

Una mirada a la
Biodiversidad y Conservación
de Morelos desde un enfoque educativo

Dulce M. Arias
César Barona
Óscar Dorado
(coordinadores)



JUAN PABLOS EDITOR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
TRÓPICO SECO EDICIONES

Una mirada a la biodiversidad
y conservación de Morelos
desde un enfoque educativo

Una mirada a la biodiversidad y conservación de Morelos desde un enfoque educativo

Dulce M. Arias
César Barona
Óscar Dorado
(coordinadores)



Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Juan Pablos Editor

México, 2014

Esta publicación fue financiada con recursos del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) 2013. Este programa es público ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa.

UNA MIRADA A LA BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE MORELOS DESDE UN ENFOQUE EDUCATIVO / DULCE M. ARIAS, CÉSAR BARONA, ÓSCAR DORADO, COORDINADORES. - - MÉXICO : UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS : JUAN PABLOS EDITOR, 2014.
142 P. : IL.

ISBN 978-607-8332-99-1 UAEM
ISBN 978-607-711-269-3 Juan Pablos Editor

1. Educación ambiental – Estudio y enseñanza – México 2. Conservación de los recursos naturales – México – Estudio de casos 3. Biodiversidad

LCC GE90.M6

DC 363.7071072

UNA MIRADA A LA BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE MORELOS
DESDE UN ENFOQUE EDUCATIVO
Dulce M. Arias, César Barona y Óscar Dorado (coordinadores)

Primera edición, 2014

D.R. © 2014, Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa
62209, Cuernavaca, Morelos
<publicaciones@uaem.mx>
<libros.uaem.mx>

D.R. © 2014, Juan Pablos Editor, S.A.
2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19
Col. del Carmen, Del. Coyoacán, 04100, México, D.F.
<juanpabloseditor@gmail.com>

Trópico Seco Ediciones
Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa
Cuernavaca, Morelos,
<seco.tropico@gmail.com>
www.facebook.com/seco.tropico

Fotografía de portada: Óscar Dorado, 2008

ISBN: 978-607-8332-99-1 UAEM
ISBN: 978-607-711-269-3 Juan Pablos Editor

Impreso en México
Reservados los derechos

Juan Pablos Editor es miembro de la Alianza de Editoriales Mexicanas Independientes (AEMI)
Distribución: TintaRoja <www.tintaroja.com.mx>

ÍNDICE

I. Introducción	
<i>Dulce M. Arias, César Barona, Óscar Dorado y Karime López</i>	8
II. Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla	
<i>Óscar Dorado, Dulce M. Arias, Karime López y José M. de Jesús-Almonte</i>	27
III. Descripción general del Programa de Educación Ambiental en la REBIOSH	
<i>Dulce M. Arias, Óscar Dorado, Karime López, María G. Reyes y Esaú Leyva</i>	35
IV. Importancia de los medios de comunicación masiva en la educación ambiental	
<i>Karime López, Óscar Dorado, Dulce M. Arias y Esaú Leyva</i>	45
V. La <i>praxis</i> de la educación ambiental: cinco años en la REBIOSH	
<i>Dulce M. Arias, Óscar Dorado, Karime López, María G. Reyes y Gabriela Alonso</i>	49
VI. Actitudes ambientales y comportamientos sustentables en el nivel de secundaria: estudio de caso	
<i>César Barona, Ofmara Zúñiga, Serafín A. Torres y Tannia G. Mejía</i>	94
VII. Principios fundamentales de los programas de educación para la biodiversidad en la REBIOSH	
<i>Óscar Dorado, Dulce M. Arias, César Barona y Karime López</i>	106
VIII. Consideraciones finales	
<i>Dulce M. Arias, César Barona, Karime López, Ofmara Zúñiga y Óscar Dorado</i>	129
Siglas	135
Bibliografía	137



I. INTRODUCCIÓN

Dulce M. Arias, César Barona, Óscar Dorado, Karime López

México es un país excepcional por la diversidad de sus paisajes y el potencial ecológico de sus recursos, así como por su riqueza histórica y cultural. Al mismo tiempo, y debido al estilo de desarrollo que ha adoptado en el pasado, presenta importantes procesos de degradación ambiental. Los índices de contaminación de la ciudad de México se encuentran entre los más altos del mundo y ocupa uno de los tres primeros lugares de América Latina y el Caribe, por el grado y tasa de deforestación y erosión de los suelos. Ello ha implicado una pérdida importante de la base de recursos del país, de fertilidad de sus suelos y diversidad de sus recursos, así como un aumento de la pobreza, una creciente polarización social y una degradación de la calidad de vida de las mayorías (Velázquez *et al.*, 2002; Morán, 2002).

Uno de los principales aliados de la conservación ecológica es la educación ambiental (EA) en sus diferentes enfoques. Aun cuando hasta hace poco tiempo la EA se había dirigido principalmente hacia aspectos urbanos (residuos sólidos, contaminación de aire, suelos y agua), en los últimos años han existido importantes avances en lo que recientemente se ha denominado “educación para la biodiversidad” (González-Gaudiano, 2002). No obstante, los esfuerzos habían estado dirigidos por ciertos sesgos relacionados con el tipo de organismos de bajo interés así como con los tipos de vegetación. Dicha tendencia estaba primordialmente influida por la biología tropical relacionada con el énfasis por el estudio de las selvas tropicales húmedas, las cuales indudablemente han sido severamente dañadas no sólo en México, sino en todas las regiones tropicales del mundo (Estrada *et al.*, 1985).

Desafortunadamente, otros tipos de vegetación tropical biodiversos tales como la selva baja caducifolia (SBC) (Miranda y Hernández-X., 1963) o bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978) habían sido olvidados drásticamente y requieren de mayor conocimiento científico, especialmente 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 que está 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 estiaje (octubre-mayo), cuando la mayor parte de las especies vegetales se desprenden de sus hojas y su aspecto en esta época del año es grisáceo, “desolador” para muchos. Adicionalmente, los árboles de la SBC normalmente 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 del 40%) de las plantas endémi-





cas de México que la selva tropical húmeda (5%) (Rzedowski, 1991). Aunado a esto, estudios recientes evidencian que la SBC es el tipo de vegetación en el cual los pobladores utilizan el mayor porcentaje de sus especies vegetales, siendo en muchos casos más del 50% (Maldonado, 1997; Toledo, 1994); además, en el nivel nacional es el tipo de vegetación que provee el 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) existen cinco de las seis especies de felinos presentes en México (Dorado *et al.*, 2005).

Probablemente un aspecto importante a considerar en la 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), dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, indican que a la mayor parte de los mexicanos que viven en regiones rurales los encontramos en SBC. En este sentido, si se tuviera que decidir cuál es el paisaje del México “típico”, sin duda la SBC representa el “México rural”. Por lo tanto, es necesario que este ecosistema sea considerado como una prioridad, no sólo por su amplia biodiversidad, sino por su relevancia cultural e histórica en nuestro país (Dorado *et al.*, 2002).

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 crea 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 en conservación ecológica, a través de trabajo participativo con las comunidades. El CEAMISH fue establecido para contribuir a la conservación del patrimonio biológico-cultural del trópico seco de México, particularmente de la cuenca del río Balsas, con especial énfasis en la Sierra de Huautla, a través de: i) investigación científica, ii) educación ambiental y iii) participación comunitaria.

Este libro provee información sobre la relevancia que la SBC tiene para la biodiversidad de México como potencial para generar estrategias y realizar actividades enfocadas a la EA, y poder ser contextualizada para la cuenca del río Balsas, particularmente la REBIOSH, experiencia que pudiera ser aplicada en otras regiones del país que forman parte del trópico seco. También se incluye información relacionada con las principales actividades de EA y ecoturismo que se han desarrollado y se fundamentan en la investigación científica y el trabajo participativo realizado en la REBIOSH.

¿POR QUÉ NOS INTERESA CUIDAR EL AMBIENTE?

La gran degradación ambiental actual del planeta es un reto que enfrenta la humanidad y que será un tema recurrente en esta década. El interés de la sociedad, aunque escaso todavía, ha estado presente desde hace mucho tiempo, aun cuando sea de manera poco perceptible. También es pertinente mencionar que los pírricos avances en materia de conservación se deben a varios factores: i) la ineficiencia en la comunicación que hemos tenido los biólogos para difundir la relevancia de la biodiversidad; ii) la mezquindad que algunos *Homo sapiens* tienen para sólo producir más dinero, sin importarles la conservación de la naturaleza; iii) algunas expresiones del activismo ecologista que sólo crean espejismos inoperantes que distraen del objetivo esencial de la conservación (preservar la naturaleza); iv) la falta de acierto, cordura, voluntad y capacidad de los gobernantes, que ven su trabajo burocrático exclusivamente como un sustento de vida.

No obstante, afortunadamente existe gente que genuinamente está interesada en preservar nuestros recursos naturales. Por un momento pensemos —por ejemplo— en un *Homo sapiens* hace 30 mil años (su antigüedad es de alrededor de 180 000) viviendo en un bosque templado. Primero, se debe tomar en cuenta que los caracteres que observamos en una especie son considerados como un atributo, ya que han evolucionado según los principios del célebre Carlos Darwin (1859): los organismos más aptos de una especie determinada sobrevivirán para las siguientes generaciones y por lo tanto incrementarán su número en la población a través de la selección natural (SN). En este sentido, uno puede asumir que nuestros ancestros *Homo*, y en general los vertebrados, fueron evolucionando para escoger lugares o nichos cada vez más sanos desde el punto de vista ambiental. Estos sitios que favorecían su predominancia perpetuaban su especie a través de la disminución de la frecuencia de enfermedades infecciosas. Muchas especies de mamíferos (imaginemos un grupo de primates en una cueva) prefieren defecar fuera de sus madrigueras para evitar la transmisión de parásitos a sus congéneres. Por supuesto que esta conducta no es razonada como tal, sino que es consecuencia de generaciones y generaciones de SN, la cual puede estar en favor de alguna hormona determinada que origina ciertas respuestas fisiológicas y conductuales para repeler el usual mal olor del excremento. Por lo tanto, esos individuos “pulcros” son poco a poco seleccionados, incrementando la supervivencia de la especie y, a través del tiempo, el número de individuos con esta conducta.

Un área con vegetación es mucho más favorecedora que una superficie deforestada; esto habitualmente implica una temperatura más amigable, así como una posible mayor productividad biológica: frutos, hierbas alimenticias, cobijo y guaridas más favorables que un área



desprovista de vegetación. Es por esta razón que el instinto de algunos seres humanos tenemos por conservar el ambiente es —en cierto sentido— no necesariamente tan “genuino”, sino que pudiera considerarse hasta un poco “ventajoso”, ya que lo hacemos a menudo (el cuidado del ambiente) de manera inconsciente, por un beneficio personal. Richard Dawkins (2000), en su libro *El gen egoísta*, propone que la supervivencia individual es prioritaria para uno mismo, extendiéndose a aquellos con los que compartimos nuestros genes. Esto indicaría que los genes son “egoístas” para replicarse y conservarse; un buen ejemplo de esto es el altruismo, que se presenta también en muchas especies de mamíferos, como el león.

Regresando al tema central, es por esta razón que la degradación ambiental dichosamente tiene un porcentaje importante de defensores. Lo que también es indudable es que este “gen de la conservación” se está diluyendo a medida que pasa el tiempo, ya que esta SN que se describe en líneas anteriores ha ido disminuyendo debido, básicamente, a la proliferación de satisfactores (lentes, medicinas) que en muchos casos han distorsionado la SN. Este análisis es tan sólo una hipótesis, ya que por más que buscamos en diferentes fuentes de información, no encontramos alguna que al menos de manera colateral hable del tema. Esperamos que más personas se interesen en estudiar las causas y consecuencias de la actitud ambientalista del *Homo sapiens*, si es que ésta es en realidad adaptativa, y encontremos en esta búsqueda los fundamentos principales para estimular su frecuencia en la especie humana, ¿y por qué no?, hasta eventualmente insertar este gen en aquellos seres humanos que se dedican a devastar todo lo que se les pone enfrente. Ojalá que esta tendencia “a la baja” de ese “gen de la conservación” pueda ser detenida como consecuencia de otro atributo que presenta el ser humano: el cerebro (Zapata, 2009), y por ende el razonamiento.

LA EDUCACIÓN COMO EJE VERTEBRAL DEL CAMBIO

La educación es un proceso multidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar. Este proceso está constituido principalmente por la transmisión de información y debe ser fortalecido por acciones y actitudes de socialización para que los individuos asimilen y aprendan. La educación se comparte entre las personas por medio de nuestras ideas, cultura, conocimientos, etc. Ésta no siempre se da en el aula. Según la UNESCO (1997), existen tres tipos de educación: educación formal, educación no formal y educación informal. La educación formal hace referencia a los ámbitos de las escuelas,





institutos, universidades, módulos; la no formal se refiere a los cursos, academias, etc., y la educación informal es aquella que abarca la que se adquiere a lo largo de la vida. Cada uno de estos tres tipos de educación juega un papel específico y complementario a las otras dos, y todas son necesarias para lograr los resultados deseados. Es por eso que la EA no formal que se ha trabajado en la REBIOSH se basa en los contenidos de la educación formal, para que en un futuro llegue a formar parte de ésta.



LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

El paso a una nueva cultura ambientalmente responsable debe integrar la educación como parte elemental, que corresponsabilice a los habitantes de la problemática ambiental. Esto puede conseguirse mediante un proceso educativo que logre un cambio en la percepción humana con respecto a los recursos naturales y a su entorno social. Afirmar que la educación por sí sola será la solución a la problemática ambiental es un error, y a lo largo de la historia de la EA en América Latina este error ha sido frecuente y la causa por la cual las acciones en este campo no han tenido los impactos esperados (Arias, 1997).



En la labor educativo-ambiental se puede identificar el trabajo enfocado a abordar asuntos desde una perspectiva en la que el papel de la EA se centra en actividades como el reciclaje de papel, compostaje, y una serie de aspectos que sin negar su utilidad, no promueven la reflexión necesaria para atender la problemática ambiental de fondo; es decir, que no atienden el verdadero sentido de una EA en la que se proponga un nuevo enfoque de la educación, proveyendo a las personas de información sobre la situación ambiental y generando espacios en los que se propongan soluciones desde los ambientes locales.



Es justamente este problema de contenido el que cambia por completo el sentido de la acción formativa en EA; el contenido debe dejar de ser una cuestión meramente conservacionista donde la "ecología" sea lo principal, para involucrar el modelo de desarrollo, las diferencias socioeconómicas y políticas entre los países,

y las dimensiones culturales (González-Gaudiano, 1998). El proceso educativo y de formación que pretende la EA para lograr un efecto social integral en los contenidos los fenómenos sociales y culturales que generan las problemáticas ambientales; al mismo tiempo, involucra a los actores sociales que participan y son responsables de las situaciones específicas en donde se lleva a cabo la acción educativa. Asimismo, los encargados y el profesorado deben estar estrechamente involucrados en todo lo que se refiere a la conservación para predicar con el ejemplo.

La finalidad de la EA es actuar ante una situación problemática local y además proponer situaciones de aprendizaje que ofrezcan puntos de referencia para poder garantizar una educación moral que ayude a convivir en una sociedad democrática y pluralista. Todo ello no es fácil, ya que existen diferentes formas de pensar y en la comunidad escolar no es sencillo aceptar ciertas normas o conductas sociales respecto a nuestro entorno, sobre todo cuando son dictadas por una autoridad que no tiene el apoyo, la credibilidad ni el deseo de contribuir a mejorar la problemática ambiental (Bravo, 2006).

La EA en la escuela puede integrarse con acciones educativas variadas que surjan ya sea de los profesores, estudiantes o instancias ajenas a la escuela (programas gubernamentales u ONG), o bien una combinación de cualquiera de ellas. En todos los casos, su principal finalidad es favorecer la participación democrática en la solución de una problemática común, y cuando estas acciones se programan adecuadamente suelen ser más efectivas.

En el ámbito escolar, tradicionalmente se le ha asignado a las ciencias naturales o al área de conocimiento del medio la función de tratar las cuestiones ambientales. Actualmente los especialistas en EA están seguros de que no debe ser así, ya que se piensa en situaciones socioambientales cuando se habla de problemas del entorno y, en consecuencia, se va abriendo el abanico de materias escolares desde las que se podría abordar la EA (intentar al máximo que los temas se aborden de una forma transversal) (González-Gaudiano, 2001a; Yus, 1996; García, 2002).

Las actitudes, valores y normas son aspectos que deben ser tomados en cuenta, es decir, hay que programar su aprendizaje, enseñarlo y evaluarlo. La manera de integrar estos contenidos sería no simplemente añadir nuevas temáticas a la currícula escolar, sino redimensionar las ya existentes. Lo anterior implica el establecimiento de diversas relaciones dinámicas entre las áreas y los temas transversales.

Actualmente existen indicadores que permiten seleccionar adecuadamente los temas de trabajo; éstos son: los cambios en las relaciones interpersonales (fomentando el trabajo en equipo), las modificaciones en el entorno social, cultural y natural, y se debe aprovechar la sensación generalizada de crisis para crecer y desarrollar una nueva conciencia colectiva.



La elaboración de planes para el desarrollo curricular de la EA debe partir de la elaboración de proyectos educativos del centro escolar, a través de las colaboraciones disciplinares y con la participación de toda la comunidad escolar. Un proyecto así debería partir de lo cotidiano, de la experiencia de vida diaria. Ha de comenzar por lo concreto, general y simple, para ir a lo más abstracto, parcial y complejo.



Su desarrollo estará condicionado por el nivel de participación y compromiso del grupo social al que se dirige, las actitudes y los comportamientos con respecto a un ámbito de desarrollo concreto, las relaciones entre las personas (autoridades, profesores, alumnos y padres de familia) que se quiere que modifiquen las actitudes, así como el grupo social y los medios de información que ejercen influencias significativas sobre el contexto social concreto del que estamos hablando y la situación ambiental que es objeto de análisis. Se busca una interconexión entre conocimiento, comprensión y valoración como una manera de modificar actitudes y aptitudes, las cuales hacen más fácil el paso a la acción y ayudan a conocer, comprender y valorar de forma precisa la problemática que se está abordando (González-Gaudiano, 2003). Tomar una u otra iniciativa dependerá de la situación de cada institución; en unas tendrá un carácter de aproximación y en otras se tratará de llevar a cabo planes de actuación mucho más elaborados.

Cuando se elabora una propuesta se pueden buscar finalidades muy diversas, como socializar con los escolares para incorporarlos en el análisis de la problemática ambiental y que comprendan la situación; contribuir en su desarrollo moral para que participen críticamente en su forma de ver los problemas, pero además que propongan acciones concretas; interiorizar hábitos o normas del grupo social para hacer más aptos a los escolares; restituir ciertas condiciones del entorno que han sido alteradas; utilizar la referencia del entorno para enseñar datos, hechos o fenómenos; reunir la temática ambiental (hechos, datos, fenómenos, hábitos, documentos, entre otros). Una condición es modificar la cultura del grupo social, favorecer la formación integral de los escolares y acercar a la escuela los temas de actualidad de la sociedad.

Si bien la finalidad de la EA en la currícula de la educación básica debe responder a la necesidad de que los individuos y los grupos sociales adquieran, con la ayuda de la actividad escolar, la capacidad para hacer frente a las problemáticas que el medio sociocultural plantea con actitud abierta, autónoma, simplificadora y negociadora, en la escuela debe propiciarse un cambio de actitudes y una participación responsable en la gestión del medio; por ello, la importancia de fomentar en los alumnos una adecuada toma de conciencia que no se limite a la simple asunción de unas consignas. Habría que desarrollar, a partir del análisis de los valores que se ocultan en las tomas de decisiones por parte de personas, grupos sociales e instituciones, que los alumnos adquieran actitudes de responsabilidad con respecto a las repercusiones de nuestras formas de vida y de nuestras actuaciones sobre el medio, y por lo tanto que valoren su participación como ciudadanos y su capacidad personal para incidir en las problemáticas ambientales. Los valores propuestos por la EA (respeto, actitudes



de solidaridad y comportamiento habituales, ética, sensibilización, conciencia, entre otros) se hallan presentes en los objetivos educativos de la enseñanza obligatoria. Sin embargo, la estrategia de educación en valores debe comprender un denominador común, a saber, que contribuya al desarrollo de la autonomía personal y moral y que se capacite para una participación responsable. Los métodos o técnicas que se utilicen en el aula deben tener rasgos comunes: que su aplicación implique la interacción y cooperación de los alumnos entre sí y con sus profesores.

Para adquirir actitudes y hábitos de conducta acordes con principios o normas libremente asumidos, es importante crear situaciones de aprendizaje en las que el alumnado tenga la oportunidad de plantearse y analizar los problemas o acontecimientos que incluyan conflictos de valor, debatir libre y racionalmente acerca de ellos, manifestando las propias opiniones y respetando las de los demás, para con ello adoptar la posición que se considere más justa y convincente.

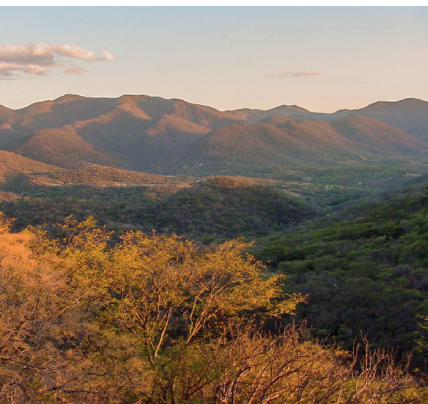
Se trata, en definitiva, de que el profesor utilice procedimientos que en sí mismos requieran ejercer las competencias que se pretende implementar. Existen técnicas de desarrollo moral (Martínez, 1995; Oser, 1995) para promover el desarrollo de juicios. Diversos estudios sobre el tema han puesto de manifiesto que si las personas no experimentan un conflicto cognitivo que las obligue a cuestionar creencias, convicciones o razonamientos aceptados acríticamente, no se logra desarrollar un juicio moral propio.

Kohlberg (1993) ha podido constatar que mediante la discusión de dilemas morales, los alumnos desarrollan su capacidad de razonar o enjuiciar sobre situaciones problemáticas. Asimismo, el sexo del individuo (Gilligan, 1982; Martí, 2008) define el tipo de interacción con las otras personas, la confrontación de opiniones y las perspectivas; todo ello debe ser tomado en cuenta para replantear las posiciones propias e iniciar un proceso de reestructuración del modo de razonar sobre opciones de valor.

La técnica consiste en proponer a los alumnos situaciones de conflicto que susciten su interés para preguntarles directamente cuál sería la mejor solución y fundamentarla mediante razonamientos morales y lógicamente válidos. Para ello, el educador debe tener muy en cuenta la edad y la experiencia de los alumnos, de forma que se planteen conflictos motivadores y controvertidos. Asimismo, se debe propiciar el debate y participación creando una atmósfera adecuada, es decir, un clima de confianza y respeto mutuo en el intercambio de opiniones, sin obligar a nadie a expresar las suyas si no lo desea. Debe favorecerse que en el diálogo se valoren las consecuencias de las distintas alternativas y se establezcan relaciones con situaciones de la vida real de los alumnos, valorando también la experiencia del profesor en el manejo real y efectivo del grupo (Martí, 2008).

LA EDUCACIÓN COMO EDUCACIÓN FORMAL EN MÉXICO

En la educación formal de México no se ha impartido la EA de manera obligatoria sino de forma aislada en algunos contenidos de las ciencias naturales y sociales o en materias optativas, por lo que muchas veces el maestro omite estos temas o los ve someramente (para



cumplir su programa), sin profundizar en un análisis que permita llegar a la formación de juicios de valor. Se pretende incorporar la EA formal en México asociada con todos (o a muchos de) los contenidos de la enseñanza, de manera que las diferentes áreas curriculares sean analizadas y formuladas teniendo en cuenta no sólo su finalidad educativa, sino especialmente el carácter procedimental y actitudinal derivado de los grandes problemas ambientales, y que su integración en el currículo contemple lo ambiental como un principio didáctico, es decir, con una dimensión que ha de estar siempre presente en la toma de decisiones respecto a cualquier elemento curricular (Caduto, 1992). La nueva reforma educativa incorpora al currículo las llamadas líneas transversales, que son parte de una educación integral centrada en los valores tanto en el nivel social como personal y en la cual se incluye a la EA como una de las premisas de esta reforma. Algunos hechos que han permitido en México la introducción de cuestiones ambientales en el ámbito formal son las siguientes:

En el documento “Resoluciones de Chetumal” (SEP, 1974) ya se establecía entre los objetivos de la educación media básica (secundaria) la “urgente necesidad de proteger y conservar los recursos naturales y de conservar el equilibrio ecológico”. Particularmente en el documento publicado en 1989 titulado “Recomendaciones para la incorporación de la dimensión ambiental en el sistema educativo nacional”, que contiene una serie de medidas sugeridas para la educación secundaria y para la media superior. Posteriormente, en el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 se señala que “la protección del ambiente es una de las más altas prioridades...”, lo que generó un despliegue de esfuerzos de los que se derivaron diversas acciones educativas.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Cámara de Diputados, 2008), en su artículo 39 establece que “las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos cursos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud”. Actualmente, el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través del Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), promueven y coordinan reuniones de trabajo cuyo objetivo central es fortalecer la dimensión ambiental y

de los criterios, enfoques y contenidos de EA en los procesos educativos que se impulsan en los diferentes niveles y modalidades del sistema educativo nacional.

En el currículo vigente de educación secundaria se incluyen contenidos de EA en las asignaturas de biología, química, civismo y geografía, y se incorporan otras opcionales como ecología y EA, recursos naturales y protección ecológica en la entidad, educación ecológica y ambiental, biología aplicada a las situaciones cotidianas y química. Se han producido guías prácticas de EA para maestros de educación secundaria. También existe una guía de educación ambiental sobre temas de desarrollo sostenible dirigida a “quienes deseen” incorporar la dimensión ambiental a su práctica docente.

En el marco del proceso de la reforma educativa, la SEP ha incorporado con carácter prioritario la EA en la actualización magisterial. En la formación y capacitación docente las iniciativas se han encaminado hacia una reformulación curricular interdisciplinaria, aunque en lo relativo a la formación de profesores de enseñanza secundaria la EA no aparece en el tronco común. En la actualidad se está trabajando en la elaboración de materiales para un curso de actualización en EA para el desarrollo sustentable dirigida a los maestros de educación secundaria (SEP-SEMARNAT).

La Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y otras instituciones nacionales como la Universidad de Guadalajara (UdeG), entre otras, han promovido el desarrollo de diplomados y maestrías en EA, que se ofrecen a los maestros del sistema educativo nacional. Recientemente se han iniciado las acciones previas al desarrollo del Programa Nacional para la Actualización Permanente de los Maestros de Educación Básica en Servicio. Los cursos ofrecidos se apoyarán en un paquete didáctico que consta de una guía de estudios y lecturas complementarias, entre las que se incluirán las correspondientes a EA.

La preparación, capacitación y evaluación del magisterio ha sido de gran apoyo (sobre todo de manera personal para los maestros, ya que les permite tener acceso a “Carrera Magisterial”, que es un recurso extra a su pago normal); sin embargo, en el interior de las escuelas no se ven los resultados, ya que no hay quien les dé seguimiento u obligue a que se apliquen todos estos conocimientos. Por lo tanto, no se avanza en la resolución de la problemática ambiental porque se sigue viendo a la EA como algo aislado y no como un eje transversal.



INCORPORACIÓN DE LA EA EN EL SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL

En el marco del programa para el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014) se delimita que todos los países deben establecer estrategias nacionales para cumplir con los objetivos marcados en esta agenda (SEMARNAT, 2006). Más aún, México se encuentra entre los primeros en firmar la iniciativa de las Naciones Unidas que declara el decenio 2005-2014 como la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS), ante lo cual fue necesario construir una estrategia en favor de la sustentabilidad ambiental que fomente actitudes y comportamientos favorables que permitan garantizar el bienestar de todos los mexicanos (Gil y Vilchis, 2005). En la actualidad el gobierno federal ha comisionado a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), y a la Secretaría de Educación Pública (SEP) para que este compromiso se cumpla. De tal manera que, en los últimos años, se ha planteado la Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México (EEASM) (SEMARNAT, 2006), que a su vez se encuentra fundamentada en el Plan de Desarrollo 2007-2012 (Plan Nacional de Desarrollo, 2007).

La EEASM se ha diseñado buscando coincidir con el sistema educativo nacional, de tal manera que en todo el territorio mexicano se genere una cultura ambiental, no sólo para el sector escolarizado sino que incluya a los adultos y a todas las comunidades rurales, aun las más apartadas, en cumplimiento con el Plan de Desarrollo 2007-2012, que plantea en su apartado 4.9, sobre Educación y Cultura Ambiental: “La viabilidad de los objetivos y estrategias en materia ambiental se verá reforzada si se promueve una cultura en la que se aprecien y respeten los recursos naturales de la nación. El desarrollo de esta cultura, si bien muestra un avance, debe ser reforzado en lo general e intensificado en lo particular para aquellos sectores de la población que, perteneciendo a grupos de edad adulta y avanzada, no son alcanzados por el sistema educativo escolarizado, y para aquellos que por sus condiciones socioeconómicas tienen preocupaciones más inmediatas. Sólo en la medida en que los ciudadanos comprendan el círculo vicioso que se da entre la pobreza, el agotamiento de los recursos naturales y el deterioro ambiental, será posible desarrollar mecanismos locales y regionales que permitan romperlo”.

Lo que persigue una propuesta como ésta es mejorar los mecanismos actuales que el sistema educativo utiliza para instruir a todos los sectores a través de la educación formal y no formal, de tal manera que todos los estados deban instrumentar, revisar, actualizar y/o adecuar sus programas de EA que imparten en las escuelas. Esta estrategia señala que la EA deberá: “... ser incorporada con un enfoque transversal en todos los niveles y modalidades del sistema educativo nacional, propiciando que trascienda hacia la sociedad en general. Además se deberán promover las actitudes y competencias necesarias para una opinión social bien informada, que participe en la prevención y solución de las problemáticas ambientales...”, como se señala en el PND 2007-2012 en su apartado 4.9. Una parte fundamental es la capacitación a maestros de todos los niveles, incluyendo a las instituciones de educación superior, como las universidades, para que este proceso se acelere y se concrete en un corto plazo.

En concordancia con lo mandatado por el Plan de Desarrollo en agosto de 2001, el CECADESU convocó a todos los estados para diseñar la instrumentación de planes estatales, con el objetivo de propiciar la articulación de acciones en materia de educación, capacitación y comunicación para el desarrollo sustentable bajo un modelo de planificación participativa. Así, en el estado de Morelos, en mayo de 2007, quedó aprobado el Plan Estatal de Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable a cargo del Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos (IEBEM), la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente (CEAMA). Lo anterior hace que el programa de EA realizado en el CEAMISH se convierta en un pieza clave para el trabajo de cultura ambiental que se realiza.

EDUCACIÓN AMBIENTAL NO FORMAL EN LA REBIOSH

Experimentar en la naturaleza es quizá la mejor manera de aprender sobre y para el medio ambiente. Una excursión con alguien capaz de interpretar el ambiente es una experiencia difícil de olvidar. Desgraciadamente, nuestro sistema educativo promueve métodos de enseñanza que forman estudiantes acostumbrados a reproducir lo que los textos presentan sin cuestionarse o reflexionar acerca de los fenómenos que existen en la realidad.

La EA no formal atiende un espacio en la educación que permite promover la reflexión y la discusión de temas que generalmente no son atendidos en el esquema educativo tradicional. La importancia del trabajo en EA en el área no formal radica en la posibilidad de explorar nuevas estrategias educativas y propuestas metodológicas que permitan compartir experiencias y formular modelos de aprendizaje. Es decir, la EA no formal ha sido considerada como una de las estrategias de trabajo pedagógico más importantes y trascendentes debido a la necesidad de contar con diferentes opciones educativas más allá del trabajo en el aula. Actualmente, las opciones educativas no formales han crecido en número y se han convertido en una estrategia complementaria de educación.

Desde hace tiempo, los lugares como zoológicos, parques y áreas naturales se consideraban sólo espacios de entretenimiento en donde el objetivo era exhibir algunas especies silvestres. Ahora, estos espacios se consideran también,



en algunos casos, como centros de investigación y EA. Aunque éstos no son reconocidos como espacios educativos *sensu stricto*, es importante llevar a cabo algunas acciones que logren convertirlos en agentes educativos de cambio y que en su estructura se contemple la preparación académica y pedagógica de las personas involucradas en el trabajo dentro de ellos.

El trabajo educativo en espacios naturales se convierte en un verdadero replanteamiento del aprendizaje y la enseñanza. Diseñar actividades educativas en espacios naturales es un reto, debido a que el objetivo se convierte en crear experiencias de aprendizaje entusiastas y agradables que cumplan, al mismo tiempo, con la finalidad del propósito educativo. Las actividades de EA se diseñan buscando iniciar un proceso que permita clarificar problemáticas y estructurar de forma colectiva soluciones para cada una de ellas. En el caso de la Sierra de Huautla, las actividades se centran en atender ciertos aspectos:



En el nivel grupal:

- 1) El grupo social que se pretende involucrar en la acción formativa.
- 2) Las actitudes o comportamientos con respecto a un ámbito específico.
- 3) Las relaciones entre personas de ese grupo, así como la identificación de personas que ejerzan liderazgo en ese grupo con el fin de involucrarlas en la acción formativa.
- 4) El contexto social y el sistema de valores que sirven de referencia para analizar problemáticas ambientales y actitudinales.
- 5) La situación ambiental que es objeto de análisis.

En el nivel de acción formativa:

- 6) Establecer claramente el objetivo de la acción formativa y el alcance de la misma.
- 7) Identificar posibles sitios que permitan suscitar situaciones agradables de reencuentro con la naturaleza.
- 8) Proponer estrategias de aprendizaje que atraigan a los visitantes a la experiencia educativa.
- 9) La utilización de elementos para atraer la atención de los visitantes no garantiza que éstos se involucren en las actividades, es necesario que a esta estrategia siga una serie de elementos que mantengan la atención y logren la permanencia de ésta durante el tiempo que dure la acción formativa.

El trabajo en espacios naturales se hace con base en el aprendizaje como resultado de la experiencia; asimismo, el fundamento de este trabajo educativo no se apoya en la transmisión de información sino en la experiencia pedagógica aprovechando la oportunidad de interactuar y establecer relaciones directas con los objetos de aprendizaje, favoreciendo la



experiencia sensorial y activa. De esta manera se conforma el programa de actividades que se llevará a cabo secuencial y ordenadamente.

La instrumentación de la EA en regiones naturales (*in situ*) tiene trascendencia no sólo en estos sitios, sino en regiones urbanas. El ser humano tiene una mayor posibilidad de aprendizaje de hechos concretos cuando está en contacto con la naturaleza, además de 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 conocimiento sobre la dinámica ecológica, sino que permite un espacio de reflexión que atiende también la formulación de actitudes sociales de respeto.

El más claro referente histórico de la EA es el naturalismo pedagógico; este fundamento teórico proponía a la educación como una estrategia eficaz en la cual el ambiente era concebido como fuente de sabiduría y sus contenidos estaban definidos por la naturaleza. Al mismo tiempo, se fomentaba la observación, experimentación y vivencias en espacios naturales para lograr la formación intelectual y afectiva del individuo (Chateau, 1996). Varios pensadores pertenecientes a las “escuelas nuevas” incluyeron lo que hasta el momento representa una base filosófica del trabajo en EA y que constituye algunas de sus premisas, como son:

i) la educación que se basa en la naturaleza es permanente, ii) se enfatiza el papel del juego en la interpretación de la realidad y iii) la naturaleza suscita interés y atención en los aspectos que se pretenden enseñar. El ser humano se relaciona con el mundo a partir de las percepciones externas que obtiene del medio a través de los sentidos; de esta manera se organiza la acción formativa tomando como base del trabajo este interés y la permanencia del aprendizaje basado en la experimentación.

Otro aspecto fundamental consiste en que las actividades deben ser enfáticas en lo emocional y lo experiencial, enfocadas al cambio de actitudes y valores que se convierten en la principal intención de la actividad. La EA compromete aspectos afectivos y éticos de los educandos; por esta razón, al hablar de valores y creencias que se desea fomentar como educadores se debe pensar en qué tipo de sociedad se pretende formar.

Desde la infancia los seres humanos construyen creencias a partir de la información con la que cuentan. Estas creencias pueden ser más o menos consistentes con el tipo de conducta y suelen estar acompañadas de elementos emotivos y afectivos. Las actitudes aparecen cuando las creencias ya fueron adquiridas y son delimitadas por la experiencia personal. Las



actitudes son transferibles y juegan un papel fundamental en el campo de la enseñanza, ya que en el espacio educativo se “enseñan” actitudes moral y socialmente relevantes. Las actitudes están condicionadas por las creencias que se configuran por información y que establecen los valores de cada persona. En sentido pedagógico, la educación busca formar valores que tengan un rasgo de obligatoriedad y que se conviertan en convicciones duraderas. La EA pretende formar actitudes y valores insistiendo en factores tales como: i) la visión colectiva, ii) el fomento de la actitud crítica y iii) el cambio de prácticas inadecuadas para la conservación ambiental.

EL JUEGO POR EL APRENDIZAJE: EA “ALTERNATIVA”

Una de las ventajas más importantes del trabajo educativo en espacios naturales es la posibilidad de facilitar el proceso educativo utilizando el entorno natural como herramienta para que los contenidos de enseñanza se aprecien directamente, además de la posibilidad de utilizar elementos lúdicos como parte importante del proceso de educación. Sin embargo, la planeación de las actividades requiere un serio esfuerzo de organización de contenidos en los que el juego complementa la enseñanza sin convertirse en el eje del ejercicio educativo.

El juego es una herramienta pedagógica muy utilizada en el trabajo educativo. Existen varios autores (Winnicott, 1953; Gutiérrez, 2004) que han estudiado esta actividad y sus implicaciones sociales, específicamente su papel en el establecimiento de patrones sociales y de reglas de conducta. Huizinga (1988) define el juego como “una acción voluntaria realizada en ciertos límites establecidos de tiempo y lugar, según reglas absolutamente obligatorias, pero libremente aceptadas”. Por su parte, Winnicott afirma que la experiencia lúdica remite al adulto a un espacio de creación de nuevas pautas de conducta (Ramos, 2000).

Desafortunadamente, los procesos de EA tienen en la mayoría de los casos un impacto limitado, lo cual evidentemente no beneficia los esfuerzos de conservación y estas deficiencias en la planeación de procesos de comunicación son una parte importante de las razones por las cuales el trabajo en EA no obtiene los resultados deseados. Como respuesta a la imperiosa necesidad de ampliar el espectro de afectación por parte de las actividades de EA y definiendo una estrategia de comunicación creativa, el CEAMISH ha propuesto la EA alternativa en la que se utilizan elementos cotidianos organizados de acuerdo con la lógica cercana





a la realidad de las personas y en el contexto social concreto en que viven.

De esta forma se estructuran actividades utilizando elementos cotidianos como la música, la radio, la pintura, el teatro, etc. El diseño de actividades coordina elementos lúdicos con las expresiones culturales que interesan al grupo con el que se realiza la acción formativa; de esta manera se logra un impacto mayor y un genuino interés por participar en actividades en favor de la conservación.





II. RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE HUAUTLA

Óscar Dorado, Dulce M. Arias, Karime López, José M. de Jesús-Almonte

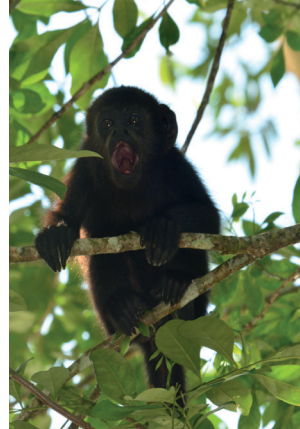
LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO

Para comprender la importancia que reviste la EA en México es preciso tener una percepción global de lo que significan nuestros recursos bióticos para las generaciones futuras. México es un país privilegiado, está catalogado como uno de los 12 países con mayor diversidad en el mundo. Se estima que del total de especies conocidas en el planeta, cerca de un 10% existen en México y habitan en los diversos tipos de vegetación que se han descrito. Se considera que es el país que ocupa el tercer lugar en biodiversidad. Tiene el cuarto lugar en plantas con 36 000 especies, lo cual representa el 14.4% en el nivel mundial. En hongos, 6 000 especies, cerca del 8% en el nivel mundial.

En relación con la herpetofauna, ocupa el primer lugar en biodiversidad mundial, con 705 especies de reptiles y 295 de anfibios; presenta también los más altos porcentajes de especies endémicas con 58.98% de anfibios y 52.5% de reptiles. En mamíferos tiene el segundo lugar en cuanto a diversidad mundial, con cerca de 500 especies terrestres y marinas, de las cuales el 30% son endémicas. Asimismo, se han registrado 2 122 especies ícticas en aguas mexicanas, 506 de las cuales son de agua dulce y el resto marinas. Las primeras representan más del 50% de las especies conocidas para América del Norte. Con respecto a la diversidad de aves, México ocupa el lugar número 11 en el nivel mundial con cerca de 1 050 especies, tanto residentes como migratorias. Cerca del 32% de la fauna nacional es endémica, y la destrucción de hábitats naturales ha puesto en peligro de extinción a 379 especies de animales vertebrados, al igual que alrededor de 2 000 especies de plantas vasculares.

También sabemos que los ecosistemas del país, como en otras partes del mundo, se encuentran sometidos a una serie de presiones que lo dañan de distintas formas (pérdida de cobertura vegetal, contaminación de agua, suelo, aire, alta generación de residuos sólidos, afectación a la biodiversidad, entre otros) y profundizan a su vez los problemas sociales y económicos, ya que inciden en las condiciones de desigualdad social y atraso económico que lastran históricamente el desarrollo de México. Estamos seguros de que la única manera de mitigar estas presiones es mediante la acción concertada de todos los sectores que conforman la sociedad. Por ello, la EA es no sólo una herramienta para la formación integral de los estudiantes de distintos grados, sino también un recurso fundamental para la seguridad nacional en el futuro.

Aunque el reconocimiento de la problemática ambiental es un hecho relativamente reciente en nuestro país, los esfuerzos que se han realizado han sido muy importantes. Muchos sectores manejan hoy en día que la solución al problema debe ser integral, y han propuesto un sistema que puede sintetizarse en un concepto ecosistémico de la gestión ambiental, en



el cual deberán concurrir elementos de normatividad, financiamiento y participación social para contribuir a la conservación de los recursos naturales. Si no se cuidan los recursos naturales, el país se empobrecerá más de lo que se ha empobrecido socialmente.

LA BIODIVERSIDAD DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN LA REBIOSSH

La mayor parte del trabajo para este libro se realizó en la estación biológica del CEAMISH, que está a cargo de un área natural protegida (ANP): la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSSH) (*Diario Oficial de la Federación*, 1999) y que comprende una superficie de 59 031 ha al sur del estado de Morelos, cuya misión es contribuir a la conservación de la biodiversidad del trópico seco de México, particularmente de la cuenca del río Balsas, a través de la investigación científica, la docencia, la educación ambiental y la planeación participativa.

En esta región aún se encuentra con cierto grado de conservación un tipo de vegetación que caracterizaba al estado, denominado bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia, que en México se extiende desde el sur de Sonora hasta Chiapas y Centroamérica (Miranda *et al.*, 1963; Rzedowski, 1978). Estos bosques que sobreviven largas temporadas de sequía y altas temperaturas juegan un papel importante en la captación de agua y regulación de las condiciones climáticas debido a su aislamiento geográfico y ecológico de otros bosques tropicales. Los bosques tropicales secos de México contienen gran número de especies vegetales únicas en el mundo: 31% (246 especies) de las especies endémicas se encuentran en ellos. Algunos de los árboles encontrados en estas selvas, debido a su rápido desarrollo y capacidad para fijar nitrógeno, son utilizados como restauradores de suelos erosionados y forraje, como algunas especies de guajes (*Leucaena spp.*) y la mata rata (*Gliricidia sepium*), la cual es usada en otros países del mundo como restauradora de suelos y como especie para reforestación debido a su rápido crecimiento (Dorado *et al.*, 2005). Sin embargo, casi la mitad de los bosques secos han sido eliminados, un cuarto de ellos ha sido degradado y el 25% restante está fragmentado y en riesgo de perderse, por lo que han sido considerados como una de las 10 ecorregiones forestales más vulnerables en el mundo (Hernández-Oria, 2007; Stolton *et al.*, 2008).

Aun cuando en la REBIOSSH el tipo de vegetación que la caracteriza corresponde a SBC, también se encuentran algunas áreas con bosque templado, principalmente dominado por



encinos y pinos (estos últimos en menor proporción). Asimismo, en algunas cañadas más húmedas se presentan 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° y 29°C, siendo éste un factor determinante para definir la distribución de SBC (Rzedowski, 1978). Hasta la fecha, para la REBIOSH se han documentado un total de 1 035 especies de plantas vasculares (se calcula que posiblemente existen alrededor de 1 250), incluidas en 511 géneros y 132 familias. Las familias más abundantes en cuanto a número de especies son *Fabaceae*, *Poaceae* y *Asteraceae* (Dorado *et al.*, en proceso).

Los estudios faunísticos todavía son relativamente recientes en la REBIOSH y no incluyen muchos de los grupos biológicos. En ella se tienen registradas 18 especies de anfibios, una de tortugas, 24 de lagartijas y 28 de serpientes (Dorado *et al.*, 2005; Aguilar *et al.*, 2003). El número de especies de aves conocidas es de 225 (Urbina, com. pers.), 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.*, 1998). De las 18 especies endémicas reportadas para dicha cuenca, 10 de ellas se encuentran en la Sierra de Huautla (T. Peterson, comunicación personal).

Hasta años recientes habían existido algunos estudios aislados de mamíferos en la REBIOSH; sin embargo, se ha iniciado un trabajo intensivo y sistemático, y en la actualidad se cuenta con un total de 66 especies: 32 murciélagos, 14 roedores, 14 carnívoros y las seis restantes pertenecientes a cuatro órdenes distintos. De estas especies, siete son endémicas a Mesoamérica y otras nueve son endémicas a México. Del resto, 11 tienen clara afinidad neártica y templada, 13 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 (falta sólo el jaguar), el tlacuachin (único marsupial endémico del país) y cinco de las 16 especies de murciélagos endémicas a México. La mastofauna de la REBIOSH tiene afinidades marcadas con la fauna de la costa del Pacífico, con la que comparte 37 especies (Ceballos y Miranda, 2000), pero también afinidad con la mastofauna del centro del país.

La biodiversidad de plantas que conforma la SBC incluye una gran cantidad de especies con importancia económica, susceptibles de comercialización o autoconsumo. De hecho, más del 56% de las plantas de la REBIOSH presenta uno o más usos por parte de los pobla-

dores. De ellas pueden utilizarse diferentes partes, por ejemplo, cortezas medicinales como quina amarilla (*Hintonia latiflora*); cuachalalate (*Amphypterygium adstringens*); paraca (*Senna skinneri*); frutos (*nanche*, *Byrsonima crassifolia*); guachocote (*Malpighia mexicana*); ciruela (*Spondias purpurea*); y bonete (*Jacaratia mexicana*); semillas (pochote, *Ceiba aesculifolia*), y hierbas comestibles (chipiles (*Crotalaria pumila*) (Dorado *et al.*, 2005; Maldonado, 1997). Las familias con mayor número de especies útiles son: *Fabaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae* y *Solanaceae*. Se reportan 16 categorías de uso; las de mayor importancia por el número de especies que representan son las medicinales, alimenticias, de la construcción y ornamentales (Dorado *et al.*, 2005). De las especies faunísticas registradas en la REBIOSH, la población utiliza una gran cantidad de ellas con diferentes fines: 17 de mamíferos, 54 de aves, cuatro de reptiles, tres de anfibios, cinco de peces y cuatro de insectos (Dorado *et al.*, 2005).

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 son nulas. 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 localidad única a la región. La REBIOSH alberga 74 formas endémicas de mariposas diurnas de México; entre las estudiadas en la región de Cerro Frío existen elementos divergentes en el nivel subespecífico, que se pueden considerar microendémicos de la REBIOSH, como *Synargis calyce* spp., que representa un aislamiento prewisconsiniano 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 recientemente descritas para la REBIOSH, e incluyen *Cratomorphus* (1 esp.), *Plateros* (3 esp.), *Photinus* (7 esp.) y un género nuevo, *Pyropygodes* (*P. huautlae*) (Zaragoza, 1996, 1999; Zapata, 2000a, 2000b). De hecho, existe un grupo taxonómico de lu-







ciénagas del género *Plateros* que se denomina *Huautlaensis* (Zaragoza, 1999). En lo referente a los lepidópteros, se han registrado un total de 325 especies para la REBIOSH. Existen poblaciones relictuales de 44 especies de mariposas localizadas en la vertiente norte de Cerro Frío (Tilzapotla), que son representativas de una etapa geológica cálido-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).

Existe una especie —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)—, asociada con especies de leguminosas de la reserva.

INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

En lo referente a la EA, el CEAMISH ha incidido tanto en la educación formal como en la no formal. Numerosos grupos de todos los niveles escolares, tanto de instituciones públicas como privadas, cotidianamente asisten a la REBIOSH, donde el objetivo primordial del trabajo en EA *in situ* es fo-

mentar 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 esto se han buscado diferentes estrategias educativas que permitan lograr cambios de actitud en la población a través de 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, primeramente en nuestro estado y por consiguiente en nuestro país.

El trabajo de EA que realiza el CEAMISH está dirigido a todos los sectores de la población se ha observado que estos sectores evidencian un considerable desconocimiento y apatía hacia los problemas ambientales biológico-sociales de Morelos. Tomando en cuenta estos indicadores y aunado a la investigación en biodiversidad del área, se ha constituido un programa eficaz en 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 misma.

La REBIOSH comprende 31 comunidades pertenecientes a seis municipios del estado de Morelos, que en total suman 20 682 habitantes (Dorado *et al.*, 2005). Debido a la presencia de grupos sociales en la REBIOSH —característica muy frecuente en las ANP de México—, es necesario establecer estrategias de corresponsabilidad con la población en los proyectos, todo esto con el objeto 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 Re-

forzamiento Ambiental y 2) EA para los visitantes, a través de los programas de ecoturismo. Ambas modalidades de EA tienen diferentes repercusiones positivas que coadyuvan al desarrollo y conservación integral de la región.

En el caso de los pobladores que habitan la reserva no necesariamente existe una actitud homogénea por conservar la biodiversidad. Las razones por las que un área pueda considerarse conservada no tienen que ver necesariamente, ni 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 pueden existir muchos ejemplos de comunidades sensibilizadas e interesadas por sus recursos, y por la forma más adecuada para manejarlos, existen ejemplos en los que es necesario establecer estrategias de reforzamiento ambiental que permitan que los proyectos de conservación avancen de manera eficaz.

Tratándose de 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 en los visitantes. Cabe mencionar que la información que se presenta en el campo les brinda un panorama general y real de la situación ambiental de Morelos, manejando conceptos básicos de los sistemas biológicos desde una perspectiva sistémica (Gutiérrez, 1995; Tréllez, 2006) 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 una ANP específica, estableciendo como objetivo principal contribuir a la formación de ciudadanos sensibilizados y capaces de participar en las decisiones de una manera informada, esperando que esta estrategia —a largo plazo— pueda ser aplicada en otras regiones del país. La investigación en EA *in situ* es todavía incipiente aun en el nivel internacional. En realidad todavía no existen 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 convirtió en un modelo idóneo para testificar diferentes hipótesis de trabajo planteadas, al ser un campo abierto y de gran relevancia para fundamentar los aportes técnicos básicos para contribuir en la instrumentación de metodologías eficientes en EA y por ende en la protección de los recursos naturales.

Una de las estrategias prioritarias del Programa Sierra de Huautla es 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 aquejan al



Estado mexicano, y en particular a la región de la REBIOSH, 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 y fomentar nuevas alternativas de empleo 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 para los ecoturistas son muy diversas: incluyen una plática inicial, un recorrido por la selva, juegos ambientalistas, exposición de reptiles (vivos) de la zona, una lunada, entre otras. El precio para los visitantes es realmente muy bajo y esto se debe a que el CEAMISH —como dependencia universitaria— fomenta el ecoturismo social, ya que en el nivel internacional los programas de ecoturismo están disponibles solamente para sectores de la sociedad con ingresos altos. En ese orden de ideas, los ecoturistas que visitan la REBIOSH son de características económicas muy diversos. 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 deberían ser muy accesibles. Es evidente que esta opción es posible gracias a la infraestructura sobresaliente tanto del personal como del equipo que es parte del patrimonio del CEAMISH y que está al servicio de la comunidad.



III. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA REBIOSH

Dulce M. Arias, Óscar Dorado, Karime López, María G. Reyes, Esaú Leyva

El monitoreo de la Sierra de Huautla por parte del CEAMISH-UAEM tiene ventajas importantes sobre otras reservas en el país. La primera es que está a cargo de un grupo de científicos que trabajan de manera multidisciplinaria (ecólogos, botánicos, zoólogos, taxónomos, sistematistas, psicólogos, pedagogos, sociólogos, antropólogos e ingenieros, entre otros) y que generan información con base en el conocimiento de las diversas especies y procesos biológicos que se desarrollan en la región. Esta información es utilizada en los grupos de trabajo en el área de EA así como por el grupo de investigadores que se encargan del factor social-comunitario en la región. De esta manera se ofrecen alternativas para el uso de los recursos naturales, tratando de impactar lo menos posible el ecosistema, o bien trabajando en la búsqueda de proyectos de desarrollo sustentable y EA para los pobladores inmersos en la reserva y para las poblaciones urbanas cercanas al área.

La modalidad de turismo ambientalmente responsable, también llamado turismo sustentable, tiene como finalidad promover la conservación de un área específica promoviendo un beneficio para los recursos naturales y sociales del área e involucrando a la comunidad local en su implementación (Pérez, 1999). En las últimas décadas, el ecoturismo se ha planteado como una alternativa que contribuya de manera sustancial al trabajo de conservación de la biodiversidad, particularmente en ANP, ofreciendo a la vez una opción económica adicional para las comunidades locales que se involucran en este tipo de actividades. Así entendido, el ecoturismo resulta una opción turística de gran responsabilidad ante la comunidad en la que se desarrolla. Bajo esta premisa, es sumamente importante que el ecoturismo se lleve a cabo de manera real, ya que de esta manera se logra la permanencia del trabajo educativo con un grupo de la población interesado en participar en la conservación de los recursos; al mismo tiempo se asegura que las comunidades participantes se beneficien y a largo plazo se involucren en el manejo del proyecto si lo consideran viable.

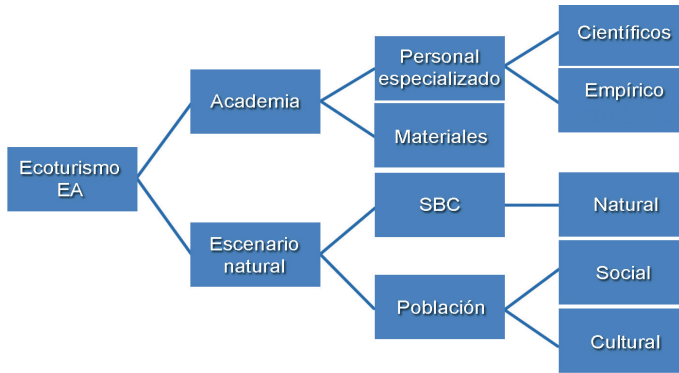
Frecuentemente se menciona al ecoturismo como una opción económica adicional para las comunidades; sin embargo, los programas pocas veces se llevan a cabo de manera real y con la suficiente permanencia para obtener impactos positivos en la población local. Esta carencia de proyección y permanencia —además de presentar al ecoturismo como una alternativa inefectiva— desacredita una actividad turística que, implementada de manera adecuada, resulta de gran utilidad para los habitantes de las regiones involucradas y de gran apoyo para los proyectos de conservación y EA.

El ecoturismo instrumentado en la REBIOSH ha permitido interesar a los pobladores de manera directa en las actividades ecoturísticas y logrado incluir a varios sectores de la población en el proyecto de conservación; adicionalmente, ha presentado una posibilidad para promover el proyecto integral de conservación. Al tratarse de una serie de actividades de EA



Figura 1

Esquema implementado para el ecoturismo y la educación ambiental en la REBIOSH



desarrolladas dentro de una ANP, los resultados demuestran que han sido un importante vehículo de promoción.

Los visitantes o ecoturistas asisten a los programas con la intención de conocer el proyecto turístico como una actividad de entretenimiento y, sin proponérselo, conocen el trabajo de conservación que existe detrás de la propuesta educativa.

El programa integral de conservación del CEAMISH se inició en 1990 por la iniciativa de varios investigadores que realizaban trabajo de campo en el área. El interés que motivó en un inicio a estos investigadores impacta actualmente a miles de visitantes que anualmente participan en los programas de ecoturismo. El éxito del programa está sustentado básicamente en dos ejes: i) el componente humano y ii) el lugar donde se desarrolla. Como se describe en la figura 1, el programa de EA mantiene una dualidad con el programa de Ecoturismo como medio para su inserción en la sociedad. El primer eje está fundamentado principalmente en el conocimiento de los académicos del centro y de los pobladores de la región; estos últimos se capacitan y/o aprenden de su participación en los diferentes proyectos con los investigadores que visitan la reserva. La parte consustancial y como segundo eje es el escenario en el que se llevan a cabo las actividades de EA. El desarrollar un programa *in situ* permite a los visitantes vivenciar la información que se les da; no sólo integra su contacto con la naturaleza, sino que también permite una convivencia con los pobladores de la región, quienes con su concepción del ambiente aportan una visión diferente de su entorno. En términos generales, el programa de EA del CEAMISH está dividido en dos tipos: EA comunitaria que es denominada "Reforzamiento Ambiental" (Dorado *et al.*, 2002; Arias, 2007) y el programa de EA para visitantes externos, a través de los programas de ecoturismo. Ambas modalidades de EA tie-

nen diferentes repercusiones positivas que coadyuvan al desarrollo y conservación integral de la región. Por un lado, los grupos sociales inmersos participan en el programa ecoturístico de manera directa, involucrándose en algunas de las actividades del programa y ejercitando su capacidad de organización comunitaria. Por otro lado, los visitantes adquieren una experiencia educativa en favor de la conservación de los recursos y al mismo tiempo conocen la realidad rural de nuestro país de manera directa.

Existen ciertas características que definen un programa de ecoturismo, como son: a) contar con un área escénicamente atractiva, b) contar con facilidades mínimas de acceso y c) instrumentar un programa eficiente de EA. El Programa de Ecoturismo en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (PEREBIOSH) en el sur del estado de Morelos resulta un buen ejemplo de lo que se puede lograr a través de un programa ecoturístico dentro de un proyecto integral de conservación. Esta opción turística cumple con las premisas anteriormente expuestas y representa un tipo de turismo responsable con el ambiente natural y social; todo esto, fortalecido con el trabajo educativo basado en la investigación acerca de los recursos naturales de la región. En el PEREBIOSH, la EA es el eje bajo el cual se desarrolla el programa. Las actividades son diseñadas por profesionales que de manera multidisciplinaria construyen una serie de elementos educativos que determinan el trabajo en el espacio natural. Aprovechando el carácter relajado de la actividad turística, el visitante conoce el programa de manera vivencial, estimulando la valoración en favor de la biodiversidad —por sí misma— y fomentando actitudes responsables (ética y moralmente) en su vida cotidiana.

Los programas educativos *in situ* están basados en información reciente sobre los recursos naturales y sociales investigados por el equipo multidisciplinario del CEAMISH y son accesibles a una gran parte de la población, ya que a diferencia de otros programas ecoturísticos en el país, este programa es económica y socialmente asequible para todos los sectores de la población y representa, de esta manera, un ecoturismo social. Es importante mencionar que el interés primordial de llevar a cabo el programa ecoturístico está cimentado en la intención educativa. Dado que el proyecto es parte de la universidad pública morelense y al ser la función sustancial de la universidad pública la construcción de modelos culturales y de conocimiento, el trabajo educativo se desarrolla en un marco social.

PROGRAMAS DE ECOTURISMO

Las primeras iniciativas encaminadas a conseguir una educación que pudiese afrontar los problemas ambientales no surgen dentro del contexto escolar o académico, sino desde otros ámbitos sociales. La dificultad y resistencia para integrar temáticas nuevas no contempladas en los planes de estudio ha hecho que la incorporación de la EA haya sido lenta y tardía; incluso actualmente no se ha llegado a asimilar por gran parte del profesorado la necesidad de introducir las áreas transversales (entre las que se encontraría la EA) en la currícula escolar, y asumir el compromiso educativo que lleva consigo. Para el establecimiento de itinerarios ambientales es importante considerar la elaboración de materiales que sirvan de apoyo para el alumno; sin embargo, es necesario que haya una concordancia entre el contenido temático y la presentación de los materiales.

Un buen recurso didáctico puede ser la adquisición de procedimientos y el desarrollo de actitudes y valores positivos, como entender el medio como integrador, favorecer la com-

presión, posibilitar el entendimiento de los elementos, fomentar el respeto hacia el medio y posibilitar la utilización de técnicas que permitan manipular de una manera eficiente y favorable el modo de pensar de las personas con las que se está trabajando. Se deben atender las necesidades planteadas de elementos que lo enriquezcan como:

- *Motivadores*: es decir, elementos variados tanto históricos y culturales (mitos y leyendas) como botánicos y zoológicos.
- *Representativos*: puntos interesantes del recorrido, donde se observen las características más sobresalientes de este tipo de vegetación (por ejemplo en una cañada observar el efecto de la orientación de las laderas en la flora de un lugar).
- *Amenos*: aprender y recrearse con actividades lúdicas (como nadar).
- *Flexibles*: los centros de interés nos ofrecen oportunidades motivadoras únicas.

Con base en lo anterior, en el Programa de Ecoturismo desplegado en el caso del CEA-MISH, quedan incrustadas seis tipos de ecoturismo, para llegar a la población, los cuales se describen a continuación:



ECOTURISMO ESTUDIANTIL

A través de este programa, el Departamento de Educación Ambiental vincula el trabajo de EA no formal realizado en la reserva con los programas educativos formales. Los grupos están conformados por alumnos de diferentes niveles escolares (preescolar, nivel básico, medio y superior) e incluye alumnos con necesidades educativas especiales. Para facilitar el trabajo con las escuelas se estableció un convenio de colaboración entre la UAEM y el IEBEM.

Este programa se instauró desde hace más de diez años y durante este tiempo se han recibido visitas regulares de escuelas que adoptaron el programa como parte de sus actividades curriculares.

ECOTURISMO FAMILIAR DE FIN DE SEMANA

Éste es un programa de convivencia familiar de dos días (sábado y domingo); además de las actividades diseñadas para las visitas guiadas, los campamentos incluyen la visita a un bos-

que de galería para llevar a cabo observación de aves y mamíferos; también se desarrollan juegos y actividades lúdicas que involucran la recreación (fogata, pesca, juegos de mesa, natación, paseo en lancha, entre otras actividades).

Este tipo de ecoturismo establece como parte del programa actividades de vinculación directa con las comunidades en las que se lleva a cabo; éstas permiten a los visitantes tomar conocimiento de la realidad en la que vive un gran número de pobladores de México y con ello tener una mejor perspectiva del trabajo de conservación de la biodiversidad, su importancia y sus retos.

ECOTURISMO ACADÉMICO

Esta modalidad está dirigida principalmente a jóvenes biólogos y de carreras afines o estudiantes que en su contenido curricular cursan alguna materia relacionada con aspectos de biología en general, conservación, biodiversidad, educación ambiental, ecoturismo o desarrollo sustentable. Para este caso, además de contar con las actividades de los programas anteriores, adicionalmente trabajamos en el diseño de pláticas, talleres y actividades relacio-



nadas con la materia o programa por la cual visitan esta área. Por ejemplo, se llevan a cabo cine-debates, colectas botánicas, identificación de especies vegetales con caracteres vegetativos, manejo y uso de redes para murciélagos y aves, prácticas de etología de insectos, selección sexual en peces, etcétera.

ECOTURISMO DEPORTIVO

Uno de los mayores intereses del Programa de Ecoturismo del CEAMISH es difundir el conocimiento de la diversidad tanto biológica como cultural del estado de Morelos, especialmente de la región sur del estado, donde se ubica la Sierra de Huautla. Para ello se ha diseñado el Programa de Ecoturismo Deportivo, que involucra actividades que se realizan año con año. Tal es el caso de la ruta ciclista Sierra de Huautla que ha cumplido ya varias versiones anuales. A lo largo de esta ruta se pueden apreciar lugares de interés histórico como la hacienda de Chinameca, donde fue asesinado el general Emiliano Zapata. Asimismo representa una manera diferente de acercarse a la conservación promoviendo un medio de transporte eficiente y amigable con el ambiente para recorrer distancias cortas.

ECOTURISMO DE CONVENCIONES

Este programa está dirigido a un sector de la población que debido a su actividad laboral se encuentra poco involucrado en los aspectos de conservación. El CEAMISH, ofrece a organizaciones o empresas la posibilidad de realizar reuniones de trabajo en las estaciones biológicas, en un ambiente natural, y permite una concentración profunda para lograr los objetivos de trabajo en un ámbito de “retiro”. Las organizaciones que han participado en este programa incluyen al Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), el Consejo Británico, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), grupos religiosos y empresas privadas, entre otras agrupaciones.

ECOTURISMO REGIONAL VEGETACIONAL

Es evidente que entre más conocimiento tengan los seres humanos acerca de sus recursos naturales, mayor oportunidad tendrán de contribuir a la conservación de la biodiversidad. Es por esta razón que fue creado el programa Ecoturismo Regional Vegetacional, con el objeto de acercar a los amantes de la naturaleza a sumergirse en los sitios ricos y diversos tanto biológica como culturalmente que presenta México.

Este programa es el primero en su tipo, ya que cuenta con el soporte académico de tres prestigiosas universidades del país en materia de conservación de la biodiversidad: Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Universidad Veracruzana (UV). Está enmarcado dentro de un programa intensivo (seis semanas) de aprendizaje y adquisición de la lengua española, compuesto por cursos, talleres, conferencias y, sobre todo, visitas guiadas (de viernes a sábado) a los sitios más espectaculares del centro de México, con el mejor soporte técnico-científico combinado con la oportunidad de gozar la diversidad cultural y los paradisiacos escenarios de México.

DESCRIPCIÓN DE LAS VISITAS GUIADAS A LA REBIOSH

Dentro de las actividades de los ecoturismos, las actividades educativas deben ser trabajadas secuencialmente y contemplar tres fases claramente definidas:

- i) Fase de preparación, diseño, aspectos organizativos, elaboración de materiales de apoyo, aprendizaje de técnicas instrumentales y diseño educativo.
- ii) Desarrollo de itinerarios, donde se consideren las normas de comportamiento; por ejemplo, no arrojar basura durante el recorrido.
- iii) Fase posterior, donde se considere el análisis de la información obtenida en el recorrido, la evaluación, conclusiones y resultados.



Para favorecer la integración del alumno en el entorno natural, es necesario fomentar el conocimiento y análisis de las relaciones existentes entre el ser humano y el medio, así como potenciar métodos de trabajo que faciliten la progresiva inclusión de la EA en los programas educativos.

Como ya se mencionó, el lugar objeto de estudio se encuentra en la estación biológica del CEAMISH, que está a cargo de una ANP: la REBIOSH, cuya misión es contribuir a la conservación de la biodiversidad del trópico seco de México, a través de la investigación científica, la docencia, la educación ambiental y la planeación participativa.

El conocimiento de este ecosistema por parte de maestros y alumnos posibilita la observación, comprensión y valoración de sus elementos más significativos. Por ejemplo, conociendo la dinámica que se da tanto en la época de lluvias como en la de secas se puede mostrar a quienes visitan los contrastes que tiene esta selva, sus características florísticas y faunísticas, sus adaptaciones a este medio, así como sus elementos endémicos.

Es indispensable que para las visitas guiadas se cuente con cierto material de apoyo que permita un mejor aprovechamiento. Para ello, en la REBIOSH se han elaborado guías de campo y manuales que muestran las peculiaridades de los grupos biológicos que se encuentran en ella. Dentro de esta categoría se cuenta con materiales audiovisuales, que sirven de introducción para alumnos y maestros al inicio de cada actividad a desarrollar.

Posteriormente se realiza un recorrido por senderos preestablecidos, los cuales ofrecen amplias posibilidades en la labor de concientización y animación medioambientales. Posibilita a los alumnos y visitantes la oportunidad de tomar contacto con la naturaleza de forma directa, interpretando sus distintos aspectos y observando la actuación humana a través de los sistemas productivos (agricultura, ganadería, pesca, extracción, entre otros) que sobre el ecosistema recaen.

Durante el desarrollo de esta técnica de EA (itinerarios en la naturaleza) podemos abordar infinidad de temas, de los cuales hemos de tener información previa que se va a constatar en el entorno. Se trata de motivar a los visitantes y sugerirles fórmulas de actuación e interpretación de aquello que están viendo y viviendo. Este método de investigación del medio es aplicable a cualquier edad; dependiendo del nivel de conocimiento con el que cuenten los participantes se podrá profundizar en diferente grado en los temas que surjan durante el desarrollo de la actividad. De cualquier forma, la finalidad de esta práctica didáctica es la sensibilización en la comprensión de la complejidad de la naturaleza y de los factores que interactúan en el ambiente, que no suelen ser comprendidos en la observación.

Por último, la época del año en que se lleve a cabo la visita determina qué peculiaridades de la zona puedan ser observadas y qué otras no. Por lo tanto, conviene contar con itinerarios alternativos para las diferentes estaciones; que en cualquier momento la ruta reúna suficientes atractivos para que merezca ser recorrida. Si bien todo paraje natural posee aspectos interesantes a lo largo del año, hay épocas en las que no resulta posible observar algunos de sus elementos característicos. Tal es el caso de los bejucos, enredaderas y el es-



trato herbáceo, que sólo son posibles de observar en la época de lluvias; por el contrario, la fructificación de los árboles sólo se observa en la época seca del año. Este tipo de actividad se lleva a cabo cotidianamente con los grupos escolares que visitan la REBIOSH.

Es importante recalcar que estas actividades son factibles ya que se cuenta con las instalaciones y equipos adecuados (estaciones biológicas inmersas en la REBIOSH), además de una propuesta educativa coherente que las sustenten. Dichas actividades tienden a generar actitudes positivas con el medio ambiente, teniendo siempre presente que la EA es un proceso largo y que la experiencia adquirida por los alumnos durante uno o varios días no puede constituir bases ambientales sólidas si no son trabajadas previa y posteriormente. En la ejecución de dicho programa intervienen investigadores y especialistas en biología, educación, psicología, entre otros, interesados en difundir la importancia de conservar la Sierra de Huautla.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA DE EA EN LA REBIOSH

El trabajo educativo que se lleva a cabo en la REBIOSH se propone promover en la población una actitud crítica con base en información sobre los recursos naturales, el uso e importancia de los mismos, la realidad rural y la importancia de las ANP. El trabajo realizado a través de la EA en el CEAMISH tiene como objetivo principal sensibilizar a la población sobre la importancia de los recursos naturales existentes en la reserva y fomentar el interés por los proyectos de conservación en general. Asimismo, se da a la población información actual sobre el estado que guardan estos recursos y las comunidades rurales que conforman la realidad en la Sierra de Huautla. Dado que la acción formativa tiene la finalidad de promover el proyecto de conservación en esta área, el trabajo desarrollado a lo largo de 15 años es un excelente ejemplo de lo que un proyecto educativo puede lograr al actuar local y concretamente en un área.





Específicamente en Morelos, ha sido evidente la casi nula información acerca del trópico seco y en algunos casos la información dada a la población es errónea. Esta carencia y desinformación es la razón por la cual existen algunos mitos e ideas equivocadas, que perjudican a algunas especies biológicas que son temidas. Por tal motivo, el trabajo educativo realizado se ha centrado en atender estas deficiencias, en espera de un cambio paulatino de actitud e interés por parte de la población, con la finalidad de mejorar el nivel de información que sobre estas especies se puede adquirir.

RECORRIDOS POR SENDEROS INTERPRETATIVOS

El senderismo es considerado como un deporte y forma parte de las actividades más utilizadas en programas educativos en espacios naturales. Este deporte surgió en Europa después de la Segunda Guerra Mundial, cuando comenzó a promoverse el turismo de montaña. Como muchas actividades que se desarrollan en programas de ecoturismo, el senderismo es una herramienta de aprendizaje adecuada para el trabajo en ANP, ya que permite que los visitantes conozcan el área y mantengan contacto con la naturaleza. En el caso del programa de EA en la REBIOSH, esta actividad resulta sumamente útil como forma de difusión de la información con que se cuenta respecto a las especies vegetales, animales, condiciones e interacciones ecológicas más representativas de la selva baja. Mediante esta actividad, los visitantes conocen los usos, las características biológicas y la relación que existe entre las especies (Pérez, 1999).

PLÁTICAS INFORMATIVAS DE LA BIODIVERSIDAD LOCAL

Dar a conocer la riqueza biológica de la Sierra de Huautla es el principal objetivo del trabajo de EA; por esta razón, además de llevar a cabo el programa *in situ*, una parte fundamental es el apoyo audiovisual que complementa el proceso de aprendizaje. El elemento principal es presentar un contacto emotivo con la belleza o la sorpresa de los diversos eventos que ocurren en la naturaleza, y otro, que se proporcionen elementos informativos que acompañen las actividades. Cada actividad está precedida de una introducción previa en la que se establecen los contenidos de aprendizaje de manera no explícita, de tal manera que los visitantes conozcan el marco teórico desde el cual se desarrollan las actividades.

ACTIVIDADES LÚDICAS, JUEGOS Y ACTIVIDADES DE DESFOGUE

Las actividades lúdicas en EA han sido una estrategia educativa que se ha utilizado en numerosas ocasiones porque permite que el proceso de aprendizaje se desarrolle informalmente, es decir, estableciendo un espacio de enseñanza en el que las reglas y entorno pueden ser flexibles posibilitando el proceso de forma más relajada.

UTILIZACIÓN DE ESPECIES CARISMÁTICAS Y NO CARISMÁTICAS

Las especies carismáticas (por ejemplo los felinos) y las que son temidas (por ejemplo los reptiles) son elementos eficientes en la concientización de la relevancia de la conservación de la biodiversidad. Cuando se utilizan ejemplos de estos organismos, particularmente cuando son presentados en vivo, inmediatamente se capta la atención de los educandos y por lo tanto existe una amplia posibilidad de infiltrar numerosos mensajes de conservación. Sin embargo, frecuentemente se cree que sólo las especies carismáticas, como los felinos o aves, pueden ser utilizadas exitosamente en EA; sin embargo, grupos biológicos como los murciélagos o los reptiles (frecuentemente satanizados) son igualmente relevantes para ser empleados como aliados en este proceso.



IV. IMPORTANCIA DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVA EN LA EA

Karime López, Óscar Dorado, Dulce M. Arias, Esaú Leyva

ESPACIOS DE DIFUSIÓN

Se ha logrado producir un buen número de materiales didácticos enfatizando el orgullo por la biodiversidad regional. Como parte de las estrategias de difusión se tiene el programa de televisión “Hablando se entiende el ambiente” (Canal 3), y existe el programa de radio llamado de igual manera (Universal Stéreo 102.9 FM), ambos pertenecientes a la Dirección General de Radio y Televisión del Congreso del Estado de Morelos; asimismo, se desarrolla otro programa radiofónico en UFM Alterna (106.1 FM), la radio universitaria, con la transmisión del programa “Gente de ambiente”. En el año 2006 se logró un espacio semanal (columna, los lunes) en El *Diario de Morelos*. También el mismo año se inició la participación de un comentario semanal por parte del doctor Óscar Dorado en Televisa Morelos, en el noticiero nocturno en la sección “En opinión de”. Esto es sólo un ejemplo de cómo se mantiene una cobertura de participación amplia en diferentes medios de difusión sobre temas ambientales, además de cubrir todos los eventos que durante el año estén dirigidos a la formación de una cultura ambiental. Mantenemos un estrecho vínculo con diferentes revistas (*Hypatia, Entorno Ambiental, Inventio, Gaceta Universitaria*, entre otras) relacionadas con el ambiente, ecoturismo y ciencias naturales.

Como ya se mencionó, la constante generación de proyectos en esta materia permite promover colaboraciones académicas muy estrechas con la finalidad de intercambiar experiencias y asesorar algunas intervenciones en EA, como es el caso de la CONANP, del Consejo Estatal Técnico de la Educación (CETE) dependiente del Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos (IEBEM), con la oficina de Asesoría en Materia de Educación Ambiental del secretario de Educación Pública (SEP) en el nivel federal, con el Departamento de Cultura Forestal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y con el Fondo Mexicano para Conservación de la Naturaleza (FMCN). En el nivel internacional, el DEA mantiene una estrecha colaboración con el Institute for Tropical Ecology and Conservation desarrollado en la región de Bocas del Toro en la República de Panamá y con el proyecto RARE en Estados Unidos.



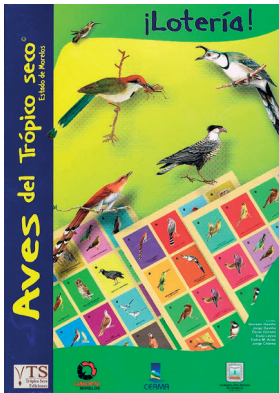
MEDIOS IMPRESOS

El uso de los medios de comunicación masiva: radio, televisión y medios impresos, así como de las nuevas tecnologías de la información, principalmente el uso de internet, es una alternativa valiosa para llegar a un número más amplio de mexicanos, ya que permite proporcionar conocimientos a personas que no están en posibilidad de ingresar y permanecer en las aulas para cursar una carrera.

En este contexto, es un hecho que los medios de comunicación son una herramienta fundamental para la EA. También es una realidad preocupante que una EA mal instrumentada puede revertir de manera negativa, sobre todo si no se tiene cuidado o conocimiento sobre el tema y las estrategias pedagógicas utilizadas.

Algunas de las acciones que se realizan para la difusión de los materiales e información ambiental son las siguientes:

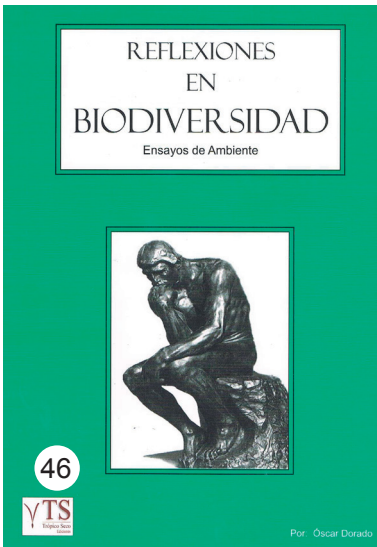
- Difusión de mensajes que contribuyan a fortalecer la cultura ambiental de la población.
- Organización y coordinación de actividades artísticas y culturales que promuevan el desarrollo de valores ambientales.



- Publicaciones de revistas y libros, edición de materiales didácticos accesibles, dirigidos a los diversos sectores de la sociedad (trípticos, carteles, gaceta).
- Organización de encuentros ambientales, talleres, simposios y congresos en el nivel nacional para el intercambio de experiencias.
- Programas de radio y televisión y participación en columnas de diarios locales.
- Montaje de exposiciones itinerantes en las cabeceras municipales de Morelos y en poblados inmersos en zonas rurales.

El hecho de que sea una institución universitaria la que esté a cargo de la REBIOSH y de un centro de EA ha permitido que la generación del conocimiento (sobre todo de la biodiversidad) permita constantemente actualizar la información referente principalmente a las especies de flora y fauna locales, así como de sus usos y de las relaciones que se establecen entre los organismos de la selva baja caducifolia.

El trabajo que el CEAMISH ha realizado hasta el momento y que ha hecho llegar a medios de comunicación y difusión del conocimiento ha sido exitoso; sin embargo, entre los ambientalistas generalmente se difunden solamente las experiencias exitosas, situación que se considera no debería de suceder, ya que si no se socializan las experiencias no exitosas, no será posible evitar que se cometan los mismos errores o invertir en un programa que no funcione.



A menudo se enfatiza la importancia que tiene la divulgación del conocimiento en la sociedad. Sin embargo, en temas ambientales, la necesidad de estimular su fortalecimiento es de gran urgencia para la conservación de la naturaleza. Desafortunadamente, la mayor parte de la información producida en temas biológicos se queda sólo a nivel de producción científica, extremadamente lejana de la sociedad y particularmente de los tomadores de decisiones. En ese sentido, los políticos, que son los que están decidiendo el rumbo ambiental en México y particularmente en Morelos, deben ser uno de los principales objetivos para cambiar sus acciones y conductas. Es por esta razón que muchos de los productos elaborados por nuestro grupo están paralelamente dirigidos a la clase política. Contrario a lo que se pudiera pensar, muchos de ellos sí modifican ciertas actitudes y políticas en bien de los recursos naturales; lo único que se necesita hacer, es facilitarles la información. Esto no implica involucrar estrategias partidistas en lo más mínimo, sino apelar al propósito fundamental la actividad política que es: la búsqueda del bien común (en temas ambientales) a través del diálogo y la conservación. Los medios de comunicación son uno de las principales herramientas para lograr este fin.

De no haber un cambio esencial en esta dinámica, pronto tendremos bibliotecas llenas de conocimiento sobre los recursos naturales de México, pero mucho de eso basado en especies extintas y/o en peligro de desaparecer. Es por esta razón que en los trabajos de conservación de la REBIOSH siempre se ha tenido un especial interés en involucrar todas las acciones posibles para divulgar los descubrimientos para fomentar el amor por la biodiversidad y —en consecuencia— incrementar sustancialmente su conservación.



V. LA PRAXIS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: CINCO AÑOS EN LA REBIOSH

*Dulce M. Arias, Óscar Dorado, Karime López,
María G. Reyes, Gabriela Alonso*

El quehacer cotidiano en el trabajo es la experiencia que aporta, sin duda, al crecimiento académico. El presente capítulo es una descripción basada en nuestra labor dentro del Departamento de EA del CEAMISH; cabe señalar que esta actividad es parte esencial de nuestro perfil académico actual y que surge no sólo del intercambio diario con un equipo multidisciplinario de trabajo (colegas, parabiólogos y/o investigadores), sino de nuestra participación constante en la creación de diferentes proyectos que construimos para el programa de EA del CEAMISH.

En el Departamento de Educación Ambiental del CEAMISH participamos en diversas actividades, tales como: i) diseñar el quehacer para los contenidos temáticos del programa a solicitud del profesor/grupo que en algunas ocasiones pide abordar temas específicos en cada uno de los ecoturismos realizados en la REBIOSH; ii) instrumentar y evaluar las actividades para eliminar los factores limitantes en el desarrollo de éstas; iii) trabajar en el campo, lo cual es una de las partes más enriquecedoras de esta labor, para proporcionar la posibilidad no sólo de conocer impresionantes espacios naturales sino de ampliar el conocimiento sobre la biodiversidad de la región y los diferentes procesos ecológicos y evolutivos que se dan en este tipo de ecosistema; iv) discutir la teoría e implementar las diferentes metodologías y herramientas pedagógicas para lograr transmitir la información a los visitantes, y v) finalmente, y no menos importante, el trato con los grupos interesados en el programa antes y después de su visita resulta ser una experiencia enriquecedora, ya que me permite adquirir habilidades para interesar a la sociedad en la “compra de un producto”, a veces tan poco atractivo como podría parecer una experiencia educativa ambiental.

En el CEAMISH se han creado programas para fomentar los valores de respeto hacia la naturaleza y sobre todo la conciencia de la conservación mediante la EA para la biodiversidad. Dentro de la propuesta de educación para la biodiversidad se encuentra la iniciativa del juego (Gutiérrez, 2004), que más que ser utilizado como una simple herramienta es un medio por el cual se les hace llegar el conocimiento a los participantes en los programas. La combinación que da la enseñanza lúdica con los ambientes adecuados nos da como resultado un aprendizaje muy significativo.





Por ejemplo, el juego crea impresiones en el individuo difíciles de comparar con lo que sucede dentro del aula; es también la expresión instintiva de todas las actividades humanas y prepara al niño para enfrentar problemas futuros; crea redes neuronales que permiten imaginar situaciones o crear analogías con vivencias cotidianas que se reutilizan en diferentes momentos (Perrenaut, 2006). El juego produce una sensación de bienestar y ayuda para tener un desarrollo físico, intelectual, social y emocional. Es una oportunidad para educar. Permite aprender reglas y valores para convivir en sociedad (Winnicott, 1999). Aprender mediante el juego a respetar la naturaleza y los procedimientos para cuidarla procura un futuro consciente mejor. Los cambios que se podrán apreciar van desde los conductuales hasta las capacidades que se desarrollen, dependiendo de las actividades que se realicen. En este orden de ideas, el juego proporciona, como educador ambiental:

- Lograr la concentración del grupo (en la fase introductoria) y entrar en situación de plena atención. Llevar al grupo a una situación de motivación.
- Desarrollar cualidades grupales, tales como responsabilidad, sinceridad, trabajo en equipo, relaciones mutuas, renuncia, responsabilidad mutua, tomar la iniciativa, sentido común.
- Remarcar el potencial y las virtudes de la mayoría de los integrantes del grupo en los distintos ámbitos que se traducen en el juego.
- Mostrar situaciones y procesos que nos interesa tratar en la actividad.
- Desarrollar la creatividad y la imaginación.
- Conocimiento del grupo, profundización del conocimiento y consolidación grupal.
- Relajamiento, diversión, regocijo.

Las dinámicas de grupo forman parte de la propia vida de éste. Siempre que se trabaja en la REBIOSH un programa de EA con un conjunto diverso de personas, se desarrolla una dinámica determinada. Ahora bien, es necesario saber qué dinámica es la apropiada para trabajar con cada grupo (según sus características) y para cada circunstancia (Adame, 2009), porque no todas las técnicas son válidas para todos los grupos en todo momento. En este sentido es indispensable tomar en cuenta que el éxito de cualquier programa de EA depende, de inicio, de la adecuada selección de la herramienta, actividad o dinámica específica.

CLARIDAD EN LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Según los objetivos del tema a tratar se pueden utilizar diferentes opciones. En algunos casos, el objetivo será promover ideas y opiniones (discusión); en otros, tomar decisiones (es-

tado mayor), y en algunos otros, facilitar la participación o promover las actitudes positivas (riesgo) y la capacidad de análisis (estilo de casos) (Piñeyro, 2005). Lo que sí es un hecho es que cualquier actividad debe tener un objetivo claro para eventualmente evaluar el impacto que tuvo alguna acción de EA emprendida.

MADUREZ Y ENTRENAMIENTO DEL GRUPO

Una de las limitantes frecuentes en la instrumentación de programas de EA es que a menudo se piensa que éstos son monolíticos, incambiables e inadaptables para cualquier tipo de comunidad o grupo. Es obvio que para los grupos que empiezan —por ejemplo— es conveniente buscar las técnicas más simples, pero que siempre tengan un efecto concreto de inicio. Por lo tanto, uno esperaría (lógico) que se tomara en cuenta que, a medida que el grupo evoluciona, se utilicen técnicas más complejas y/o al menos diferentes; esto implica un continuo dinamismo del sistema. También es importante considerar que entendemos por “madurez” la capacidad de asimilar la información emitida y su reacción de responsabilidad para no sólo apropiarse del conocimiento (o experiencia), sino ponerlo eventualmente en práctica. Este nivel de madurez es muy diverso, lo cual depende de las características socio-lógicas particulares internas que tienen que ver con la antigüedad del grupo y los liderazgos internos, entre otros.

El tamaño del grupo es importante. En este orden de ideas, uno esperaría que en los grupos pequeños exista mayor cohesión. Por ello, podría pensarse que es relativamente más fácil establecer consensos. Se pueden utilizar “debates dirigidos”, pequeños grupos de discusión, “estudios de caso”, dependiendo del tamaño del grupo. En los grupos grandes se recomienda utilizar una actividad tipo “simposio” o panel, y en caso necesario, los grupos pueden subdividirse en subgrupos. Una vez más, el coordinador del grupo debe tener la capacidad para adaptar sus programas de acuerdo con el tamaño y características de cada comunidad.



AMBIENTE FÍSICO

El sitio de trabajo en un programa de EA es un aspecto muy importante, ya que los espacios pueden ser abiertos o cerrados. Por ejemplo, a menudo se trabaja en lugares naturales abiertos, en donde se tienen muchos elementos posibles para que se lleve a cabo una actividad específica. Sin embargo, si no se saben aprovechar los elementos presentes durante la explicación, éstos pueden desviar la atención del grupo. Si se está desarrollando una actividad en una selva, la presencia de aves volando cerca del área, paradójicamente, pudiera tener un efecto negativo, ya que la atención de los participantes pudiera entorpecerse, originando confusión y pérdida de foco en la actividad prediseñada. Por el contrario, en el caso extremo de que el lugar de trabajo no cuente con suficiente diversidad de elementos, o bien no sean resaltados por el conocimiento del coordinador, esto representaría una limitante, ya que éste debe contar con la experiencia necesaria en el ambiente en cuestión (selva, bosque, desierto) para adecuarse y utilizar los elementos de manera óptima. A la hora de elegir una técnica es necesario tener presente las posibilidades del sitio para alguna actividad específica. En cualquiera de los escenarios, la adaptabilidad del educador ambiental es esencial.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MIEMBROS

Es indudable que los aspectos particulares de los grupos de EA (como ocurre en cualquier sistema) varían según las edades, niveles de instrucción, intereses, experiencias. Así, la técnica del riesgo será más válida para grupos de mayor edad. El debate dirigido, para más jóvenes. Para un grupo apático (este método facilita la confrontación de ideas o puntos de vista, el esclarecimiento o enriquecimiento mutuo, la actividad y participación de todos los alumnos estimulando a los tímidos o indiferentes) despertará un interés mayor que el simposio.

CAPACIDAD DEL ANIMADOR O PROMOTOR AMBIENTAL

Éste debe capacitarse continuamente. Comenzará por técnicas más comunes en la enseñanza (discusión, seminario) e irá adentrándose en técnicas más complejas. El promotor ambiental procurará elegir técnicas de acuerdo con las capacidades y aptitudes del grupo.

Las principales motivaciones que nos deben llevar a utilizar una técnica adecuada con un grupo que animamos son para:

- Crear confianza y lograr un buen clima de interrelaciones entre los miembros del grupo (equilibrio socioemocional).
- Establecer la cooperación, haciendo saber a los miembros del grupo el valor del trabajo en equipo.
- Lograr la etapa de eficiencia, es decir, obtener una mayor productividad en los objetivos propuestos.
- Estructurar, organizar y realizar las tareas, toma de decisiones, etcétera.

- Motivar a la tarea e interesar al grupo en el trabajo que ha de realizar.
- Resolver situaciones de conflicto, planteando críticas constructivas respecto al problema y aportando soluciones.
- Evaluar la propia marcha del grupo, las situaciones o temas desarrollados.

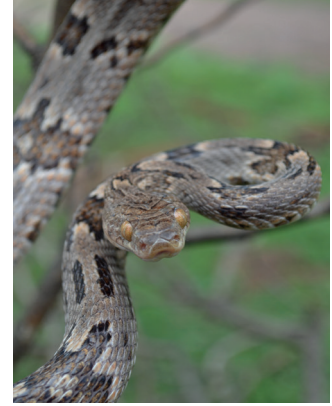
Ahora bien, tendríamos que clasificar las formas de aprendizaje de cada individuo para tomar una decisión en las dinámicas que se utilizarán de acuerdo con el grupo que participe en las actividades de EA, tomando en cuenta que cada uno tiene una conducta preferencial para dilucidar los eventos a los que se enfrenta; por ello es fundamental reconocer estos sistemas de representación ante las conductas actitudinales de nuestro grupo de trabajo. Esas preferencias o tendencias a utilizar más una determinada manera de aprender que otras constituyen nuestro estilo de aprendizaje. Cada miembro del grupo aprenderá de manera distinta, tendrá dudas distintas. Esas diferencias en el aprendizaje son el resultado de muchos factores, como por ejemplo, la motivación, el bagaje cultural previo y la edad.

El estilo de aprendizaje de cada individuo está relacionado con las estrategias que utilizamos para aprender algo. Una manera de entenderlo sería pensar en nuestro estilo de aprendizaje como la media estadística de todas las distintas estrategias que utilizamos (Beltrán, 2003; Froufe, 1994). Por ello es importante conocer cuáles son los distintos estilos de aprendizaje y seleccionar los que serían más favorable para trabajar con un determinado grupo en EA. Cada uno de los diversos estilos de aprendizaje está enfocado a un área específica del desarrollo (Varela, 2006). Como facilitadores del aprendizaje debemos detectar esto y ser capaces de dirigir el aprendizaje de los individuos de modo integral y armónico.

Dentro del plan de trabajo del programa de EA se estimula el aprendizaje significativo. Éste consiste en “asimilar uno mismo lo aprendido, hacerlo propio, tal como se hace con el alimento que se ingiere, se digiere y se asimila” (Febres-Cordero y Floriani, 2002; Díaz-Barriga, 1999). Rogers (2002) define que el aprendizaje implica un cambio en la percepción del individuo y una asimilación hacia sí mismo de aquello que está aprendiendo. El mantener a un individuo en contacto con un ambiente natural permite dirigir su aprendizaje a modo de experiencia y dinámicamente. Cuando se le mantiene en interacción natural con el objeto de estudio tiende a conocer mediante todas sus percepciones y disipar las dudas de lo que si fuera presentado de manera teórica jamás aclararía. Este proceso de aprendizaje por contacto y descubrimiento hace que se analicen y sinteticen con base en estructuras previas los nuevos conocimientos, es decir, que sea significativo (Guruceaga y González, 2004; Rogers, 2002).

El formador ambiental se convierte sólo en el mediador, el aprendizaje significativo es aquel proceso mediante el cual el individuo realiza una metacognición: “aprende a aprender”; a partir de sus conocimientos previos y de los adquiridos recientemente logra una integración y aprende mejor.

Al dirigir al individuo por el conocimiento con los principios del aprendizaje significativo la curiosidad surgirá natural de él y buscará el conocimiento, o en dado caso repetirá el fenómeno que le causó el aprendizaje. Contextualizando con la EA, si se le dirige adecuadamente, el individuo repetirá acciones de conservación y respeto a la naturaleza. Buscará los ambientes que lo hagan mantener activos sus conocimientos y los reflejará en la vida diaria (Moreira y Greca, 2003).



El juego dirigido a crear aprendizajes significativos que se utilizan en la educación para la biodiversidad integra las capacidades del individuo para llevarlo a niveles superiores de entendimiento de la naturaleza. El conocimiento es presentado mediante actividades que desarrollan globalmente las potencialidades del individuo (García, 2002). El coordinador se maneja ante él como parte de su proceso de construcción del conocimiento y se convierte en un facilitador de los ambientes y elementos que necesite.

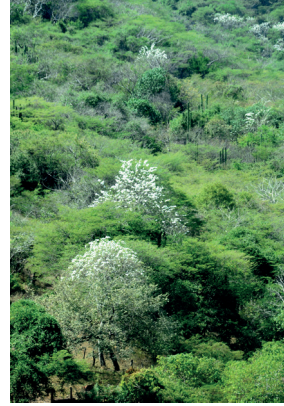
Hoy en día no se puede tener mucho contacto con la naturaleza, pues la estamos acabando. Por otro lado, las instituciones como el CEAMISH y la iniciativa que ha tenido por fomentar la EA dan oportunidad de experimentar y conocer la naturaleza para valorarla y cuidarla (Benayas *et al.*, 2003). Se pretende que el individuo, al conocer a profundidad lo que se encuentra en la REBIOSH, dé como producto de aprendizaje conductas que concuerden con los valores de conservación del ambiente.

Para mantener un proceso dinámico de aprendizaje se han preparado actividades especiales que desarrollan las potencialidades de los individuos. Estas actividades varían dependiendo del tiempo en que se realizan y las finalidades con las que se aplican. Su clasificación las determina a áreas específicas, pero su coordinación crea un sistema integral que lleva a los que participan de ellas a un aprendizaje significativo con resultados prácticos y aplicables a la vida diaria. Esta clasificación es:

- **Actividades de integración:** que permiten la interacción de los integrantes de un grupo, el integrarse cuando están recién formados y conocer a los miembros que lo conforman.
- **Actividades de sensibilización:** que, como su nombre lo dice, por medio del análisis crean conciencia en los participantes sobre sucesos del contexto.
- **Actividades de cierre:** que reafirman los conocimientos adquiridos en un proceso permitiendo al coordinador evaluar el trabajo que se realizó.

En un día de labores en educación para la biodiversidad se debe utilizar como mínimo una de cada una para cerrar el ciclo del aprendizaje de contenidos que se pretende lograr en el individuo y éste pueda tener los elementos para dar un resultado como el cambio de conductas que habíamos mencionado, o que sea capaz de transmitirlo a terceros.

El trabajo que se ha preparado dentro del CEAMISH ayuda a los individuos que participan en él a vivir un momento en contacto con las especies, conocer sus características, saber si son útiles o perjudiciales, así como clasificar sus propiedades y usos. Según Gardner (1995), el mundo se debe explorar por medio de los sentidos y sólo así se puede vivir el conocimiento.



“Todos los ejercicios que lleven a una educación ambiental y mantengan la inteligencia del individuo con la naturaleza estimulan el entusiasmo y el misterio de explorar el mundo”. En la educación para la biodiversidad se procura a los individuos actividades que los lleven a valorar la naturaleza y a respetarla, de modo que a través del aprendizaje vivencial mantengan un comportamiento adecuado que beneficie a la conservación de las reservas ecológicas (Pellegrini *et al.*, 2003), como la REBIOSH.

Los programas de ecoturismo que el CEAMISH desarrolla dentro de la REBIOSH constan de una serie de actividades que en conjunto abarcan y estimulan los diferentes tipos de aprendizaje del ser humano, para de esta manera poder incidir positivamente en la forma de pensar del visitante. Dichas actividades se dividen en:

- Pláticas informativas
- Actividades de integración
- Actividades lúdicas y de desfogue
- Actividades demostrativas con ejemplares vivos

ACTIVIDADES DINÁMICAS Y ESPECÍFICAS

PLÁTICA INFORMATIVA

Para los programas de educación para la biodiversidad *in situ* es fundamental que el participante tenga una idea integral del área que visita. Es por esta razón que en la REBIOSH siempre se inicia cualquier programa con un ejercicio de información que sensibilice al visitante para adquirir no sólo mayor conocimiento, sino un potencial cambio de actitud, al menos en algún aspecto de su vida cotidiana, una vez que éste regrese a su lugar de origen. Por lo tanto, en la REBIOSH se realiza la exposición de una plática introductoria que sirve de reconocimiento a los visitantes para que se ubiquen en espacio y tiempo en el lugar.

Fundamento pedagógico

Esta plática tiene como fin exponer al visitante y llevarlo de la mano por un recorrido histórico del lugar que se encuentra visitando, así como explicar su función tanto biológica como social en el ámbito de la conservación.

Materiales

- Plática prediseñada
- Computadora
- Cañón
- Lugar para proyectar
- Señalador

Descripción

La plática introductoria inicia con la explicación acerca de que el CEAMISH es un centro de investigaciones creado *ex profeso* para trabajar en la REBIOSH, decretada oficialmente en 1999, la cual en el año 2006 entró al programa de las áreas reconocidas mundialmente por la UNESCO llamado “El hombre y la biosfera”. Además, se proporcionan datos del sitio, incluyendo el hecho de que la REBIOSH cuenta con una extensión de casi 60 mil ha de selva baja caducifolia y presenta también una pequeña extensión de bosque de pino-encino. Los aspectos sociales son fundamentales, por lo que también se enfatiza que en la REBIOSH se encuentran viviendo alrededor de 31 comunidades rurales que pertenecen a seis municipios del estado de Morelos.

Después se da una explicación sobre la selva baja caducifolia, se enfatiza en las características de estacionalidad y de clima de la misma, se muestran imágenes de algunas especies de organismos que componen este ecosistema, tales como la gran diversidad de plantas que existen y se resalta su importancia debido a que algunas tienen muchos usos como el medicinal, artesanal, además de ser claves para el ecosistema o bien tienen potencial ornamental. Este ecosistema, como tal, es llamado el centro de origen de la familia de las leguminosas, ya que éstas lo conforman en su mayoría, aunque también se encuentra una notable abundancia de la familia de los “cuajotes” y “copales” (*Burseraceae*), a la cual pertenecen algunos árboles con resinas aromáticas y algunas plantas que también se aprovechan de su corteza.

Posteriormente se aborda el tema de la fauna, en el cual se habla de las características principales de los diferentes grupos que la conforman así como de los organismos más representativos. Se hace mención de algunas especies carismáticas, otras peligrosas, etc. Una vez concluida la explicación de la fauna se comienza con la parte social, en la cual se explica que la selva baja caducifolia es denominada como el “México rural”, debido a que en este tipo de ecosistema habita la mayor parte de población rural del país; este ecosistema está constituido por una gran diversidad de recursos aprovechables por el ser humano para su subsistencia.



Finalmente se habla acerca del CEAMISH y de los diversos programas que se realizan en la reserva por los diferentes departamentos que lo conforman. Dentro de esta sección se hace mucho mayor énfasis en los programas de ecoturismo que se ofrecen así como en el tipo de servicios que se brindan para llevar a cabo eficientemente el Programa de Ecoturismo en las instalaciones de la REBIOSH.

PELOTA CALIENTE

Introducción

Cuando uno se encuentra trabajando con un grupo de personas que no se conocen entre ellas (por ejemplo diferente salón, empresa), es esencial realizar actividades que nos ayuden a que se genere la integración del grupo.

Fundamento pedagógico

En esta actividad se fomenta el aprenderse los nombres de los participantes y asimismo se inicia un pequeño reconocimiento del grupo para iniciar las actividades del recorrido.

Materiales

- Una pelota u otro objeto para lanzar
- Un espacio amplio y plano

Descripción

Para realizar este juego se necesita que todo el grupo esté sentado o de pie formando un círculo, para aventarse una pelota por turnos, en los cuales se tiene que decir lo siguiente:

- El nombre con el que le gusta que le llamen
- Su lugar de procedencia
- Algunos gustos
- Algunos deseos

Todo esto se debe hacer rápido para no “quemarse”. Inmediatamente después de que el primer participante termina su presentación de lanza la pelota a otra persona que continúa el juego, y así hasta terminar con todos los participantes.



LA TELARAÑA

Introducción

Esta dinámica se utiliza cuando los grupos están recién formados, pues fomenta la interacción dentro de éstos. Es muy eficiente para conocer preferencias y gustos de los integrantes del grupo.

Fundamento pedagógico

Motiva la inteligencia interpersonal ayudando a los participantes a interrelacionarse. Crea un ambiente de confianza para facilitar la comunicación del proceso de aprendizaje. Asimismo, es importante que el coordinador se integre al grupo y participe en la actividad.

Materiales

- Un salón amplio e iluminado o al aire libre, para que el grupo trabaje con eficiencia
- Madeja de hilo grueso

Descripción

El tiempo de desarrollo de esta dinámica depende del tamaño del grupo, ya que no se requiere un número específico de personas para llevarla a cabo. Con el grupo sentado en círculo, el coordinador toma la madeja por la punta y comienza a explicar la dinámica poniendo el ejemplo como se describe a continuación: i) se presenta, ii) expresa lo que le gusta hacer y iii) dice lo que espera del grupo; posteriormente avienta la madeja a otro compañero (no importa el orden, ya que lo que se pretende es formar una telaraña) que hablará de sí mismo repitiendo los pasos anteriores, y así sucesivamente hasta terminar todo el grupo. Si algún integrante avienta demasiado fuerte la madeja y la vuela fuera de la telaraña, tendrá que atravesar la telaraña para regresarla.



6. ACTIVIDADES LÚDICAS Y DE DESFOGUE

FRAGMENTANDO UN ECOSISTEMA

Introducción

Este juego es una réplica del tradicional juego de las sillas en el cual se representa un ecosistema muy bien conservado, por lo que al desarrollar el juego sucede una serie de circunstancias que provocan su fragmentación así como la extinción de algunos de los elementos o componentes del ecosistema.

Fundamento pedagógico

Que el alumno por medio del juego vea la importancia de cómo está formado un ecosistema, qué es lo que sucede cuando se fractura y las especies empiezan a desaparecer porque ya no hay apareamiento o el agua empieza a escasear, etcétera.

Materiales

- 40 varitas de madera con diferentes animales hechos de fomi
- 1 grabadora con CD
- 1 disco con música tipo salsa
- 39 sillas

Descripción

La dinámica del juego es la siguiente: se forman dos filas iguales de sillas con los respaldos pegados, posteriormente se coloca en cada silla una varita con una figura de fomi, las cuales representan los elementos del ecosistema como las plantas, animales y elementos bióticos; a continuación se dice a cada uno de los participantes que tome un lugar, se procede a poner la música y se pide a los participantes que al ritmo de la música bailen alrededor de las sillas. Se colocan todas las sillas formando un círculo con los respaldos hacia dentro. Cuando empiece a sonar la música, los jugadores deben caminar alrededor de las sillas siguiendo el ritmo. En el momento que para la música, cada persona intentará sentarse en una de las sillas. Quien se quede sin sentarse en una silla quedará eliminado. Esto se hace por cuatro rondas y se van eliminando las sillas de en medio, para fragmentar al grupo. Se hace un alto y se da una explicación de cómo comienza la destrucción de los ecosistemas por mala planeación de crecimiento urbano o del trazado de una carretera, lo cual obliga a los especialistas en conservación de los ecosistemas a crear o proponer estrategias de desarrollo alternativo sustentable, en este caso de la REBIOSH. Se comenta que para hacer trabajos enfocados en el crecimiento y bienestar del ser humano es necesario considerar las opiniones de los expertos en todas las disciplinas involucradas en el tema, para tomar la decisión más adecuada sin afectar los intereses de desarrollo social como de la conservación de los ecosistemas. Después de esta breve reflexión se repite el juego hasta que la última ronda se hace con



una sola silla y dos jugadores. Gana el que queda sentado en la última silla. Al final del juego se pide a los participantes que comenten sobre lo aprendido para reforzar el conocimiento adquirido.

ESCUCHANDO LOS SONIDOS DE LA NATURALEZA

Introducción

Ésta es una actividad de sensibilización, en la cual por medio del método comparativo de la vida cotidiana de cualquier persona se pretende tocar fibras sensibles para poder mover la conciencia del ser humano y lograr cambiar la actitud de las personas ante una conservación y disfrute adecuado de los recursos naturales.

Fundamento Pedagógico

El alumno utiliza los sentidos como medio receptivo para un mejor aprendizaje de los sonidos de la naturaleza; para quienes viven en la ciudad es cotidiano escuchar un claxon, respirar humo, escuchar ruido, etc. y nos olvidamos de esos maravillosos sonidos de la naturaleza porque casi no salimos al campo. Al realizar esta dinámica nos basamos en el plan de estudios de Biología I y II escuchando y mencionando lo referente a los sonidos de la naturaleza.

Materiales

- Grupo de personas
- Escenario natural

Descripción

La presente dinámica se realiza al aire libre y de ser posible en un buen paisaje con sombra; se saca al grupo a caminar rumbo al lugar designado y se les pide que en el trayecto del camino haga todo el ruido que deseen, esto con el fin de que las personas más inquietas se relajen. Una vez llegados al lugar se les solicita que elijan un sitio para sentarse, que se pongan cómodos, se relajen, guarden silencio, cierren los ojos, escuchen y sientan todo lo que suceda a su alrededor hasta que se les dé la indicación de que pueden abrir los ojos nuevamente. Después de esta parte se les solicita que, en orden, expliquen lo que escucharon y cómo se sintieron durante la dinámica.

Los comentarios pueden ser: que escucharon agua corriendo, el sonido de la mosca, el canto de las aves y sentir de mucha tranquilidad, así como el aire fresco y el olor del campo.

Posteriormente se les pide que comenten cuáles son los sonidos que normalmente escuchan por las mañanas cuando se levantan y cómo es su percepción del ambiente normalmente.

Comentan que escuchan el repartidor del gas, los perros ladrando, el despertador, la televisión prendida, a su mamá gritado, etc., y su sentir es a veces de cansancio, intranquilidad y estrés.

Con los comentarios de los participantes se hace una reflexión en la cual se comparan las percepciones de ambas situaciones, es decir, la tranquilidad que otorga a cualquier persona un lugar natural en comparación con el ajeteo de las ciudades, y que también están tan enrolados en la vida cotidiana que llevan que no se detienen a reflexionar sobre las sensaciones que experimentan, así como tampoco se toman un tiempo para disfrutar de la tranquilidad de estar con uno mismo y conocerse. Lo anterior es algo que el ser humano se ha olvidado de hacer, y debido a esto, o en gran parte, ha perdido el respeto por sí mismo y por la naturaleza que le rodea, llegando hasta pensar que estorba. Finalmente se hace una invitación a los visitantes a permitirse encontrar espacios en la naturaleza para que los disfruten, los quieran y también decidan conservarlos.

LA BOLSA MÁGICA

Introducción

En la actualidad vivimos una cultura de consumismo; de hecho, cuando pensamos en algún objeto y realizamos una asociación, es muy común hacer referencia a objetos no naturales o industrializados, es decir, hechos de plástico, cartón, metal o vidrio, pero rara vez pensamos en objetos que la naturaleza nos proporciona, como podrían ser una semilla, una piedra, corteza de algún árbol, etc., motivo por el cual se decidió hacer esta actividad.

Fundamento pedagógico

Que el alumno, por medio del tacto, identifique los objetos escondidos previamente en un morral, desde un cuatecomate hasta una botella de agua, y a través de su forma y textura adivine de qué objeto se trata. Obviamente identificará los objetos con los que tiene más relación.

Materiales

- Una bolsa de tela (no transparente) de 35X50 cm, con jareta

Objetos naturales:

- Un paliacate o bufanda de color oscuro
- Un pedazo de corteza de árbol
- Una piedra de río
- Un fruto de cuatecomate
- Una muda de piel de víbora

- Una semilla de ayoyote
- Un pedazo de panal
- Fibra de pochote
- Fruto de parota

Objetos industrializados:

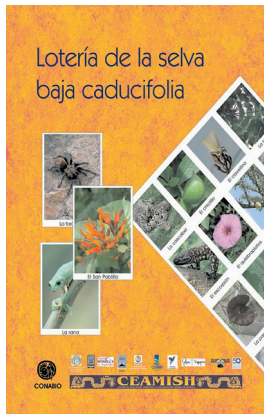
- Una corcholata
- Una cuchara desechable
- Una tarjeta de teléfono

Descripción

Sin que lo vean los participantes, se colocan todos los objetos (naturales e industrializados) dentro de la bolsa de tela y se invita a varios alumnos a participar en la actividad; se dispone el grupo sentado en círculo, ya sea en sillas o en el piso, y en medio estará el coordinador junto con uno de los chicos que escogió al inicio, se le vendan los ojos con un paliacate y se le invita a sacar un objeto; una vez que lo sacó, se le pide que con el resto de los sentidos que tiene trate de identificarlo y que lo describa al resto del grupo, tanto físicamente como las sensaciones que ellos mismos tienen al descubrirlo.

Al explicar los objetos, normalmente se mencionan características pertenecientes a objetos industrializados, como los que utilizamos cotidianamente, y difícilmente se hace referencia a características de objetos naturales como semillas, corteza de árboles, tipos de piedras o también pieles de animales. Posteriormente se da el turno a todos los demás participantes, para comparar sus explicaciones.

Una vez que han pasado todos los participantes se procede a dar la explicación de que identificaron los objetos industrializados porque conviven más frecuentemente con ellos, y los objetos de la naturaleza fueron más difíciles de identificar porque tenemos menos contacto con ellos. Por último, se les da una plática de sensibilización y se les hace una invitación para que consideren que el hombre puede convivir con la naturaleza sin destruirla. En esta dinámica también se habla de plantas medicinales, su importancia y su uso.



LOTERÍA DE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Introducción

La lotería es de origen europeo. Se jugaba en Francia, Italia y España, de donde llegó a México en el siglo XVIII. Hoy sigue siendo muy conocido en nuestro país. Se trata de un juego de salón que requiere concentración por parte de los jugadores. En la mayoría de las ferias populares hay un puesto de lotería en donde se reúnen los visitantes a jugar para ganar los premios que se ofrecen a cambio del pago de una cantidad que les da derecho a participar.

Al principio de cada partida los jugadores determinan el objetivo específico. Por ejemplo, acuerdan que ganarán las cuatro esquinas y el centro, o una línea vertical, una diagonal, una horizontal, una combinación de varias o el tablero completo. Se requiere estar concentrado para poder escuchar al “gritón”, quien toma una por una cada carta que va saliendo y la “canta”, mientras que los participantes van marcando cada una de las imágenes cantadas en su tablero, hasta lograr la meta acordada en cada juego. El “gritón” dará un tiempo a los jugadores para que sin ver la imagen puedan deducir al organismo. El primer jugador que logra el objetivo grita LOTERÍA y, enseguida, se procede a verificar que las imágenes “cantadas” corresponden a las del tablero del jugador. El “gritón” ideal de lotería es alguien que lo haga de manera divertida y rápida y, en principio, cumpla con la regla de oro del juego: “ficha cantada no se vuelve a cantar”.

Fundamento pedagógico

Este juego requiere concentración por parte de los competidores y se necesita agilidad para reconocer la imagen que corresponde a lo “cantado” por el “gritón”. Las personas van aprendiendo características de los organismos y reconociendo, a través de las imágenes, el fenotipo de los organismos y la diversidad biológica de la selva baja caducifolia.

Materiales

- Una lotería de la selva baja caducifolia
- Semillas
- Mesas
- Sillas

Descripción

Este juego ha sido diseñado para dar a conocer a la población parte de la biodiversidad (plantas, animales y microorganismos) que existe en la SBC, por medio de sus nombres comunes. El juego está basado en la lotería tradicional que se juega en México y da la posibilidad de mostrar 54 especies representativas.

JUEGO DE LA BOA

Introducción

Esta dinámica se centra en la idea del uso adecuado de los recursos naturales dentro de los ecosistemas. En la actualidad la mayoría de los seres humanos no tienen conciencia acerca del aprovechamiento y uso adecuado de los recursos naturales. Es decir, el ser humano da por hecho que éstos son permanentes e infinitos y que tiene todo el derecho a utilizarlos de manera indiscriminada.





Fundamento pedagógico

Dar a conocer a la población la información adecuada acerca del desarrollo sustentable de los recursos naturales.

Materiales

- Un paliacate
- Espacio amplio

Descripción

Se pide que se formen dos filas paralelas del mismo número de integrantes, después se enumera cada integrante de cada una de las filas por separado, comenzando con el número uno y hasta terminar. Después se colocan las filas una enfrente de la otra con una distancia aproximada de 10 m entre ellas. Una vez que los participantes se encuentran en su posición, el coordinador pone un paliacate al centro de los dos equipos (el cual representará una boa), es decir a 5 m aproximadamente de cada uno, para posteriormente decir un número que al escuchar los participantes correrán por el paliacate y harán lo posible por llevarlo a su base para obtener un punto. Así se desarrolla el juego mínimo siete veces antes de proceder a la explicación final.

Al terminar las rondas propuestas se genera una reflexión centrada en dar la información adecuada acerca del desarrollo sustentable. En la actualidad, la población no se preocupa por hacer un uso adecuado, compartido y equitativo de los recursos naturales. Generalmente los países industrializados son los que consumen la mayor parte de los recursos naturales del mundo, y sólo buscan el beneficio de su propio desarrollo para llegar a ser una potencia; los demás países, para lograr su desarrollo, intentan cumplir con los requerimientos de abastecimiento que dichas naciones demandan. Esto origina una inequitatividad en la accesibilidad a los recursos naturales. Lo mismo sucede con la lucha por obtener la “boa”: cada equipo busca tener el mayor número de puntos posibles para ser el ganador en la contienda y, algunas de las veces, el hacer un punto implica romper el paliacate y que éste sea llevado en partes hasta su destino.

TONTA TONTA, PERO NO TANTO®

Introducción

Una de las contribuciones más importantes del célebre Charles Darwin se basa en explicar cómo se originan las especies a través de la selección natural, sobresaliendo la importancia de que exista diversidad genética y diversidad de formas entre los individuos de las poblaciones naturales de las especies. En este sentido, debido a que el ambiente está en continuo cambio (por factores físicos y biológicos), contar con formas variadas de la misma especie (individuos) para contrarrestar dichas presiones de selección variadas, incrementa las posibilidades de subsistir, al menos los más aptos, y por lo tanto la especie a la que pertenecen.

Por tal motivo es importante dar a conocer a los alumnos cómo funciona el proceso de producción de ADN (replicación) y sus implicaciones evolutivas en el proceso de la selección natural y de generación de la diversidad genética. El ADN está compuesto por cuatro desoxirribonucleótidos (A: adenina, G: guanina, C: citosina y T: timina). Para que este proceso se inicie se necesita una molécula de ADN molde (ADN madre), que es la que será “copiada”, y una enzima (ADN polimerasa) encargada de llevar a cabo el proceso. La enzima utiliza el ADN “madre” para insertar los nucleótidos complementarios (A,T,C,G) tantas veces como sea necesario hasta completar la hebra. Es importante mencionar que A se complementa con T, y C con G, es decir, si por ejemplo la cadena inicial tuviera ATTGC, la “señora polimerasa” (como nosotros le llamamos) insertaría TAACG.

Materiales

- 20 gorros (de “cholo”) de cuatro diferentes colores (azul, amarillo, gris y negro). Cada gorro tiene pegado en la parte superior una letra (nucleótido: C, T, A y G) correspondiente a cada uno de los colores
- Paliacate o antifaz
- 1 cronómetro

Descripción

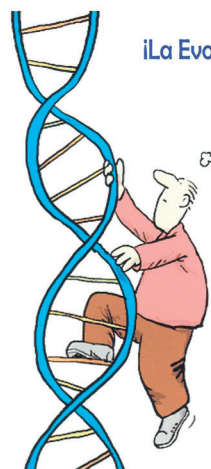
1. Es necesaria la participación de 42 personas divididas en dos grupos de 21.

2. A cada uno de los grupos se les reparten 20 gorros. Estos 20 gorros se reparten en dos juegos, con proporciones iguales de letras. Es decir, 10 personas se colocan 10 gorros y se unen en una cadena, entrelazando sus brazos e intentando mimetizar una hebra de ADN; las otras 10 personas se colocan los 10 gorros restantes y se sitúan en grupo a dos o tres metros de la “hebra madre”.

3. A la persona restante (21) de cada grupo se le vendarán los ojos (con un paliacate o antifaz) y representará a la “enzima polimerasa”.

4. Con los ojos vendados, la “enzima polimerasa” se dirigirá al primer participante de la “hebra madre” (nucleótido) y palpará la gorra intentando determinar qué letra es.

5. Posteriormente la “enzima polimerasa” se dirigirá al grupo de “nucleótidos libres” para buscar al nucleótido complementario del que previamente ha determinado: A es complementaria de T, y G de C.



¡La Evolución en Juego

La ADN polimerasa si se equivoca ...pero poquito

Por Oscar Domínguez, Damián H. Añón, Damián Ripstein, Germán Felipe Rodríguez, Bárbara López



6. Una vez que la “señora polimerasa” ha encontrado al nucleótido complementario, ésta lo dirige hacia la hebra molde para unirlo. Esto se repite nueve veces más hasta completar la cadena de 10 pares de bases.

7. Los dos equipos de 21 personas pueden hacer su juego simultáneamente con el equipo contrario, midiendo el tiempo de ejecución para cada equipo, o bien se puede hacer en dos fases contiguas.

Al término de la ejecución del juego se realiza la siguiente explicación. Uno esperaría que esta enzima (proteína) fuera básicamente perfecta debido a lo relevante de sus funciones: nada menos que catalizar la replicación y perpetuidad de la vida teniendo como base el código genético de las cuatro letras mencionadas. ¡Pero no!, la polimerasa sí se equivoca, un poquito. Esto se debe a que —por un lado— es fundamental que haya una extrema eficiencia en lo nuevo, de otra manera no existiría ningún orden ni continuidad en la vida; sin embargo, si la reacción fuera perfecta, entonces no habría mutaciones, y por lo tanto no habría variabilidad en las poblaciones, y si no hay variabilidad, no hay forma de enfrentar los cambios del ambiente. Es por esta razón que podemos definir a la “señora polimerasa” en realidad como Tonta Tonta, pero no Tanto.

En conclusión, la “señora polimerasa” es muy buena insertando nucleótidos, pero se equivoca a veces (como si no viera al árbitro) para mantener la diversidad de la vida. Sí, en ese simple hecho se basa mucho de la inmensa proliferación de la vida.

TRIBUTO AL VIENTO

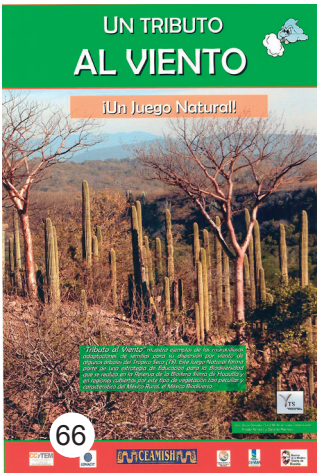
Introducción

Debido a que las condiciones de precipitación pluvial en el trópico seco (TS) determinan que una buena parte del año las plantas están desprovistas de hojas, el mayor porcentaje de las especies (particularmente las arbóreas) se polinizan precisamente en esta etapa del año. En este sentido, las plantas del TS de alguna manera sacan ventaja de las condiciones limitantes y aprovechan la falta de follaje en el entorno. Es decir, el transporte de polen, ya sea por insectos, aves, murciélagos o incluso por el viento, se desarrolla de una manera más

eficiente evitando los obstáculos que las hojas pudieran ocasionar al flujo de dichos agentes de polinización. Debido a lo anterior, este juego natural, “Tributo al viento”, se desarrolló para mostrar algunos ejemplos de las maravillosas adaptaciones de semillas de algunos árboles del TS, como una estrategia de dispersión a través del viento y como una estrategia de educación para la biodiversidad que se realiza en la REBIOSH y en regiones cubiertas por este tipo de vegetación tan peculiar y característica del “México rural”, el México biodiverso.

Materiales

- Una caja con semillas de diferentes especies de la selva baja



Descripción

- 1) Se entregan las diferentes semillas a los participantes
- 2) Se pide que de una en una las dejen caer desde lo alto y observen su trayectoria
- 3) Analizan las estructuras de las semillas y tratan de explicar la trayectoria que tomaron a través de su caída

ACTIVIDADES DEMOSTRATIVAS CON EJEMPLARES VIVOS

PLÁTICA DE ARÁCNIDOS Y REPTILES

Introducción

Es común que en el conocimiento popular, los mitos o creencias acerca de la biodiversidad predominen a veces pintorescamente desmedidos, especialmente dentro del grupo de los reptiles, por lo cual se diseñó esta plática para aclarar y romper con estas ideas equivocadas y dar a conocer la realidad científica de los organismos que habitan la REBIOSH de una manera más agradable y dinámica, en específico para algunas especies de arácnidos (tarántulas) y reptiles (venenosos y no venenosos).

Fundamento Pedagógico

A través de un proceso de sensibilización relacionado con la importancia de la conservación se genera en los participantes una actitud de respeto y cuidado de todos los seres vivos, ya sean carismáticos o no.

Materiales

- Diferentes especies de animales vivos, en específico arácnidos y reptiles
- Gancho herpetológico

Descripción

Se le pide al grupo que se sienten en plenaria, en el piso, y frente a ellos se coloca el expositor para que pueda manejar a los animales sin ningún problema de espacio, para comenzar a dar la plática de manera amena, dinámica y divertida, con diferentes especies de arácnidos y reptiles (no





venenosos). Es necesario que los participantes se sientan donde puedan interactuar con estos organismos y comprobar por ellos mismos que existe un gran número de mitos y leyendas sobre estos organismos que los hace ver como organismos “malos” y en la mayoría de los caso venenosos, aunque no lo sean (Chávez-Juárez *et al.*, 2009).

Manejo de los animales

Arañas: aquí es muy recomendable utilizar a las arañas que pertenecen a la familia *Theraphosidae* (tarántulas), ya que son organismos de gran tamaño, tranquilos y poco venenosos, lo que permite su manipulación y llaman la atención de los espectadores; aunado a esto pueden interactuar con ellos de una manera segura (Chávez-Juárez *et al.*, 2009).

Tortuga: *Kinosternon integrum* (tortuga de casquito). Esta especie es muy fácil de manipular, por lo que es importante la interacción de las personas con dicho organismo, permitiéndoles un mejor acercamiento y observación (Chávez-Juárez *et al.*, 2009).

Lagartijas: en este grupo se pueden utilizar diversos organismos, por ejemplo, la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), que es dócil y permite cierta manipulación que facilita una buena explicación de ellas. Otro organismo que se puede utilizar es el escorpión o lagarto enchaquirado (*Heloderma horridum*); esta especie es venenosa pero de un carácter muy dócil; debido al tamaño y a su conducta es muy atractivo y permite de manera segura e interesante realizar su explicación. También se pueden utilizar algunas especies pertenecientes a la familia *Phrynosomatidae*, “chintetes”, aunque son especies pequeñas y muy inquietas; en algunos casos, debido a su coloración, son muy atractivos (Chávez-Juárez *et al.*, 2009).

Serpientes: de este grupo se puede trabajar con un gran número de organismos principalmente de la familia *Colubridae*, debido a que son organismos atractivos por el color y por el tamaño, además de ser manipulables en la mayoría de los casos. Otro organismo muy utilizado es la *Boa constrictor* (mazacuata), ya que debido a su tamaño y carácter nos permite tener un muy buen organismo para realizar este tipo de actividades.

Para el caso de los reptiles venenosos las personas no participan de manera activa, sólo el expositor manipulará a estos organismo de manera segura; si es posible, alguien más realizará la ponencia y la atención de las preguntas, para evitar que la persona que está manejando a los animales se distraiga. Al final de esta exposición se termina con un proceso de sensibilización relacionado con la importancia de la conservación, respeto y cuidado de todos los seres vivos, ya sean carismáticos o no.

SENDERO ECOLÓGICO INTERPRETATIVO

Introducción

Este sendero consiste en realizar una caminata por un paraje ya establecido de la selva en el cual además de disfrutar del escenario natural y la tranquilidad, se conocen algunas de las plantas de las que está compuesta la SBC, así como los servicios ambientales que pro-

porciona a los seres humanos. Asimismo, se proporciona un panorama general de las características y componentes ecológicos del ecosistema, características que lo hacen ser tan peculiar, biodiverso e interesante.

Fundamento pedagógico

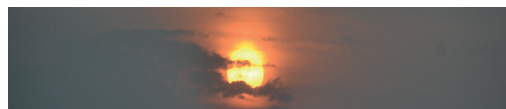
Por medio de la caminata en el sendero es posible dar a conocer a los visitantes las especies de plantas más conspicuas con las que cuenta la SBC en el estado de Morelos, así como los usos culturales y científicos que pueden tener algunas de ellas.

Materiales

- Sendero establecido
- Especies de plantas, árboles y animales silvestres
- Descripciones de los organismos que se encuentran en el sendero
- Material de apoyo (depende del organismo a explicar, pueden ser semillas, cortezas, mudas de piel, etcétera)

Descripción de las especies

A continuación describiremos algunas de las especies que constituyen este ecosistema.



PAROTA

(*Enterolobium cyclocarpum* [Jacq.] Griseb.)

DESCRIPCIÓN

Árbol de hasta 16 m de alto, con un tallo liso grisáceo o de color moreno claro, con una copa grande, extendida, que sirve como sombra. Sus flores son color verde amarillento, las cuales dan lugar a un fruto grueso comúnmente recurvado en forma de círculo “casi” completo que alberga semillas redondas. También conocido como oreja de mono, es de los árboles más grandes y con el tronco amplio dentro de las especies arbóreas de la selva baja caducifolia. Florece de marzo a mayo; fructifica de abril a junio. Suele crecer en lugares donde hay cuerpos de agua cercanos.

Usos

1. *Comestible*. Las semillas secas se tuestan y pueden comerse solas o también se utilizan para elaborar atoles.
2. *Construcción*. Se utiliza para la fabricación de vigas y tablas para las viviendas.
3. *Forraje*. La semilla contiene aproximadamente 36% de proteína y se emplea como forraje y como complemento alimenticio para animales domésticos.
4. *Combustible*. La madera de la parota es muy apreciada para leña y carbón.
5. *Ornamental*. En algunos lugares se cultiva como planta de sombra y ornato, particularmente en los potreros, en los patios de las casas y a lo largo de los caminos.

FINALIDAD EDUCATIVA

Se muestra la semejanza de las semillas de esta planta con las orejas de mono, y también se comenta acerca de la gran cantidad de usos que se le da a este árbol, desde alimenticio, para la construcción, como forraje, combustible, ornamental, entre otros. En cuestiones científicas es utilizado en los programas de restauración ecológica estatal.



TEPEGUAJE

(*Lysiloma acapulcense* [Kunth] Benth.)

DESCRIPCIÓN

Árbol de hasta 14 m de alto, presenta una copa redondeada y densa, con un tallo hasta de 30 cm de diámetro, con una corteza externa muy fisurada oscura; la interna es de color rosado cremoso, de sabor amargo y astringente. Presenta hojas compuestas dispuestas en espiral, color verde oscuro, comúnmente tomentosas (cubiertas de pelos), que le dan un color verde grisáceo a la copa del árbol. Sus flores son color blanco amarillento, que dan origen como fruto una legumbre oblonga, plana, color moreno rojizo. Florece de marzo a agosto; fructifica de septiembre a febrero.

Usos

1. *Construcción*. El tallo se emplea como horcones y vigas para la construcción de viviendas; además se hacen tablas para trancas y postes para cercas.

2. *Combustible*. Se utiliza el tallo seco cortado en rajas (fragmentos más pequeños) como leña.

3. *Medicinal*. La corteza se emplea para problemas de diarrea, la cual se hierve con otras plantas (“guachocote”, “coyotomate”, “paraca” y “timbre”), y se toma como agua de uso. También se utiliza para amacizar los dientes, masticando la corteza.

FINALIDAD EDUCATIVA

La finalidad educativa radica en enfatizar la parte cultural que involucra esta planta, como los usos medicinales, en la construcción y como combustible.



AMATE AMARILLO

(*Ficus petiolaris* Kunth)

DESCRIPCIÓN

Árbol comúnmente de unos 8 m de alto (puede llegar a medir hasta 30 m), presenta tallos cortos, con raíces aéreas (visibles) y que funcionan como “contrafuerte”; su corteza se desprende fácilmente como escamas, color amarillo (de ahí el nombre de “amate amarillo”), látex blanco a blanco amarillento, abundante; copa de escasa a muy amplia, verde opaca a verde amarilla. Las flores y frutos se desarrollan en el interior de una estructura esférica conocida como sícono o “higo”. *Ficus petiolaris* es una especie endémica de México (que sólo se encuentra en nuestro país). Su floración y fructificación se registra principalmente en los meses de julio a noviembre.

Usos

1. *Artesanal*. De esta árbol se utilizan las fibras floemáticas para hacer el “papel amate” usado desde la época procolombiana para ceremonias religiosas y hoy en día como objeto de comercio entre las artesanías.

2. *Medicinal*. El látex es utilizado porque tienen propiedades medicinales antihelmináticas.

FINALIDAD EDUCATIVA

El amate amarillo es utilizado para hacer papel artesanal llamado papel amate. Debido a este uso tanto cultural como económico se ha generado una explotación inadecuada dentro de esta actividad, misma que desde el punto de vista del desarrollo sustentable no es del todo adecuada, ya que la explotación ha llegado a niveles muy altos, provocando con esto que en algunas regiones haya desaparecido. Esto ha obligado a los pobladores de algunos lugares a cuidar más estas especies, para que puedan seguir aprovechándolas y a su vez también seguir ofreciendo los productos que de ellas se derivan.



CUATECOMATE O CIRIAN

(*Crescentia alata* Kunth)

DESCRIPCIÓN

Árbol caducifolio, hasta de 8 m de alto y 30 cm de diámetro, a veces arbusto; en su mayoría las ramas son más o menos horizontales, lo que junto al escaso desarrollo de las hojas en forma de cruz le proporciona a la planta una forma especial (no constituye una copa bien formada); ramas provistas de protuberancias de las cuales se originan las hojas; flores solitarias de color canela que a veces se presentan por pares sobre las ramas gruesas o sobre el tronco, de olor desagradable; fruto más o menos esférico, de 7 hasta 12 cm de diámetro, de color amarillento a beige, de consistencia dura cuando ya está maduro y semillas negras. Florece principalmente de abril a agosto; los frutos se observan pegados al tronco durante casi todo el año.

Usos

1. *Artesanal*. Los frutos se emplean en la elaboración de maracas, sonajas, jícaras y otros utensilios diversos.
2. *Medicinal*. La flor en té se usa para la tosferina, el fruto maduro con panela para la tos nocturna y como sedante nervioso. La pulpa del fruto hervido se aplica como desinflamatorio. También se le utiliza contra la diarrea y para hacer crecer el cabello.
3. *Uso doméstico*. El fruto seco se usa como instrumento y como recipiente (Oaxaca).

FINALIDAD EDUCATIVA

El “cirian” es utilizado para dar a conocer, por medio de una leyenda que se cuenta en las comunidades de la Sierra de Huautla, la forma de las hojas y el uso medicinal. Y también se explica la importancia de especies como el “cirian”, ya que tiene diversos usos; por ejemplo, el fruto es utilizado de manera artesanal para producir utensilios como maracas y recipientes, entre otros.



CEIBA O POCHOTE

(*Ceiba aesculifolia* [Kunth] Britton y Rose)

DESCRIPCIÓN

Árbol de hasta 15 m de altura y diámetro de 60 cm; el tallo así como las ramas jóvenes presentan espinas cónicas; tronco con pocas y abundantes protuberancias en forma de espinas cónicas, las cuales pueden ser fuertes y de 2.5 a 3 cm de largo, con la punta muy aguda. Las hojas están dispuestas en espiral; las flores son solitarias, se encuentran en las puntas de las ramas cortas, con cinco pétalos amarillos o dorados, de 10 a 13 cm de largo, densamente aterciopeladas en su interior con pelos finos; el fruto es una cápsula obovada hasta de 14 cm de largo; semillas numerosas rodeadas por abundante vello sedoso de color blanco amarillento, comestibles. Presenta raíces con nodulaciones carnosas que almacenan agua. Maduran de enero a junio.

Usos

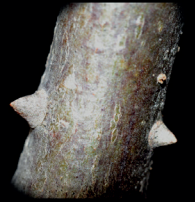
1. *Artesanal*. Las espinas se utilizan para hacer casitas o castillos miniatura.
2. *Combustible*. Se utiliza como leña.
3. *Comestible*. Las semillas se usan como comestibles.
4. *Forraje*. La pasta que queda después de la extracción del aceite se utiliza como alimento del ganado, aun cuando se considera inferior a la pasta del algodón. Los desperdicios de las cápsulas de la ceiba se muelen y se utilizan como material de relleno en la preparación de mezclas fertilizantes.
5. *Textil*. La fibra algodonosa que se encuentra en el interior del fruto es superior a la del kapoc. Esta fibra sedosa ha sido usada en algunas partes para relleno de cojines, almohadas, salvavidas, cinturones de natación; tuvo, junto con la fibra del fruto de la ceiba, usos industriales durante la primera parte del siglo pasado.

NORMATIVIDAD

Los usos de esta especie deberían estar regulados por las normas oficiales mexicanas NOM-012-RECNAT-1996, NOM-005-RECNAT-1997 y NOM-007-RECNAT-1997.

FINALIDAD EDUCATIVA

Dar a conocer que la fibra que tienen sus frutos se ha utilizado desde hace mucho tiempo como material aislante y de flotabilidad en la tecnología espacial y también por grupos militares.



COPAL MANSO

(*Bursera copallifera* [Sessé y Moç. ex DC.] Bullock)

DESCRIPCIÓN

Árbol de hasta 8 m de altura, muy ramificado, caducifolio; con una corteza externa lisa a escamosa en árboles adultos de color café rojizo a grisáceo, con exudado resinoso aromático. Sus hojas son compuestas, dispuestas en espiral de 10 a 20 cm de largo en el extremo de las ramillas, verde oscuro en el haz con una superficie ampollosa cubierta de densos pelos simples de consistencia áspera, el envés de color amarillento, cubierto densamente de pelos simples. Flores pequeñas blancuecinas inconspicuas. El fruto es una cápsula de color café rojizo, agrupadas en racimos. Florece de mayo a junio; fructifica de julio a octubre.

Usos

1. *Ritual*. La resina se quema y se utiliza para sahumar en los días de muertos o en ceremonias religiosas.

NORMATIVIDAD

Los usos de esta especie deberían estar regulados por las normas oficiales mexicanas NOM-012-RECNAT-1996, NOM-005-RECNAT-1997 y NOM-007-RECNAT-1997.

FINALIDAD EDUCATIVA

Dar a conocer que esta especie de árbol produce una resina aromática llamada copal, que es de gran relevancia cultural en la celebración del día de muertos, así como también en otras festividades religiosas.



BONETE

(*Jacaratia mexicana* A. DC.)

DESCRIPCIÓN

Árbol de hasta 10 m de alto, de tallo blando y tronco cónico, cuya corteza es lisa de color gris. Las hojas tienen soportes muy largos y están divididas en tres a siete hojuelas unidas en un mismo punto, la hojita central es generalmente más grande, el borde entero y ondulado. Las flores son de color amarillo pálido, un poco vellosas por dentro. El fruto es carnoso (como una pequeña papaya), ligeramente redondeado, de 13 a 18 cm de largo con semillas pequeñas. Florece y fructifica en la época de sequías. Es un árbol característico de la selva baja caducifolia.

Usos

1. *Comestible*. El fruto cuando está maduro, se utiliza como fruta fresca, cocido en dulce, conserva o guiso. En la época de la Revolución utilizaban el interior del tronco debido a que es muy acuoso, lo mezclaban con la masa del maíz para aumentar el volumen.

2. *Medicinal*. Se utilizan las hojas, fruto, látex y semilla para los padecimientos de piquete de alacrán, úlceras bucales, postemillas (infección en las encías), gastritis, estreñimiento y parásitos.

FINALIDAD EDUCATIVA

Dar a conocer la importancia que esta planta ha tenido, desde épocas revolucionarias hasta la fecha, en las poblaciones o comunidades donde se encuentra.



DORMILONA

(*Mimosa affinis* Robinson)

DESCRIPCIÓN

Hierba anual, rastrera o erecta hasta de 15 cm de alto, muy ramificada cuando rastrera; ramas con o sin aguijones amarillos recurvados, principalmente en la base de la hojas; raramente armada con aguijones recurvados y amarillentos; hojas pequeñas, compuestas, sensitivas al contacto (se cierran cuando las tocan); inflorescencias en cabezuelas subglobosas, axilares y solitarias; flores de color blanco rosado; su fruto es una vaina pequeña de hasta 1.5 cm de largo, dividido en 1-3 artejos (divisiones del fruto, que se desprenden al secarse). Florece principalmente de agosto a noviembre.

Usos

1. *Medicinal.* Toda la planta es medicinal.
2. *Educativo.* Es una planta que sólo aparece en la temporada de lluvias y tiene hojas muy sensitivas.

FINALIDAD EDUCATIVA

Mostar que en algunas plantas también hay sensibilidad, es decir, que cierran sus hojas cuando algo las toca.



AYOYOTE O CHIVITA

(*Thevetia thevetioides* [Kunth] K. Schum.)

DESCRIPCIÓN

Árbol o arbusto de hasta 9 m de alto; presenta un tallo de color gris; las hojas son angostas y miden hasta 15 cm de largo; su látex es blanco, abundante, principalmente en hojas, aunque también en su tallo; las flores son amarillas, agrupadas en racimos (pocas flores); los frutos son de mediano tamaño y tienen una semilla café claro.

Usos

1. *Medicinal.* El látex para afecciones de la piel: barros, espinillas, heridas, granos y hemorroides. Además, el fruto seco y molido se recomienda en pequeñas cantidades para padecimientos bucales: dolor de muelas y caries. La semilla y el látex son considerados como tóxicos.

2. *Ritual.* Las flores se emplean en limpias contra algunas enfermedades de filiación cultural, como el mal de ojo en los niños y la mollera caída.

3. *Artisanal.* La semilla es empleada como cascabel en las danzas de los concheros.

4. *Ornamental.* Por la belleza de sus flores esta planta es fomentada en los patios de las casas.

FINALIDAD EDUCATIVA

Hacer una reflexión con respecto a las plantas medicinales; es necesario tener la guía de una persona que conozca la forma adecuada de emplear la planta, ya que de otro modo el aspecto medicinal puede convertirse en dañino para el ser humano.



GUAYABILLO

(*Ruprechtia fusca* Fern.)

DESCRIPCIÓN

Árbol de hasta 10 m de alto y diámetro de 20 cm; presenta una corteza externa escamosa que se desprende en placas alargadas de color gris, la interna es rosada, la madera es de color blanco amarillento; tiene un olor característico y sabor dulce. Sus hojas son alternas, simples, pubescentes en ambas superficies; las ramillas cubiertas por una pubescencia de color castaño. Flores dioicas, agrupadas principalmente en espigas cortas de color café rojizo. El fruto es una nuececilla morada cubierta por tres prolongaciones papiráceas rojizas y pubescentes. Su madera es bastante dura, por lo que es utilizada para horcones, leña y tijeras en construcción de viviendas rurales. Se le encuentra frecuentemente en las barrancas de la selva baja cadicifolia.

Usos

1. *Educativo*. En la época en que tiene semillas se muestra la forma en la cual son dispersadas por el viento.

FINALIDAD EDUCATIVA

Explicación de sus usos y dispersión por viento por sus estructuras en forma de rehilete.



PALO MULATO

(*Bursera grandifolia* [Schltdl.] Engl.)

DESCRIPCIÓN

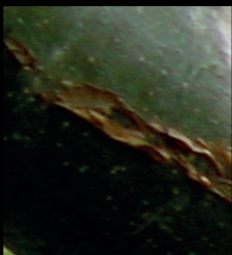
Árbol de hasta 15 m de alto, con un tronco bifurcado a baja altura; presenta una corteza externa lisa de color verde oscuro con capas papiráceas rojizas; corteza interna rojiza, con presencia de exudado pegajoso, incoloro, poco abundante y que fluye lentamente. Hojas compuestas grandes, dispuestas en espiral de hasta 25 cm de largo. Las flores son pequeñas y se agrupan en racimos de hasta 12 cm de largo. Los frutos son cápsulas trivalvadas pubescentes. Es común encontrarlos en lugares protegidos de selva baja caducifolia como cañadas o barrancas húmedas.

Usos

1. *Uso doméstico*. El tallo es utilizado para hacer bateas.
2. *Cercos vivos*. Este árbol es utilizado para cercos vivos.
3. *Medicinal*. La corteza y la resina se utilizan para la disentería.

FINALIDAD EDUCATIVA

Se enfatiza la importancia de los recursos naturales haciendo mención de que no necesariamente se tienen que hacer cercos muertos, sino que árboles como el palo mulato, debido a que son de madera muy resistente, también pueden ser utilizados como cercos vivos.



CUACHALALATE

(*Amphipterygium adstringens* Schiede)

DESCRIPCIÓN

Árbol de 10 m de altura con el tronco torcido de corteza morena grisáceo o gris plomizo con grandes escamas. Hojas simples pecioladas agrupadas en las puntas de las ramas en número de tres a cinco, en el haz son verde opaco y en el envés verde grisáceo. Las flores pueden encontrarse solitarias o en ramilletes. Los frutos en forma de nueces abultadas y alargadas de color verde pálido.

Usos

1. *Medicinal*. Se usa la corteza para tratar úlceras, gastritis y afecciones cutáneas como lavar heridas y llagas. Se usa en caso de afecciones respiratorias, tos, inflamación de las anginas y enfermedades pulmonares. Para estos padecimientos, se hierven o se remojan de tres a cuatro trocitos de la corteza y se toma como agua de uso o se aplica directamente en las heridas. También se utiliza la corteza seca y en polvo aplicándola en las heridas. Además se emplea para úlceras vaginales realizando lavados internos.

2. *Comestible*. El fruto se consume cuando está verde y tierno.

3. *Construcción*. El tallo se emplea para postes y horcones.

4. *Cercos vivos*. Los tallos se emplean como postes para cercar potreros o áreas de cultivo con la finalidad de que retoñen y se establezcan como cercos vivos.

FINALIDAD EDUCATIVA

Hacer hincapié en la forma de dispersión de las semillas para su reproducción.



VI. ACTITUDES AMBIENTALES Y COMPORTAMIENTOS SUSTENTABLES EN EL NIVEL DE SECUNDARIA: ESTUDIO DE CASO

César Barona, Ofmara Zúñiga, Serafín A. Torres, Tannia G. Mejía

A partir de que se reconoce en diversos congresos nacionales e internacionales la importancia de la incorporación de la educación ambiental (EA) dentro de las políticas públicas como una herramienta clave para sensibilizar a la población y hacer frente a esta crisis ambiental en la cual la humanidad se encuentra inmersa, numerosos programas de EA formales y no formales se han puesto en marcha.

En este sentido, uno de los problemas que identificamos tiene que ver con la falta de investigación en México sobre los efectos que generan las intervenciones de los programas de EA respecto a los participantes en sus prácticas, habilidades, conocimientos y actitudes adquiridas. Por ello, en este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la evaluación al programa de EA del Distrito Federal que se desarrolla en los centros de EA en las prácticas y actitudes ambientales de alumnos de primer grado de secundaria.

INTRODUCCIÓN

Frente a la crisis ambiental en la que la humanidad se encuentra inmersa numerosas han sido las estrategias de gobiernos, instituciones públicas y privadas que apuestan por la implementación de programas de educación ambiental (EA) formales y no formales, con el objetivo de sensibilizar a la población sobre los temas ambientales. Ante este panorama, la EA constituye un elemento valioso para hacer frente a esta crisis mundial, ya que su principal objetivo radica en promover la comprensión sobre la naturaleza compleja del ambiente e involucrar a las personas en la adquisición de conocimientos con el propósito de desarrollar habilidades prácticas para la prevención y solución de los problemas ambientales.

De acuerdo con González-Gaudio (2001b), a partir de la década de los años setenta la EA comienza a tomar mayor fuerza, ya que se promueve como una herramienta para la formación de una nueva ética universal que reconoce las relaciones del hombre con el hombre y con la naturaleza, así como la necesidad de atender las transformaciones de las políticas nacionales hacia una repartición equitativa de las reservas mundiales y la satisfacción de las necesidades de todos los países. A continuación se mencionan algunas situaciones que han impulsado a la EA.

En el caso de México, la EA, desde la perspectiva de Terrón (2013), se desarrolla a partir de la publicación de la Ley Federal de Protección Ambiental en 1982, la cual determinó la creación de diversas instituciones para planear y regular lo relativo a la política ambiental que habría de seguir nuestro país, con la intención de mantener el equilibrio ecológico e incentivar el uso sustentable de los recursos naturales.

En la década de los noventa la EA se caracterizó por la necesidad de formar educadores ambientales, por lo que se llevaron a cabo diversos eventos académicos con el objetivo de buscar el intercambio de experiencias que permitieran la capacitación de los educadores en este campo.

En 1995 se crea el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU), con el objetivo de promover la EA para la sustentabilidad en México. Este organismo ha sido trascendental en la búsqueda de estrategias para integrar la EA en el sistema escolar, y junto con la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha elaborado diversos documentos: planes, programas y material educativo dirigido a distintos sectores de la educación.

En 2006 México da la pauta para incorporar la EA de manera integral, holística e interdisciplinaria en todos los ámbitos educativos, a partir de la publicación de la “Estrategia Nacional de EA para la Sustentabilidad”. En este contexto, uno de los problemas que se identifican tiene que ver con la falta de evaluación de los programas de EA y los efectos que generan las intervenciones de los mismos respecto a los participantes en sus actitudes, prácticas y habilidades adquiridas. Según Walsh y MacLachlan (2006:2): “La eficacia de los programas de EA son un tema que no se evalúa frecuentemente, por lo que vale la pena analizarla”.

Una forma de evaluar un programa de EA es a través del diseño de dispositivos metodológicos de medición de actitudes (escalas Likert) basados en criterios de validez y fiabilidad con supuestos rigurosos de medición que admitan un acercamiento al nivel de conciencia de los sujetos, mismos que permiten contrastar e integrar distintas variables con técnicas estrictas basadas en modelos estructurales que logren dar visibilidad a particularidades contextuales.

Por lo anterior, en este trabajo se pretende identificar la contribución del programa de EA del Distrito Federal, “Visitas interactivas con enfoque temático” (VIET), que se desarrolla en los centros orientados en este campo del conocimiento, tanto en las actitudes como en las prácticas ambientales de los alumnos de primer grado de secundaria.

OBJETIVO

Identificar los cambios atribuibles a la inmersión de un programa de EA en la población escolar de primer grado de secundaria del Distrito Federal.

Objetivos específicos

Identificar las actitudes de los alumnos de secundaria atribuibles al programa de EA del Distrito Federal.

Analizar en qué medida las percepciones y actitudes ambientales de los alumnos de secundaria se modifican a partir de su inmersión en el programa de EA del Distrito Federal.

Pregunta General

¿En qué medida se desarrollan las prácticas y actitudes ambientales entre los alumnos de secundaria que participan y no participan en el programa de EA del Distrito Federal?

Preguntas subsidiarias

¿Existe alguna variación en las actitudes ambientales entre los grupos de secundaria que participaron y los que no asistieron al programa de EA?

¿Qué factores intervienen en el desarrollo de prácticas ambientales durante la formación de estudiantes (secundaria) en el programa de EA?

A partir de lo anterior se establecieron las siguientes hipótesis:

H1. No hay diferencia significativa entre las actitudes y prácticas ambientales de los alumnos que participan y los que no participan en el programa de EA.

H0. Quienes participan en el programa de EA obtendrán puntajes más altos en las actitudes y prácticas ambientales con una diferencia significativa de aquellos que no participaron en el programa.

La importancia de este estudio se centra en la evaluación de programas en EA de la educación básica, la cual es una prioridad en cualquier sistema educativo. Sin dejar de lado la necesidad de producir ciudadanos preocupados por el medio ambiente, esto se justifica por la evidencia del acelerado deterioro ambiental (Corral, Frías y Corral, 1996).

Desde hace más de dos décadas se han instrumentado en el país numerosas propuestas para integrar la EA a través de diversos programas educativos;* sin embargo, se desconoce la medida en que estas estrategias instrumentadas están contribuyendo a formar ciudadanos comprometidos con el ambiente.

Ruiz *et al.* (2009) realizaron una revisión documental en dos reconocidas bases de datos: EBSCO e International Journal of Environmental Education, donde encontraron un total de 26 estudios relacionados con la evaluación de programas de EA, de los cuales sólo tres se llevaron a cabo en México.

Por lo anterior, la investigación de este fenómeno permite conocer los efectos derivados de las intervenciones de los programas de EA que se han implementado. Barraza y Cuarón (2004) realizaron un estudio comparativo entre niños de Estados Unidos y México, en el cual se evalúa el conocimiento ambiental de 256 niños de primaria; de sus resultados concluyen que ambos grupos de estudiantes poseen bajo conocimiento ambiental, ya que no existen diferencias significativas entre la media del conocimiento ambiental entre ambos países, lo que incluye actitudes, prácticas y habilidades para participar en acciones en favor del ambiente.



* El Programa PISA - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), París (2006) considera evaluar la formación de los alumnos cuando llegan al término de la etapa de enseñanza obligatoria, hacia los 15 años. Esta evaluación cubre las áreas de lectura, matemáticas y competencia científica. El énfasis de la evaluación está puesto en el dominio de los procesos, el entendimiento de los conceptos y la habilidad para actuar o funcionar dentro de cada área.

Pérez, Ferra y Quijano (2009) encuentran que los estudiantes incrementan su conocimiento después de haber cursado una experiencia de EA. Por otra parte, Sellmann y Bogner (2012) muestran los efectos derivados de un día de intervención de un programa de EA sobre las actitudes de jóvenes de 14 a 19 años.

En relación con lo anterior, el estudio con niños que cursan actualmente el nivel básico es importante ya que se encuentran en una edad en la cual se adquieren conocimientos fundamentales; además de lectura, matemáticas y ciencias, también son indispensables los conocimientos transversales, uno de ellos, el cuidado del ambiente.

EL PROGRAMA DE EA DEL DISTRITO FEDERAL: VISITAS INTERACTIVAS CON ENFOQUE TEMÁTICO

La ciudad de México presenta una compleja situación ambiental, se le reconoce como la tercera metrópoli más poblada del mundo, con 20.4 millones de habitantes. En el Distrito Federal se genera la mayor parte de la contaminación atmosférica y de los desechos del país; su expansión ha provocado una fuerte presión sobre los recursos naturales, creando efectos adversos en la calidad de vida de la población. Para contrarrestar estos problemas ambientales, el gobierno del Distrito Federal (GDF), a través de la Secretaría de Medio Ambiente (SMA), ha implementado un conjunto de programas y acciones de EA dirigidos al nivel preescolar y educación básica, con el objetivo de involucrar a los niños en la participación de acciones sustanciales para contribuir a mermar los problemas ambientales que sufre la ciudad, mediante la incorporación de estrategias de EA en actividades y programas educativos.

Dentro del programa de EA no formal del GDF se ofrecen experiencias de EA a escuelas que solicitan intervenciones a través del programa “Visitas interactivas con enfoque temáticos” (VIETS), desarrollado en los centros de EA (CEA). Los CEA constituyen espacios extraescolares donde se realizan actividades de EA no formal fuera de las escuelas, por medio de visitas guiadas, talleres, cursos, campamentos y actividades informativas.

Las temáticas que se abordan en los CEA parten de la contextualización de los problemas ambientales locales que se viven en la ciudad de México, por lo que los temas que se desarrollan hacen énfasis en el manejo integral de residuos, cuidado del agua, del suelo, de la conservación, conocimiento de especies de flora y fauna mexicanas, agricultura urbana, importancia de humedales, aire, energías alternativas, técnicas agropecuarias y cambio climático.

Actualmente el GDF opera tres centros de EA: Acuexcomatl, en la delegación de Xochimilco; Ecoguardas, en la delegación Tlalpan, y Yautlica, en la delegación Iztapalapa. Estos centros se caracterizan por la abundancia de vegetación propia de cada región, lo que permite que se resalte y enfatice sobre la necesidad de preservar y conservar los recursos naturales del Distrito Federal, además de enriquecer el conocimiento de los visitantes sobre las especies endémicas.

Los CEA trabajan en conjunto con la Secretaría de Educación Pública (SEP) con la finalidad de vincular los contenidos desarrollados en los talleres con las asignaturas que integran el plan de estudios; su finalidad es fortalecer los procesos de aprendizaje acerca de los temas que engloban los aspectos que dañan al ambiente con experiencias de EA extraescolares para lograr un aprendizaje significativo.

Los contenidos que se desarrollan contienen temáticas específicas que corresponden a los planteamientos que establece el Plan Verde de la ciudad de México, el cual muestra los temas de interés prioritario para abordar la problemática ambiental del gobierno del Distrito Federal.

En el cuadro 1 se muestran los contenidos temáticos que conforman el programa “Visitas escolares” de los centros de EA del Distrito Federal para nivel de educación secundaria.

Cuadro 1
Contenidos temáticos del programa
“Visitas escolares” para nivel de educación secundaria

Objetivo	Sensibilizar a través de experiencias vivenciales y talleres ambientales a los alumnos que acuden al centro con respecto a los problemas ambientales actuales, sus orígenes y posibles alternativas de solución, y propiciar cambios de conducta y actitud en favor del ambiente.
Contenido	Se sensibiliza a través de experiencias vivenciales, actividades lúdico-educativas y talleres ambientales con respecto a la situación global de cambio climático. Se brindan estrategias y alternativas como el uso de energías limpias y sustentables y se hace hincapié en la importancia del ahorro de energía en la protección de los recursos naturales.
Talleres desarrollados	Visita a las siguientes áreas: Basureros, Composteo y Lombricultura, Agroecología y Huertos demostrativos, Paneles solares. Actividad lúdico-educativa: “Perdiendo mi hábitat”. Taller “Cocinando con el sol” o “Taller de rehiletos”, video-debate “S.O.S., el llamado” y actividad de cierre: “Mural de compromisos”. Despedida.
Vinculación con asignaturas del plan de estudios del primer grado de secundaria	<i>Ciencias</i>
	Que los alumnos construyan, enriquezcan o modifiquen sus primeras explicaciones y conceptos, así como que desarrollen habilidades y actitudes que les proporcionen elementos para configurar una visión interdisciplinaria e integrada del conocimiento científico.
	<i>Asignatura estatal</i>
	Fortalecer su identidad regional y favorecer su aprecio por la diversidad del país a partir de adquirir aprendizajes relacionados con acontecimientos históricos, características geográficas, aspectos culturales, naturales y ambientales de la localidad y de la entidad en que habitan.
	<i>Formación cívica y ética</i>
	Conocer la importancia de los derechos humanos y los valores que la humanidad ha creado a lo largo de la historia como referencias para la comprensión del mundo social y la conformación de una perspectiva ética, misma que se exprese en su acción cotidiana.
<i>Geografía de México y del mundo</i>	
	Valorar la diversidad de la vida del planeta a partir del cuidado de los recursos naturales de su localidad, entidad, país y del mundo.

	<i>Español</i>
	Ampliar su capacidad de comunicación, aportando, compartiendo y evaluando información en una variedad de contextos. Utilizar el lenguaje de manera imaginativa, libre y personal para reconstruir la experiencia propia y crear ficción. Analizar, comparar y valorar la información generada por los diferentes medios de comunicación masiva y tener una opinión personal sobre los mensajes que difunden.
	<i>Matemáticas</i>
	Resolver problemas que requieren el análisis, la organización, la representación y la interpretación de datos provenientes de diversas fuentes.
	<i>Historia</i>
	Identificar las acciones que grupos e individuos desempeñan en la conformación de las sociedades, reconocer que sus acciones inciden en su presente y futuro, y valorar la importancia de una convivencia democrática e intercultural.
	<i>Artes</i>
	Fortalecer en los estudiantes tres habilidades principales: la creatividad, la percepción visual y la sensibilidad estética.

FUENTE: "Programa de visitas o actividades escolares a museos y espacios educativos" (SMA-DF) (2010) y oferta educativa de los centros de EA de la SMA-GDF. "Programa de visitas escolares para la consolidación de competencias" (2009 - 2010).

Se puede observar que los centros de EA ofrecen una alternativa educativa desde un enfoque no escolar que define su intención pedagógica desde la concepción constructivista del aprendizaje. Es primordial conocer cuáles son los efectos de estas intervenciones sobre los participantes, por lo que este trabajo se desarrolla en la línea del conocimiento los cambios derivados de este programa en alumnos de primer grado de secundaria, identificar las diferentes estrategias de sensibilización que utilizan los educadores ambientales para el fortalecimiento de conocimientos, prácticas y actitudes, que esencialmente parten desde la contextualización del fenómeno y buscan la reflexión en los alumnos para contribuir con acciones específicas en la resolución de los problemas ambientales que enfrenta la ciudad de México.

METODOLOGÍA

El diseño de la investigación fue de tipo correlacional, cuyo objetivo consiste en medir el grado de asociación entre dos variables para saber si existe o no relación entre ellas. Se consideró como variable independiente (X) al programa de EA y como variable dependiente, la actitud y las prácticas ambientales de los alumnos (Y). El estudio se conformó por tres fases:

1. Observación del contexto: se realizaron diversas visitas al centro de EA para conocer la forma en la que se desarrolla el programa objeto de estudio.

2. Selección de la muestra: el universo se conforma por una muestra de 89 alumnos de una escuela secundaria federal localizada en la delegación Iztapalapa del Distrito Fede-

ral, la cual participó en el “Programa de visitas escolares con enfoque temático”; el método de muestreo fue a conveniencia.

3. Procesamiento y análisis de datos: se utilizó un instrumento en batería denominado “Conocimiento y percepción de la biodiversidad del estado de Morelos”, el cual consta de 42 preguntas en escala Likert cuya conformación obedece a la unidad de medida de las actitudes ambientales. La escala se divide en dos dimensiones: en la primera se exploran las acciones que realizan en su comunidad respecto al cuidado y conservación de su hábitat; la segunda escala mide la actitud y conocimiento de aspectos que dañan el ambiente.

El nivel de medición de los reactivos de la escala (Likert) está diseñado con valores del 1 al 4, los cuales corresponden a las opciones 1, nada; 2, poco; 3, regular, y 4, mucho. Se utilizó la estrategia del análisis factorial previamente aplicada en el estudio “Estado de conocimiento que guardan las ANP del estado de Morelos”, con la técnica de máxima verosimilitud. La tabla 1 muestra las variables compuestas utilizadas para el estudio.

Tabla 1
Variables compuestas: “Actividades sustentables” y “Actitudes ambientales”

<i>Indicadores</i>	<i>Reactivos de los Indicadores</i>	<i>Alpha de Cronbach</i>
INDACTSUST (Actividades sustentables)	- 13f Se reúsa el papel - 13e Se reutiliza el plástico - 13g Se utilizan los restos de comida para abono - 13a Separación del plástico - 13b Se organizan para limpiar caminos - 13d Captación de agua de lluvia	.830
INDACTAMB (Actitudes ambientales)	- 14m Tirar basura al agua - 14l Tirar basura al aire libre - 14n Quemar basura - 14p Fábricas que generen basura - 14d Quitar vegetación para construir casas - 14c Generar basura - 14e Tala de árboles - 14s Construcción de fraccionamientos - 14k Uso de desechables - 14f Quema de terrenos para la siembra - 14r Construcción de supermercados	.711

FUENTE: elaboración propia a partir de los resultados previamente obtenidos de la escala “Conocimiento y percepción de la biodiversidad del estado de Morelos”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La batería se aplicó a un total de 89 alumnos de primer grado de una escuela secundaria pública estatal de la delegación Iztapalapa, de los cuales 41 alumnos participaron en el programa de EA del DF y 48 alumnos no recibieron la intervención. En la tabla 2 se muestra la distribución de acuerdo con el grupo escolar de pertenencia. Los grupos (a, b, c y d) son de la misma escuela, mismo turno y mismo grado.

Tabla 2
Conformación de las poblaciones encuestadas

<i>Participación</i>	<i>Grupos</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Total</i>	<i>Porcentaje</i>
Sí participó en programa VIETS	A	21	41	23.5
	B	20		22.4
No participó en programa VIETS	C	23	48	25.8
	D	25		28.0
Total			89	100.0

FUENTE: elaboración propia.

Se llevó a cabo una prueba T para comprobar o refutar la posible asociación que existe entre las actitudes y prácticas ambientales derivadas de la participación en el programa de EA del Distrito Federal con los dos indicadores previamente establecidos. La tabla 3 muestra los resultados obtenidos en cuanto a las puntuaciones de las medias entre los grupos que participaron en el programa (a y b) y los que no participaron en el programa (c y d).

Tabla 3
Resultados de prueba T Student con indicadores “Actitudes ambientales” (INDACTAMB) y “Actividades sustentables” (INDACTSUST)

Grupos	<i>INDACTAMB</i>				<i>INDACTSUST</i>		
	N	Medias	F	Sig	Medias	F	Sig
Sí participó	41	2.83	5.193	.157	2.85	9.119	.000
No participó	47	2.53			2.37		

FUENTE: elaboración propia a partir de la aplicación de la batería “Conocimiento y percepción de la biodiversidad del estado de Morelos”.

De los resultados obtenidos, existe una diferencia de .30 entre las medias del indicador “Actitudes ambientales” entre los grupos que sí participan y no participan en el programa de EA del Distrito Federal; sin embargo, esta diferencia no es significativa.

Para el caso del índice “Actividades sustentables” la diferencia es de .48 entre las medias de los grupos, misma que sí es significativa ($p < .005$), por lo que se acepta la hipótesis H0; es decir, el grado de participación es un factor que determina el comportamiento consciente para el cuidado del ambiente.

En síntesis, este resultado demuestra que los efectos de la intervención de actividades ambientales del programa que se realiza fuera del espacio escolar favorecen las prácticas sustentables de los jóvenes, específicamente en actividades como el reciclaje de papel y plástico, separación de los restos de comida, captación de agua pluvial, así como organización en actividades de limpieza en su comunidad, probablemente atribuibles a su involucramiento en el entorno natural a través los talleres vivenciales.

Para determinar la existencia de algún cambio derivado de la intervención del Programa, así como para establecer las diferencias significativas entre los grupos que sí participaron y

los que no, se realizó un ANOVA entre las variables de clasificación (grupo de pertenencia (a, b, c, d). En la tabla 4 se muestran los contrastes de medias con ANOVA y las variables de clasificación.

Tabla 4
Índices de “Actitudes ambientales” (INDACTAMB)
y “Actividades sustentables” (INDACTSUST)

Variables de clasificación	INDACTSUST		INDACTAMB	
	F	Sig	F	Sig
Grupo de pertenencia (a, b, c, d)	10.003	0.00	5.568	.204

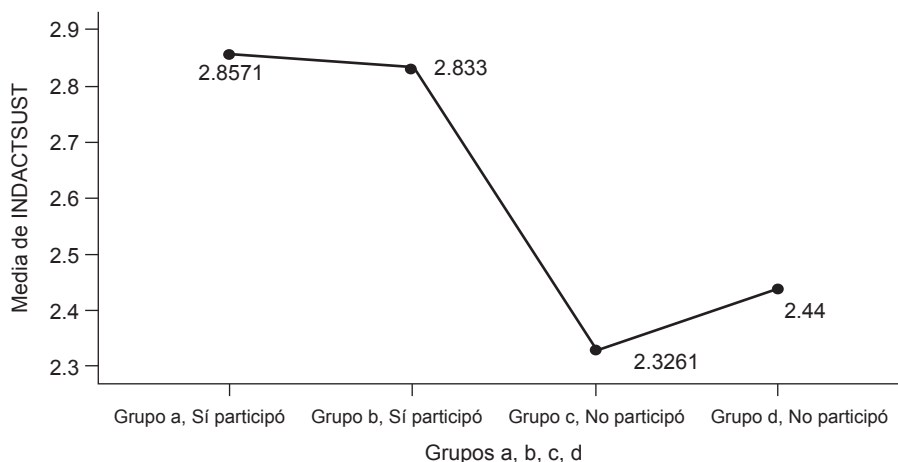
FUENTE: elaboración propia a partir de la aplicación de la batería “Conocimiento y percepción de la biodiversidad del estado de Morelos”.

En consideración a que el valor p es menor a .005 en el indicador “Actividades sustentables”, se concluye que sí existe diferencia significativa entre las acciones proambientales que realizan los grupos que sí participaron, lo cual determina que las prácticas tienden a modificarse a partir de la intervención de estrategias de EA. En el caso del indicador “Actitudes ambientales”, las medias poblacionales comparadas no presentan diferencia, por lo que la actitud ambiental es una condición que no se modifica entre los grupos de alumnos que sí cursan y no cursan el programa de EA como parte de su formación.

En la gráfica 1 se realizó un ANOVA para la comparación de medias de los cuatro grupos (N=89) de las “Actividades sustentables” que cada grupo desarrolla.

Gráfica 1

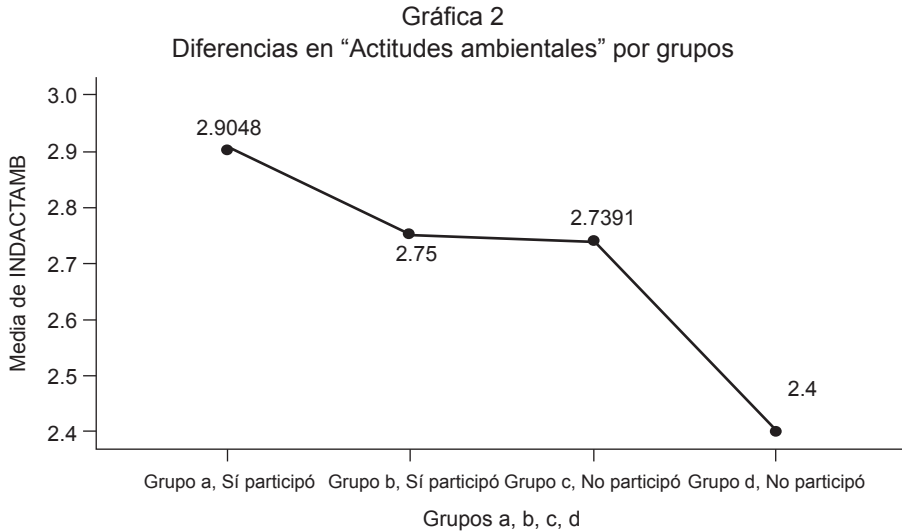
Actividades sustentables por grupos participantes y no participantes en el programa



FUENTE: elaboración propia a partir de la aplicación de la batería “Conocimiento y percepción de la biodiversidad del estado de Morelos”.

Los resultados del análisis dan muestra que los grupos que sí participan (a y b) tienen una diferencia de $p < .005$ con los que no participan (c y d) con respecto a las prácticas ambientales que realizan (grupo a sí participó, $X = 2.85$; grupo b, sí participó, $X = 2.83$; grupo c, no participó, $X = 2.32$; grupo d, no participó, $X = 2.44$).

En la gráfica 2 se muestra el análisis de la comparación de medias de los cuatro grupos ($N = 89$) con respecto a las "Actitudes ambientales".



FUENTE: elaboración propia a partir de la aplicación de la batería "Conocimiento y percepción de la biodiversidad del estado de Morelos".

Este resultado confirma que los alumnos sí tienen posibilidad de modificar sus actitudes respecto al ambiente que los que no recibieron el programa (grupo a, sí participó, $X = 2.90$; grupo b, sí participó, $X = 2.75$; grupo c, no participó, $X = 2.73$; grupo d, no participó, $X = 2.4$). La actitud y la práctica son dos aspectos interrelacionados, por lo que los grupos que sí participan se mantienen en un puntaje más alto en el primer gráfico. Los resultados anteriores sugieren que es necesario implementar programas educativos de intervención para incrementar acciones ambientales que se reflejen en actitudes ambientales positivas. De la inmersión de los grupos en los programas de EA surgen los elementos necesarios para este incremento.

CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA

La EA es un proceso permanente que desde las perspectivas ética, política y pedagógica proporciona elementos teóricos y metodológicos para



el desarrollo de competencias que permiten a las personas participar responsablemente, conscientes e informadas en la problemática ambiental.

En tal sentido, los programas de EA constituyen herramientas imprescindibles para el desarrollo de conductas proambientales en los sujetos. El éxito de un programa de EA, según Thomson y Hoffman (2003), dependerá de las experiencias de aprendizaje que se desarrollen durante las actividades que los jóvenes realicen, las cuales, según el autor, deberán integrar las dimensiones ecológicas, sociales, económicas y políticas en sus contenidos, para de esta forma generar conocimiento en los participantes y demostrar la interdependencia entre el equilibrio natural, el bienestar humano y una sana economía.

Así, este enfoque educativo deberá contemplarse en la estructura pedagógica que se aborda a través de los diversos contenidos que se desarrollan en el programa para la mejora de los resultados en estas dos variables (acciones y actitudes).

La efectividad de un programa de EA puede determinarse por las competencias que adquieren los participantes después de la intervención y cómo éstos emplean los conocimientos, habilidades y actitudes en su vida diaria.

En este punto, es preciso señalar que los jóvenes a los cuales se les administró el instrumento, cursaron el programa de EA tres meses antes de la aplicación, por lo que estos resultados coinciden con lo planteado por Sellman y Bogner (2012) en su estudio sobre los efectos de un día de intervención de actividades de EA en Alemania, donde muestran que es posible desarrollar la sensibilización ambiental de los jóvenes por medio de experiencias de EA extraescolares en espacios naturales, cuyo contacto con la naturaleza es un factor determinante para lograr el cambio de actitudes ambientales y por ende un cambio en el comportamiento.

En nuestro caso este argumento se mantiene, ya que los jóvenes que participaron en el programa de EA del Distrito Federal obtuvieron puntajes más altos en las medias de la variable "Actividades sustentables" con una diferencia de .48 con respecto a los que no participaron, misma que es significativa ($p < .005$), por lo que el grado de participación en programas ambientales fuera del aula que integren experiencias vivenciales y que son desarrollados en entornos naturales fortalece el comportamiento proambiental.

Por otra parte, el resultado que se obtuvo en cuanto a las diferencias entre los grupos de alumnos que sí participaron (a, b) y los que no participaron (c, d) en el programa de EA del Distrito Federal muestra que sí existen diferencias en cuanto a que los que participan desarrollan puntajes más altos en la variable de "Actividades sustentables". En consecuencia, se puede decir que la EA juega un papel importante para el cambio de comportamiento como un recurso estratégico para incorporar a los jóvenes adolescentes en la reflexión crítica y participativa de los problemas ambientales que imperan actualmente.

Por lo anterior, se concluye que el programa tiene impacto en las prácticas que desarrollan los jóvenes en relación con el cuidado del ambiente. Los jóvenes que cursan la educación secundaria se encuentran en una edad conveniente para involucrarlos en la participación de programas que contribuyan a la adquisición de comportamientos ambientales. El estudiante está adquiriendo las bases de la actitud, por lo que en este nivel educativo se deberán implementar mayores estrategias que promuevan el fortalecimiento de los conocimientos, las actitudes y las prácticas para incorporar a los jóvenes en la participación crítica y activa en acciones que determinarán las condiciones de vida y planetarias.

A partir de revisar las investigaciones que existen en torno al medioambiente se considera que la apertura a este escenario poco estudiado es pertinente, por lo que uno de los aportes de este trabajo es sentar las bases para futuras investigaciones en la evaluación de resultados de los programas de EA, en las cuales se ponga énfasis al aspecto de las “Actitudes ambientales”.

Sin embargo, en estudios posteriores se requerirá ampliar el tamaño de la muestra y considerar otras variables que profundicen en el conocimiento de los factores que intervienen en la apropiación de las variables de estudio que se derivan de los programas de EA.

Finalmente, se concluye que los programas ambientales son una herramienta de gran importancia y de utilidad que deberán diseñarse desde una visión que englobe las necesidades locales, nacionales y mundiales; es necesario que en sus contenidos se fomente la discusión que permita al joven reflexionar sobre los problemas ambientales y sobre las posibles formas de participar para su solución.



VII. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LOS PROGRAMAS DE EDUCACIÓN PARA LA BIODIVERSIDAD EN LA REBIOSH

Óscar Dorado, Dulce M. Arias, César Barona, Karime López

El trabajo del CEAMISH no se ha restringido solamente a la REBIOSH. Las razones son varias: por un lado, el trópico seco de México es muy vasto en el país, y por otro, el CEAMISH ha determinado que el sector externo a la región tiene un impacto considerable en la dinámica social, económica, cultural y biopolítica. Es por esta razón que el CEAMISH continuamente incide en la sociedad, particularmente la morelense, con el propósito de contribuir a crear las condiciones más propicias para el fortalecimiento interno de la REBIOSH. Para lograr lo anterior se realizan numerosas actividades, particularmente en los distintos medios de comunicación. Diferentes tópicos de polémica ambiental se difunden en la sociedad que han trascendido de manera sustancial para reforzar la convicción por contribuir a la conservación de la biodiversidad. A continuación se presentan algunos de los principios fundamentales del trabajo que hemos realizado en EA en la REBIOSH. Varios de estos puntos están basados en planteamientos desarrollados por Dorado (2009). Estos lineamientos son, por lo tanto, parte fundamental de las actividades de EA no formal que en el CEAMISH se desarrollan cotidianamente por parte de los académicos ambientalistas, construyendo una alternativa coloquial para hablar sobre la importancia de la conservación del ambiente. Existen 13 principios básicos que se han establecido en el trabajo de EA en la REBIOSH: 1) la preparación técnica adecuada de los instructores en EA es fundamental; 2) la toma de decisiones en favor de la conservación debe estar basada en información técnica fidedigna; 3) intervenir en el ambiente sólo lo necesario; 4) desarrollo de proyectos reales y no de discurso; 5) el pesimismo es un enemigo para la conservación ecológica; 6) pensar globalmente, actuar localmente; 7) los tipos de vegetación de México presentan características peculiares; 8) la investigación científica es importante, pero no es lo único en conservación ecológica; 9) la política puede ser un aliado importante en la conservación de la biodiversidad; 10) la EA se debe desarrollar en todos los sectores de la sociedad; 11) el ecoturismo es una herramienta indispensable en la conservación; 12) la EA alternativa es fundamental en el presente, y 13) el manejo de un área natural debe ser en consenso con la comunidad.

A continuación se incluye una breve descripción de cada uno de estos principios.

LA PREPARACIÓN TÉCNICA ADECUADA DE LOS INSTRUCTORES EN EA ES FUNDAMENTAL

PARAMÉDICOS Y SACERDOTES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

En México existen diversos grupos ecologistas que no reconocen la diferencia entre un ecosistema típico y una ciudad. Esta confusión ocasiona problemas y frecuentemente esta per-

cepción equivocada origina que se creen estrategias que afectan en mayor grado al ambiente. Por ejemplo, a menudo se considera que si se cuidan los animales domésticos (perros y gatos, entre otros) se está contribuyendo a proteger la biodiversidad. También se piensa que es igualmente importante plantar un árbol —aunque éste sea exótico— que evitar que se talen los que están presentes en una región natural. En este contexto, se puede extrapolar lo anterior con la función de un paramédico en relación con lo que ocurre en el planeta y las actividades ecologistas. Teniendo como base que el planeta es tan complejo o más que el cuerpo humano, entonces, ¿por qué todo mundo se ha convertido en “médico” del ambiente?, ¿quién nos ha autorizado para “meterle” mano? A todo mundo se le ocurre reforestar, y esto se da por diferentes razones: 1) por convicción, 2) por pose o protagonismo, 3) por razones políticas y 4) hasta por intereses económicos. Pero ¿qué no nos hemos dado cuenta que en muchos casos nuestras acciones no sólo no están ayudando a nuestro planeta herido, sino que lo estamos realmente afectando? En el CEAMISH continuamente hemos fundamentado lo equivocado y anacrónico de los programas fallidos de reforestación que se llevan a cabo en nuestro país. Muchas de las plantas que se introducen son exóticas (de otras latitudes y longitudes), y un vehículo idóneo de transmisión de enfermedades a las plantas nativas causadas por virus, bacterias u hongos impregnados en las hojas de las plantas utilizadas para reforestar. Asimismo, en el suelo donde se cultivan las plantitas de vivero existe una gran cantidad de semillas de plantas maleza que pueden invadir los lugares que supuestamente queremos salvar, compitiendo con la flora nativa de algún sitio.

Existen especialistas de la conservación ambiental en el mundo y México no es la excepción. Aun cuando es necesario entender que la conservación ecológica debe ser multi e interdisciplinaria, también es relevante considerar que los biólogos se han convertido en la mejor opción para apoyar la importante labor que desea realizar la sociedad civil. Lo único que se necesita es coordinación para que nuestros esfuerzos tengan efecto real y duradero en el enfermizo planeta. Se debe capitalizar positivamente el interés que tiene la sociedad en solucionar la problemática ambiental, a través de una coordinación real para que nuestras acciones no se conviertan en un simple acto de “sentirse bien consigo mismo” al plantar un arbolito. La situación va más allá que eso. Sí necesitamos “paramédicos” y “médicos” en la conservación ecológica; sin embargo, es necesario utilizar racionalmente nuestras capacidades particulares y redirigir los apoyos económicos y la energía de los interesados en el ambiente para no desperdiciarlos en acciones que no sirven para nada.

Es indispensable entender que no hay que improvisar, aunque se crea que sí se puede; tampoco hay que “meterle cuchillo” al planeta, aun cuando se crea que la democracia nos ha dado la posibilidad de experimentar en el quirófano como si uno fuera médico (Dorado, 2009).

LA TOMA DE DECISIONES EN FAVOR DE LA CONSERVACIÓN DEBE ESTAR BASADA EN INFORMACIÓN TÉCNICA FIDEDIGNA

ECOLOGISMO ¿EN PELIGRO DE EXTINCIÓN?

Es evidente que en los últimos años se ha desarrollado un considerable interés en todos los niveles de la sociedad por proteger nuestro ambiente. Uno de los motores impulsores de esta



respuesta es el arduo trabajo de los grupos ecologistas en el nivel mundial. En México existen organizaciones ecologistas muy importantes, y en Morelos tenemos el privilegio de contar con varias de ellas. Sin embargo, los trabajos de concientización han estado encaminados principalmente a problemas en lugares poblados, especialmente las ciudades. Los medios de comunicación, que también han contribuido significativamente en la toma de conciencia de la comunidad, normalmente discuten aspectos relacionados con la basura, la contaminación ambiental y la escasez del "líquido vital". Las autoridades gubernamentales de nuestro país en general han seguido el mismo rumbo. Es entendible que exista interés en estos aspectos, ya que la población tiene contacto directo y cotidiano con dichos problemas; sin embargo, ya es tiempo de que entendamos que ciertos *slogans* (frases de campaña), tales como "el árbol es vida", "adopta un árbol", "el verde es vida", deben ser entendidos con ciertas precauciones. Es decir, "el árbol es vida", sí, pero depende de qué árbol; "adopta un árbol", ¡no, mejor no lo cortes!; "el verde es vida", sí, pero mejor protege lo que es verde ahora, en lugar de pensar en la obsesión que tenemos por la reforestación (Dorado, 2009).

Este planteamiento tiene como base principal la prevención en lugar del remedio. Es mucho más rentable, práctico y eficiente trabajar para conservar lo que todavía tenemos de áreas naturales, en vez de intentar remendar los daños que hemos hecho. Es necesario que toda la energía que invierten los grupos ecologistas, las autoridades y la comunidad en general, no se canalice sólo a los problemas urbanos antes mencionados. Es prioritario que entendamos lo que la palabra biodiversidad implica: la diversidad de especies presentes de manera natural en una región y que se basa principalmente en el número de especies endémicas (sólo presentes en una área determinada), el número de ecosistemas y el número total de especies.

Como una reflexión interesante, por un momento pensemos que todos los habitantes de Morelos nos ponemos de acuerdo y decidimos no contaminar más el ambiente. Es decir, no tiramos basura, no arrojamos nuestros desechos en los ríos y no liberamos contaminantes en el aire. Lo que ocurriría es que al cabo de pocos días, especialmente después de fuertes lluvias, todos estos contaminantes se dispersarían. Los ríos serían nuevamente cristalinos y no tendríamos contaminación. ¡El problema estaría básicamente resuelto! Es decir, es en gran medida recuperable. Sin embargo, una vez que una especie, ya sea vegetal o animal, se extingue, nunca más podremos recuperarla. Aun con todos los adelantos científicos, la instrumentación de un parque jurásico es sólo una fantasía, interesante, pero al fin ciencia-ficción.

Con base en lo anterior, es evidente que la prevaleciente confusión entre lo que es una ciudad y un ecosistema origina grandes afectaciones en el ambiente. Y por esto, es de singular relevancia que la EA invierta esfuerzos sólidos para hacer una clara distinción entre las características particulares entre un ecosistema natural y una ciudad. Ambos son importan-

tes, pero es necesario actuar en ellos de diferente manera y evaluar los pros y los contras de ambas visiones.

En este documento se han descrito diversos aspectos acerca de la participación de los grupos ambientalistas y su interés por ser protagonistas importantes en programas de EA. Si se hace una analogía con la Iglesia católica —por ejemplo—, los sacerdotes en sentido estricto son personas autorizadas por Dios para divulgar su palabra (para ejercer el sacerdocio y oficiar misa). Por lo tanto, los sacerdotes deben haber estudiado y haberse preparado para eventualmente obtener su “licencia” para predicar al respecto. Sin embargo, lo que ocurre en muchos supuestos programas de EA es que de pronto cualquier persona actúa como “sacerdote” de la EA y se dedica a predicar la palabra de la “señora naturaleza” sin ninguna preparación y autorización de nadie. De alguna manera se convierten en sacerdotes impositores del ambientalismo. En el CEAMISH se han realizado numerosos programas para preparar “pastores” o “sacristanes” de la EA que tengan sustento técnico-científico y pedagógico para difundir mensajes ambientalistas y de esta manera contribuir a la sensibilización de la importancia de la conservación del entorno natural, particularmente del trópico seco de México.

INTERVENIR EN EL AMBIENTE SÓLO LO NECESARIO

UNA OBSESIÓN LLAMADA REFORESTACIÓN

Dentro de las diferentes acciones que se han difundido en favor de la regeneración de los recursos naturales existe la equivocada idea de que la reforestación es la solución a la gran crisis ambiental por la cual atraviesa el planeta. A continuación se plasman las repercusiones negativas de la reforestación, y sobre todo se hace hincapié en lo equivocado de esta idea.

En México uno de los problemas más graves de los 200 millones de ha de territorio es que 154 presentan diversos grados de erosión (78.3%), debido fundamentalmente a la agricultura extensiva en pendientes pronunciadas, así como a la salinización; esto ocasiona la lixiviación de los nutrientes y la baja fertilidad. La gran diversidad biológica de México lo ubica en el 4º lugar en cuanto a número de especies; sin embargo, muchas están en grave peligro de desaparecer. Evidentemente los problemas de España son similares a los de México, en términos generales. Los principales factores de degradación en ambos países son la agricultura, deforestación, pastoreo, minería, urbanismo, tala comercial y nuevas carreteras, entre otros. Tanto en México como en España se han enfatizado los programas de reforestación como una medida para recuperar la cubierta vegetal. Sin embargo, en México básicamente han sido un fracaso. Por un lado, en México muchos de estos programas utilizan especies exóticas (no nativas de México), tales como eucaliptos, casuarinas, tabachines y jacarandas. Es de suma importancia enfatizar que muchas de las estrategias para proteger el ambiente son inadecuadas e ineficientes. Esto se debe a que gran parte de los esfuerzos para conservar el ambiente están encaminados a “remediar” el problema en lugar de prevenirlo; es decir, es más rentable canalizar toda nuestra energía para asegurarnos en salvar lo muy poquito que nos queda de recursos naturales. Las campañas de reforestación invierten fuertes cantidades de recursos económicos para “contrarrestar” los efectos de la tala. Sin embargo, es mucho más inteligente y rentable simplemente trabajar para evitar esta devastación.

Es de vital importancia iniciar una estrategia nacional de análisis para evaluar si los programas de reforestación están cumpliendo con los objetivos establecidos. Es necesario definir si la reforestación se lleva a cabo en regiones urbanas o en hábitats naturales. En el primer caso, la introducción de plantas exóticas no es un problema tan drástico, ya que no es frecuente que éstas puedan “escaparse” y dispersarse a regiones silvestres. Sin embargo, cuando la reforestación se realiza en áreas naturales, es primordial efectuar un análisis detallado y serio de cuáles son las especies convenientes para “liberar” en estas regiones.

No existe coordinación de las diversas campañas de reforestación. Frecuentemente se menciona que se utilizan especies nativas, pero éstas normalmente sólo son nativas de México y no de la región en donde se están implantando. Asimismo, los coordinadores de estas campañas fundamentan la introducción de dichas plantas basados solamente en su género taxonómico y obviamente esto representa un grave problema, ya que existen géneros de plantas que cuentan no sólo con decenas, sino con centenas de especies en México.

Los programas de reforestación en México frecuentemente sólo intentan “pintar” el paisaje de verde y establecer “pulmones” en las ciudades; en este sentido, cualquier planta puede ser utilizada. Sin embargo, es de crucial relevancia que se reflexione que los programas de reforestación, en la mayoría de los casos, no contribuyen a la protección de nuestra biodiversidad; por el contrario, se colabora al desplazamiento de nuestro patrimonio biológico. Las consecuencias originadas por la introducción de plantas no nativas (e incluso nativas) en un área natural son irreparables, pues ocasionan infinidad de problemas en el hábitat, entre los que destacan: 1) el desplazamiento de plantas y animales nativos (biodiversidad), 2) la competencia por polinizadores y recursos del suelo, 3) la destrucción de refugios naturales de animales, 4) la disminución de la fertilidad del suelo, 5) la introducción de enfermedades de plantas y 6) la introducción de malezas inmersas en el suelo de las plantas introducidas.

En la REBIOSH no se ha instrumentado ningún programa de reforestación, ya que el trabajo se ha enfocado en desarrollar proyectos productivos. Esto ha originado que la deforestación se haya reducido y que se hayan regenerado de manera natural muchas áreas.

Quizás el aspecto más importante a considerar con respecto a la reforestación es la canalización de recursos económicos y “energía” de los ambientalistas del país. Es decir, en México existen importantes grupos que tienen una gran convicción e interés por contribuir a la conservación ecológica, y estos esfuerzos no se están optimizando, ya que no se orientan a la prevención. Esto origina que la mayor parte de sus estrategias se dirijan a la reforestación y con eso se descuidan aspectos de fondo en la conservación de la biodiversidad, como lo es el desarrollo social integral, que es el principal motor impulsor para minimizar los daños ocasionados por las actividades del ser humano.

DESARROLLO DE PROYECTOS REALES Y NO DE DISCURSO

CONSERVACIÓN ECOLÓGICA VIRTUAL

En la última década ha habido una marcada tendencia de grupos ecologistas e incluso de investigadores que se han pronunciado en favor de la creación de iniciativas ambientales. Los medios de comunicación, asimismo, han abierto sus espacios para ser utilizados como

foros de expresión sobre temas ambientales. Sin embargo, cuando se indaga con un poco de detalle, las acciones reales están en verdad muy ocultas. El ambientalismo en muchos casos ha sido una alternativa llamativa para el protagonista político. Los recursos discursivos de estos “ambientalistas” frecuentemente son muy atractivos, pero están vacíos de contenido real. Por ejemplo, en el sector académico existen líneas de investigación de conservación biológica, muchas de ellas de gran nivel científico, pero sin ninguna aplicación real en el corto plazo. El problema principal de este “virtualismo” es que muchos investigadores (biólogos, por ejemplo) consideran que con hacer investigación en biodiversidad (o conservación biológica) ya se están resolviendo problemas cotidianos como la deforestación o la defaunación. El CEAMISH, en este contexto, ha decidido hacer varias de estas actividades (investigación, educación ambiental, trabajo comunitario, manejo de la REBIOSH, entre otras), pero de manera paralela, evitando al máximo la instrumentación —sólo de escritorio y discursiva— de acciones virtuales (Dorado, 2009).

EL PESIMISMO ES UN ENEMIGO PARA LA CONSERVACIÓN ECOLÓGICA

OPTIMISMO, EJE CENTRAL PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMÁTICAS

Existen varios factores esenciales que fundamentan una estrategia eficaz en el largo plazo para intentar resolver cualquier problemática. Una de ellas es precisamente darse cuenta de que existe un problema; eso ya es un gran avance. Un elemento igualmente importante es creer (y estar convencido de) que el problema puede ser resuelto. Sin embargo, lo que ocurre es que muchos ambientalistas utilizan un discurso muy desgastado, incendiario y falto de toda esperanza ciudadana; es decir, si un ciudadano (potencial ambientalista) adquiere una visión fatalista acerca del ambiente, entonces su respuesta será de —además de una gran apatía— un irreversible sentimiento de frustración, impotencia y, por lo tanto, una total carencia de interés en enrolarse en las brigadas en la lucha contra la destrucción ambiental. En el CEAMISH frecuentemente hemos sido testigos de una predisposición de no participación por parte de los jóvenes debido a un estereotipo que existe del ambientalista, más conocido como ecologista. Muchas per-





sonas piensan que las características principales del ambientalista son ser gente visceral, conservacionista en extremo y fenotípicamente desparpajada.

El discurso fatalista de muchos ambientalistas a menudo causa un sentimiento de que “ya no se puede hacer nada” y que todo está perdido. De esta forma el ciudadano finalmente opta por canalizar su sentido altruista hacia otros derroteros más amigables y factibles de sobrepasar. En este sentido, las experiencias vivenciales del CEAMISH indican que el ambientalista poco a poco debe tender a ser lo más “normal” posible con respecto al ciudadano. Las barreras deben disminuirse para evitar que el ambiente se convierta en una loza y que, por el contrario, el ambientalista potencial lo vea como una forma de recrearse y de gozar la biodiversidad a través de estrategias cotidianas y cercanas a la realidad histórica, cultural, política y económica local.

PENSAR GLOBALMENTE, ACTUAR LOCALMENTE

Aun cuando es indiscutible que los grandes retos ambientales requieren de estrategias integrales que tengan un efecto tanto en el corto, mediano y largo plazos, es necesario pensar que si no emprendemos acciones eficaces en el presente de nada servirá añorar hacia el futuro. El discurso ambientalista a menudo es extremadamente “globalizante”, es decir, se habla de todos los temas posibles (políticas imperialistas o economía, por ejemplo), pero no de realidades locales. Constantemente se menciona que mientras no se cambien los sistemas políticos y económicos internacionales no se podrá hacer nada. Una vez más, entonces, ¿qué alternativa concreta y cotidiana se le da al ciudadano? Los individuos no podemos cambiar ninguno de estos sistemas, al menos no en el corto plazo.

En este contexto, la filosofía de trabajo del CEAMISH se basa en el diseño e instrumentación de programas que impacten localmente en las comunidades inmersas en la REBIOSH y en el estado de Morelos. Esto incluye un continuo contacto no sólo con la sociedad, sino con los actores académicos, ciudadanos y políticos de la región. Ésta es una razón más por la cual la conservación de la biodiversidad en la REBIOSH sigue en ascenso.

Por supuesto que el CEAMISH aspira a que las condiciones del sistema económico cambien en el nivel internacional, pero mientras eso ocurre, se concretan ciertos logros específicos que sustentan las bases para potencializar el éxito con una visión en el mediano y largo

plazos. De no ser así, mucha de la energía y convicción de los ambientalistas (particularmente los grupos ecologistas) será desperdiciada, y aún así el sistema político-económico internacional posiblemente no habrá cambiado. El impacto negativo de esto tendrá un efecto irreversible en los logros de la educación ambiental.

LOS TIPOS DE VEGETACIÓN DE MÉXICO PRESENTAN CARACTERÍSTICAS PECULIARES

COEFICIENTE DE FACTIBILIDAD DE SUSTENTABILIDAD

En México se han estructurado programas muy ambiciosos de conservación de la biodiversidad, principalmente a través del conocimiento y manejo de áreas naturales protegidas (ANP); todo esto como consecuencia de la propia riqueza biológica anteriormente comentada. Sin embargo, este crisol de formas no se toma frecuentemente en cuenta en el diseño de programas y en la toma de decisiones en aspectos relacionados con nuestros recursos naturales. Es decir, de pronto toda esa megadiversidad tan alabada que presenta México (Mittermeier *et al.*, 1999) queda olvidada y se homogeneiza de manera general la política de manejo de ANP.

¿Pero cuál es el conflicto que pudiera originar esta errónea simplificación? Para tratar de responder a esta pregunta es útil hacer una comparación entre dos tipos de ecosistema: el trópico húmedo y el trópico seco de nuestro país. México presenta prácticamente todos los tipos de vegetación del mundo (Humboldt, en Tajktajan 1991), incluyendo bosques templados (de encinos, pinos, oyameles, etc.), bosques (o selvas) tropicales (selva alta perennifolia, subperennifolia y caducifolia) y la vegetación desértica que se encuentra principalmente en la región norte y en porciones relativamente pequeñas en el centro de México (Tehuacán e Hidalgo).

Si se compara la selva alta perennifolia (SAP o selva húmeda o trópico húmedo) con la selva baja caducifolia (SBC, selva seca o trópico seco), existen grandes diferencias entre ellas. Por un lado la selva baja se podría describir de manera general como un tipo de vegetación tropical con dos estaciones bien marcadas: la húmeda (de julio a septiembre) y la seca (de octubre a mayo), los árboles no sobrepasan los 12-14 m de alto; mientras que la SAP no presenta una marcada estacionalidad, al estar siempre verde y la altura de sus árboles es mucho mayor.

A través de un análisis muy general no es difícil llegar a la conclusión de que la biomasa producida en la SBC es varias veces menor (quizá seis a ocho) que la de la SAP; todo esto aunado con la gran riqueza de especies presentes en la última. Por lo tanto, los recursos



naturales disponibles para las especies presentes en ésta son mucho más extensos y con un mayor potencial de uso para el ser humano. En contraste, los recursos disponibles en la SBC son realmente limitados y por esto es difícil considerar que las condiciones particulares no deban influir en las decisiones diferenciales acerca de su manejo. En síntesis, un individuo (*Homo sapiens*) tiene mucha mayor biomasa *per capita* disponible en la SAP que en la SBC. Asimismo, el nivel de endemismo es mucho mayor en la SBC y por lo tanto la relevancia para México como reservorio genético es de fundamental relevancia.

Por todo lo anterior, una pregunta válida sería: ¿las políticas públicas, académicas o privadas de intervención, no deberían tomar en cuenta esta marcada diferenciación entre ambos tipos de vegetación? Sin embargo, no, no es así. Los presupuestos otorgados para ambas realidades básicamente son los mismos o al menos no son factores a considerar en las decisiones programáticas. En este contexto, el controvertido traído y llevado término de “desarrollo sustentable” (DS) no necesariamente es igualmente factible, ya que deberíamos tener un cierto criterio para delimitar —valga la expresión— un coeficiente de factibilidad de sustentabilidad (CFS). Es decir, no todos los tipos de vegetación pueden ser igualmente sustentables; por ello, la SBC debería tener una inyección de recursos adicionales para garantizar su conservación. Mientras no se cambie esa falsa idea de que el DS (en su sentido tradicional) va a resolver la perpetuidad de la biodiversidad en todo tipo de vegetación, entonces se estará solamente hablando con base en un alfabeto de discurso político y por lo tanto sin sustento alguno. El CFS debería delimitarse para todos los tipos de vegetación, basado en diversos parámetros, tales como: i) diversidad biológica, ii) endemismo, iii) rareza del tipo de vegetación, iv) productividad de biomasa, v) niveles económicos de la población humana, vi) conocimiento biológico disponible y vii) eficacia de los programas locales de conservación disponibles, entre otros. El CFS en este contexto se convertiría en una herramienta científica, justa, realista y pragmática para la adecuada programación de acciones y presupuestos asignados a cada tipo de vegetación de México y a cada región particular.

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ES IMPORTANTE, PERO NO ES LO ÚNICO EN CONSERVACIÓN ECOLÓGICA

¿INVESTIGACIÓN Y/O CONSERVACIÓN?

La biología de la conservación es una rama de la biología que pretende ser una respuesta a la crisis ambiental que se vive en las últimas décadas. Dentro de sus fundamentos se pondera la realización de investigaciones científicas que contribuyan a evaluar las repercusiones presentes y futuras que las acciones antrópicas han ocasionado al ambiente. Asimismo, dentro de esta disciplina se señala que no sólo es importante el trabajo científico encaminado a describir y conocer la biodiversidad y sus interacciones, sino también acciones que detengan de manera eficiente el deterioro ambiental. Varias de estas acciones distan de ser “académicas” *per se*, ya que muchas veces es necesario el trabajo participativo con las comunidades involucradas en alguna problemática ambiental (conservación de la biodiversidad de un área, por ejemplo). Sin embargo, en varias ocasiones esta postura ha sido evadida y

el trabajo se ha centrado en la realización de investigaciones científicas solamente, sin tomar en cuenta a los pobladores de las áreas naturales. Esto ha ocasionado que en la práctica sólo se cuente con un sinfín de artículos científicos que describen minuciosamente procesos biológicos, mientras las áreas donde se realizan dichas investigaciones son devastadas, sin que las mismas puedan impactar directamente en su conservación.

Por supuesto que si se parte del hecho de que una de las prioridades de la conservación de la biodiversidad es contribuir a la permanencia de los seres vivos en el planeta, conocer qué es lo que se pretende conservar es fundamental. En este orden de ideas, la investigación científica juega un papel de gran relevancia, aunque en diferente nivel, dependiendo de los casos particulares. Muchos investigadores en aspectos biológicos —taxónomos, por ejemplo— hemos decidido incluir análisis adicionales al quehacer cotidiano al describir la diversidad biológica. Cuantiosas monografías taxonómicas recientes de grupos biológicos específicos incluyen un capítulo, o al menos comentarios, acerca de las condiciones de rareza, amenazas o posibles opciones de conservación. Dicha información es frecuentemente escueta. En ciertas áreas de la biología, como la ecología, se realizan estudios muy detallados acerca de la dinámica poblacional de ciertas especies, incluyendo aspectos tales como variabilidad genética, tamaño mínimo de poblaciones, flujo génico y relaciones ecológicas (o dependencia) con otras especies, por ejemplo.

La relevancia de dicha información científica depende de muchos factores y condiciones particulares. Por ejemplo, en países como Estados Unidos existe un conocimiento muy detallado de los ecosistemas y las especies presentes, a tal grado que hay numerosos programas de manejo no sólo de áreas naturales sino de especies específicas. Diversos factores determinan esa condición: la biodiversidad de variadas regiones de Estados Unidos es escasa



y la investigación científica históricamente ha sido fuertemente apoyada. Contrastantemente, la información disponible acerca de la biodiversidad de México es todavía extremadamente limitada. La explicación es inversa a las razones antes mencionadas para Estados Unidos: por un lado, la diversidad biológica de México es muy elevada y, por otro, el esfuerzo nacional para la investigación es incipiente, originando no sólo un preocupante desconocimiento de la biota de México, sino la imposibilidad de establecer programas sólidos de manejo de la biodiversidad. Es decir, el nivel de relevancia de la investigación científica varía con respecto a la región del planeta de que se este hablando.

Lo que sí es un hecho es que en México se quieren repetir diversas percepciones que no necesariamente repercutirán en la conservación de nuestra biodiversidad de una manera eficaz. Muchos investigadores y grupos de investigación de México consideran que sus resultados son fundamentales para la conservación del patrimonio biológico de la nación. Desafortunadamente no existe premisa más ilusoria que pensar que la investigación *per se* en México es la panacea para la conservación ecológica en el presente.

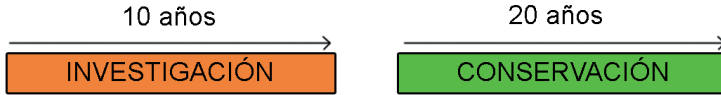
Actualmente en México se realizan predicciones acerca de regiones con mayor relevancia para considerarse como áreas prioritarias. Asimismo, se hacen evaluaciones acerca de los niveles de variabilidad genética en el nivel poblacional de numerosas especies, particularmente de animales. Sin embargo, las selvas y bosques se siguen deforestando. Es frustrante ver cómo los ambientalistas a menudo no pensamos en el largo plazo. Prestigiosos académicos mexicanos (Toledo, 1994) han hecho estimaciones acerca de cuánto tiempo se requeriría para conocer nuestra flora (al ritmo que vamos) y sus conclusiones indican que muy posiblemente necesitemos varios siglos para contar con un documento final.

En el nivel internacional se han creado numerosas revistas de gran prestigio, como *Conservation Biology*, *Natural Areas Journal*, *Conservation in Practice*, *Ecological Applications*, *Ecosystem Health* y *Environmental Conservation*, entre otras. Es más, existen investigadores en EA que se dedican a evaluar el impacto de dicha información para determinar qué tanto efecto tienen los artículos publicados en dichas revistas (Castillo, 1999). Pero siguen latentes varias preguntas: ¿qué relevancia tiene en el presente, dicha investigación?, ¿se está deteniendo la deforestación por publicar más artículos?, ¿tenemos suficiente tiempo para “darnos el lujo” de seguir haciendo sólo investigación científica para incrementar nuestros bonos económicos en las universidades públicas, por ejemplo?

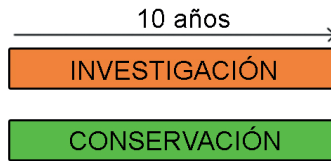
Lo que es un hecho es que la investigación científica —insistimos— en el presente está contribuyendo *per se* de una manera marginal a la protección de la biodiversidad. Esto no implica que se deje de hacer investigación, sino que se reorganicen las estrategias y las prioridades. Por supuesto que no debe dejar de producirse conocimiento nuevo, pero lo que no es admisible es que se dedique muy poca energía a estructurar estrategias eficaces de operación de conservación ecológica real. ¿Qué es entonces lo que se debería hacer? La respuesta es sencilla: las dos cosas de manera paralela: investigación científica (en aspectos biológicos) y conservación (véase la figura 2). Debemos entender que tenemos poco tiempo para establecer programas concretos de protección de la biodiversidad, no podemos esperar 10 o 15 años (muy optimistamente) para entonces conocer el entorno natural en detalle y posteriormente iniciar la estructuración de propuestas específicas: la delimitación de nuevas ANP, o la instrumentación de planes de manejo, entre otras estrategias.

Figura 2
Dos escenarios para una estrategia en el corto, mediano
y largo plazos para la conservación

Escenario A (Estrategia por fases)



Escenario B (Estrategia paralela)



A= Estrategia por fases, lo que implica que es necesario realizar investigación en detalle y después —por ejemplo 10 años— iniciar los programas concretos de conservación como tal. B= Estrategia paralela, basada en la instrumentación de ambas acciones (investigación y conservación) al mismo tiempo. A mayor número de años, mayor la relevancia de la investigación para la conservación de la biodiversidad, pero no necesariamente en el presente.



LA POLÍTICA PUEDE SER UN ALIADO IMPORTANTE EN LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

BIOPOLÍTICA ACADÉMICA

Aun cuando todavía falta mucho impulso, en la última década en México se ha incrementado sustancialmente la investigación científica en aspectos relacionados con el conocimiento de la biodiversidad. No sólo se han creado numerosas instituciones con gran productividad académica sino que se ha formado un sinnúmero de investigadores con doctorado que ha dibujado un panorama un poco más optimista en la ruta escabrosa hacia el conocimiento integral de la biota del país. Existen ciertas regiones con un intenso prestigio en investigación, y una de ellas es Morelos, particularmente la ciudad capital de Cuernavaca.

Debido a las condiciones políticas actuales de México, la sociedad civil presenta ciertas percepciones variables con respecto a qué tipo de ciudadanos son los que merecen o no respeto por la sociedad. La figura de autoridades del Poder Legislativo (diputados) o del Poder Ejecutivo (secretarios de despacho) se encuentra muy erosionada, en muchos casos bien merecido, pero en otros se ha hecho una generalización, no necesariamente de beneficio para el país. Es decir, existen honrosas excepciones que no deben mimetizarse (o confundirse) con el resto de los políticos. La experiencia obtenida en la REBIOSH desde 1992 indica que el no creer en nuestras autoridades (de manera generalizada) y continuamente afirmarlo no es una estrategia conveniente, particularmente en temas relacionados con el ambiente. Por ejemplo, a través de una educación ambiental (por medio de entrevistas y visitas a la Reserva de la Biosfera dirigidas a las autoridades) se ha podido tener una comunicación continua y apoyos políticos y presupuestales significativos. Lo que ha sucedido en la REBISOH es que a las autoridades hay que convencerlas con información accesible y con experiencias vivenciales. La conservación ecológica es una actividad muy noble que presenta grandes oportunidades para involucrar de una manera afectiva a las autoridades.

Lo que sí es un hecho —tal y como se comentó anteriormente— es que los políticos tienen una imagen muy deteriorada. En muchos casos desgraciadamente otros personajes e instituciones también han desgastado su imagen: la Iglesia y los profesores, y en otros, estos últimos han sido injustamente estereotipados. Sin embargo, quizás uno de los sectores de la sociedad que mantiene un estatus e imagen envidiables es el de nosotros, los académicos, particularmente los investigadores. En Cuernavaca, aun cuando existen algunos casos anómalos de autollamados científicos, cuando un investigador real se decide a emitir su punto de vista, en realidad sí es escuchado y respetado no sólo por la sociedad civil, sino frecuentemente por las propias autoridades. El problema principal es que muy pocos investigadores, que tengan algo que aportar técnicamente a la sociedad, se deciden a hablar públicamente y sólo lo hacen en ambientes académicos, en reuniones sociales, en algún café de prestigio en el centro de Cuernavaca. A menudo se fundamenta su silencioso (y privado) accionar con el enunciado de que “a mí no me gusta la política”. Y el efecto de omisión origina que el prestigio social del investigador en realidad sirva para muy poco, mucho menos para la solución de acontecimientos cotidianos de la sociedad civil.

El programa de EA del CEAMISH siempre ha incluido en sus fundamentos primordiales que mientras no se tenga un impacto continuo y cotidiano en la sociedad civil y en las auto-

ridades, entonces los resultados de nuestra investigación sólo seguirán contribuyendo a la obesidad de los libros, pero muy poco —o casi nada— a la conservación de la biodiversidad. Esto es lamentable, especialmente debido a la urgencia que existe en cuanto a la conservación de la biodiversidad se refiere. Es indispensable que los científicos ya finalmente nos decidamos a liberar no sólo nuestro conocimiento, sino nuestros puntos de vista, especialmente si se toma en consideración el prestigio y la imagen social del investigador anteriormente mencionados.

Desde hace más de una década el CEAMISH ha estado continuamente fundamentando la necesidad de que los académicos participemos de una manera decidida en el diseño e instrumentación de políticas públicas, y sí se ha incidido en la corrección de varias líneas de trabajo del gobierno local. Por ejemplo, desde 1993 se inició un programa de concientización, tanto en la sociedad como con las autoridades, referente a la difusión acerca de las repercusiones negativas de los programas fallidos de reforestación en Morelos. Los resultados fueron evidentes desde las primeras etapas, ya que se logró que al menos el discurso de las autoridades incluyera el concepto reforestación pero con plantas nativas. Poco después, el número de especies nativas utilizadas en realidad fue incrementándose.

En 2004 el gobierno estatal finalmente entendió que era necesario que en Morelos se hablara de instrumentar programas de restauración ecológica, más que de realizar actividades aisladas, incipientes y negativas de reforestación. De hecho, al CEAMISH le fue solicitado elaborar una propuesta técnica de restauración ecológica en el estado de Morelos, propuesta que fue aceptada y que inició a mediados de 2005.

En las diferentes etapas del programa de EA con políticos, algunos colegas académicos (biólogos principalmente) han comentado que deberíamos ser pacientes y esperar hasta que finalmente las autoridades entiendan, para entonces estructurar programas bien fundamentados de restauración ecológica. El CEAMISH escuchó los respetables consejos de nuestros compañeros, pero decidió insistir con energía (sin perder la cortesía y la sobriedad académica) ante las autoridades. En el CEAMISH, al menos los que trabajamos continuamente en EA y en general en el campo, estamos convencidos de que no tenemos tiempo para esperar con paciencia hasta que —por “generación espontánea”— las autoridades aprendan qué es lo que se debe de hacer.

En conclusión, los científicos tenemos una imagen envidiable en la sociedad mexicana; se puede utilizar este poder académico y transformarlo en un bien que eventualmente se transforme en efecto detonador de cambios positivos para la sociedad, pero sobre todo para la conservación de la biodiversidad del trópico seco. En México existen grandes iconos nacionales de la investigación biológica que son ampliamente respetados; ojalá que pronto tengan un mayor efecto biopolítico en las decisiones sustantivas del sector ambiental.





LA EDUCACIÓN AMBIENTAL SE DEBE DESARROLLAR EN TODOS LOS SECTORES DE LA SOCIEDAD

¿EDUCACIÓN AMBIENTAL, SÓLO PARA LOS NIÑOS?

En el lenguaje político se dice que los niños y los jóvenes son el futuro del mañana para nuestro país, y esta premisa ha sido utilizada por diversos grupos e incluso por cualquier ciudadano. Sin embargo, está sesgada y pretende evadir la responsabilidad de los que manejan, en el presente, el futuro de estas generaciones. Es necesario considerar que existe un grave peligro si nos sujetamos únicamente a trabajar en EA con niños. Debemos evolucionar hacia una visión diferente acerca de la EA, especialmente en el trabajo con los adultos del presente.

Frecuentemente, en los niveles nacional e internacional los ecologistas consideran que los adultos ya no podemos cambiar (“ya estamos echados a perder”) y por lo tanto supuestamente la única esperanza son los niños. El error grave de esto radica en el hecho de que de nada servirá preparar grandes ambientalistas para el futuro —quizás en unos 10 años— cuando ya no exista nada que conservar, si los adultos del presente no hacemos lo debido para dejar algo de lo poco que nos queda de selvas y bosques. Por ejemplo, un niño que actualmente estudia el 6° año de primaria (12 años), para cuando tenga 20, y supuestamente esté totalmente preparado para “salvar el planeta”, sólo podrá observar la biodiversidad en internet o en algunos documentales; ¡ah, pero eso sí!, estará preparado técnica y éticamente para hacer algo. Y la pregunta es: ¿y qué relevancia tiene esto?, si ya estará todo (o la mayor parte) destruido. Es por esta razón que la política de EA debe cambiar y dirigirse también a los adultos, incluyendo no sólo a padres de familia, sino a los que toman decisiones, como los diputados (locales y federales), presidentes municipales y los propios gobernadores.

La premisa de que los adultos no podemos cambiar no tiene sustento, al menos en lo que a la problemática ambiental se refiere, ya que la mayor parte de los ambientalistas del presente (adultos) fuimos concientizados precisamente cuando ya no éramos niños o adolescentes. El resultado obtenido en los programas de EA del CEAMISH indica que muchos adultos de la sociedad morelense se han convertido en aliados fundamentales para el éxito de numerosas acciones de conservación ecológica.

Lo anterior no implica que la EA para los niños debe ser disminuida, sino que debe ser con ambos grupos, niños y adultos. Lo que también es conveniente enfatizar es que los adultos



son la materia prima con la que en el presente se puede establecer la cimentación pertinente para la conservación ecológica que podrá ser heredada por las generaciones futuras, incluyendo a nuestros niños.

EL ECOTURISMO ES UNA HERRAMIENTA INDISPENSABLE EN LA CONSERVACIÓN

ECOTURISMO SOCIAL

El programa “Ecoturismo familiar de fin de semana” del CEAMISH incluye actividades diversas para los ecoturistas: una plática inicial, un recorrido por la selva, juegos ambientalistas, una exposición-explicación de los reptiles (vivos) de la zona (depositados en el zoológico rural de la estación biológica), una lunada y muchas actividades adicionales más. La visita es de dos días (sábado y domingo) y el costo es muy bajo —alrededor de 40 dólares— por el transporte, alojamiento, comidas y todos los cursos. Realmente el precio es muy accesible, si se toma en cuenta que en otros sitios con mucho menor calidad se cobran hasta 200 dólares diarios. La razón del precio tan bajo de los programas de ecoturismo del CEAMISH se basa en que dicho centro, al ser una institución universitaria, fomenta el ecoturismo no sólo para la clase alta de la sociedad (económicamente hablando), sino que representa un programa de ecoturismo social. En ese orden de ideas, realmente los niveles sociales de los ecoturistas que visitan las estaciones biológicas del CEAMISH son muy diversos. Dicha 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. Por esta razón, los precios del ecoturismo deben ser accesibles para todo mundo, evitando políticas elitistas que obstaculizan no sólo la instrumentación de programas de EA a través del ecoturismo, los cuales intentan concientizar acerca de la importancia de la conservación dirigida a sectores de la sociedad con escasos recursos económicos y posibilitando el propio gozo y conocimiento de la naturaleza.

Los bajos costos de los programas de ecoturismo han sido establecidos con la meta de seguir impactando en un turismo social; de hecho, en algunos foros (especialmente de asociaciones de agencias de viajes y touroperadores) se ha considerado que los programas del CEAMISH representan una competencia “desleal” debido a su bajo costo. Como ya se mencionó, es muy probable que el programa de ecoturismo del CEAMISH sea uno de los pocos en México —si no el único— que realmente es accesible para cualquier ciudadano. La obtención

de ganancias económicas adicionales no es *per se* el objetivo fundamental. No obstante, sí existen beneficios económicos concretos para los pobladores del área, tanto de forma directa como indirecta. Una alternativa que el CEAMISH ha analizado es que algunas de las localidades bajo estudio establezcan también programas de “gran ecoturismo” para captar visitantes interesados en contar con otras características de atención y con la consecuente captación de mayores recursos económicos.



En este contexto, en los últimos años se ha puesto de manifiesto en diferentes ámbitos, especialmente por el trabajo del CEAMISH, que las universidades son un factor determinante para optimizar sus potenciales multidisciplinarios aplicados a un área natural protegida (ANP). Obviamente, toda esta capacidad académica no puede ser exitosa si no se hace un trabajo participativo con las comunidades, aspecto que el CEAMISH ha establecido en cada una de sus actividades de conservación. Una estrategia prioritaria del centro es 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, todo esto a través de la investigación científica, docencia y difusión del conocimiento. Una de las problemáticas más graves que aqueja a la Sierra 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 del país para crear nuevos empleos en las comunidades de la Sierra de Huautla.

Consideramos que las universidades públicas de México deberían estar estrechamente involucradas en los programas locales de conservación ecológica, ya que se optimizan las capacidades técnicas del personal y del equipo para ser aplicadas en la solución de problemáticas específicas regionales.

Lo que también es un hecho es que sí existe mucho ecoturismo en México, pero virtual. En primer lugar, aunado a la gran diversidad biológica presente en nuestro país, corresponde un gran mosaico de tipos de vegetación y escenarios naturales de gran atractivo paisajístico. Desde las grandes selvas altas perennifolias de Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Tabasco, pasando por los bosques templados de pino-encino, los bosques mesófilos y hasta las zonas desérticas de México, hay una vasta gama de opciones para el ecoturismo. En segundo lugar, es indudable que la riqueza biológica del país es mucho mayor que la de países como Costa Rica; sin embargo, este último es sin duda el mejor ejemplo de optimización de las bondades ambientales y ecoturísticas.

En México todo mundo habla de que se hace o se quiere hacer ecoturismo, pero en términos generales existen pocos casos que lo realizan de una manera concreta. La experiencia del CEAMISH en el trópico seco al respecto, indica que existen básicamente tres condiciones para que funcione un programa de ecoturismo: i) un escenario interesante, ii) que hay instalaciones, y sobretodo, iii) que existe un proyecto de EA (apoyado por la investigación científica del entorno). Mucha gente cree que con el sólo hecho de que se cuente con

un escenario carismático ya se puede aspirar a recibir ecoturistas; esto no solamente es una falacia, sino que es la principal causa de numerosas iniciativas que han fracasado y que consecuentemente causan una frustración innecesaria y en muchos casos irreversible.

Se han escrito numerosos documentos que fundamentan estrategias ecoturísticas pero muy poco se ha consolidado al respecto. Por ejemplo, la revista *México Desconocido*, publicación muy prestigiada en México, en 2003 editó un número especial titulado *Ecoturismo*, que incluye una descripción de numerosos supuestos ejemplos del tema, pero la mayoría de ellos en realidad no cuenta con ningún programa activo y lo que más bien representa es un catálogo de sitios con potencial ecoturístico.

EFECTO VITRINA DEL ECOTURISMO

En términos generales se puede considerar que el ecoturismo tiene dos ventajas principales: la primera es que representa un vehículo ideal para instrumentar programas de EA *in situ* y por lo tanto eventualmente contribuir a la sensibilización acerca de la importancia de la biodiversidad. La segunda ventaja se basa en el hecho de que un programa de ecoturismo bien cimentado puede convertirse en una fuente adicional de recursos económicos para los pobladores locales. Además, la experiencia del CEAMISH en su programa de ecoturismo ha detectado otra fortaleza importante acerca de las bondades del ecoturismo y es lo que nosotros denominamos el “efecto vitrina”: a largo de la historia del CEAMISH numerosos personajes han asistido a la REBIOSH, lo cual ha originado que dicho centro sea muy conocido en Morelos, tanto por la sociedad en su conjunto como por la clase política del estado. Como consecuencia, los apoyos (financieros, por ejemplo) son más factibles cuando existe un conocimiento previo de la institución, particularmente de una forma vivencial y afectiva, ya que muchos de los visitantes se cautivan con la biodiversidad y con el proyecto integral de conservación de la REBIOSH.

En este orden de ideas, el “efecto vitrina” es en sí es una forma eficiente para allegarse recursos económicos, incluso mayor que los pagos directos que los ecoturistas hacen cuando visitan la REBIOSH. Es decir, este efecto biopolítico de apropiación del proyecto debería estimularse en las ANP de México para contribuir a la cimentación de los diversos programas de conservación. Este efecto positivo se enfatiza con el apoyo de los medios de comunicación impresos y electrónicos que cotidianamente asisten a la REBIOSH y realizan documentales sobre la zona y acerca de los programas que ahí se instrumentan (Dorado, 2009).

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA ES FUNDAMENTAL EN EL PRESENTE

EDUCACIÓN DE CAMBIO

Uno de los retos dentro de la EA es lograr estrategias innovadoras que puedan generar cambios significativos en la sociedad con respecto a la cultura ambiental. Por ello es importante generar herramientas que utilicen nuevos paradigmas dentro de la educación ambiental (formal, no formal e informal).

Desde hace muchos años ha existido una tradición relacionada con la visión que la sociedad —particularmente aquellos que se dicen interesados en el ambiente— tiene acerca de las supuestas alternativas a la degradación ambiental. Existen diferentes propuestas de solución, como: i) un cambio integral de la política económica del planeta y ii) dejar de usar cualquier maquinaria o equipo que contamine y/o incremente el famoso calentamiento global; pero un aspecto que siempre es mencionado como la única vía para resolver de fondo la crisis ambiental es, para mucha gente, la EA. Por supuesto que ésta representa un factor de gran trascendencia para contribuir de manera sustancial a eliminar los efectos negativos de la presencia del *Homo sapiens* en el planeta Tierra, pero existen elementos adicionales que son esenciales si realmente se quiere un cambio positivo de fondo.

Vamos a asumir, como un ejercicio exploratorio, que la EA en realidad fuera “la solución” a la problemática antes referida. Lo que sí es un hecho es que la forma como entendemos la EA es tan diversa como la propia biodiversidad del trópico. Además, como ya se comentó,



existen infinidad de improvisaciones de personas —a menudo bien intencionadas— que carecen de la preparación básica para realmente iniciar un cambio de actitud de la sociedad. De hecho, frecuentemente esto ocasiona efectos negativos, peores que aquellos que aparentemente se quieren resolver. En este sentido, los que hemos establecido los lineamientos fundamentales del trabajo en la REBIOSH estamos convencidos de que lo que más ha frenado la evolución de la EA es lo anacrónico, inoperante y repetitivo de las actividades de EA que se realizan en nuestro país, originando con esto el escaso o nulo interés por parte de la sociedad para participar y contribuir en la búsqueda de un mundo mejor para nosotros y las siguientes generaciones.

Es por ello que hace más de una década decidimos innovar en este tema de la EA y establecimos el concepto de educación ambiental alternativa (EAA), teniendo como principio fundamental que las herramientas utilizadas deberían —de inicio— atraer al ciudadano potencial para convertirlo en un ambientalista más. Es decir, mientras sigamos con las mismas acciones como el teatro guiñol, los títeres o los juegos (que a menudo son desconocidos), a nadie podremos entusiasmar. Esto es especialmente importante en la actualidad debido a la gran diversidad de opciones de acceso a la información con las que cuenta el ser humano, sobresaliendo por supuesto los medios electrónicos y particularmente internet. Por lo tanto, los que nos dedicamos a la EA debemos desarrollar nuevas modalidades para “llegarle” a la gente. Una herramienta de EAA que hemos utilizado con buenos resultados es la música, principalmente con artistas que de antemano son populares en la población; es decir, normalmente no componemos nuevas canciones sino adaptamos algunas que ya sean del dominio público, intentando con ello que el estudiante (o potencial ambientalista) identifique de manera rápida la melodía. Se seleccionan de preferencia aquellas que sean composiciones “promedio” en la sociedad para atraer al mayor número de personas. En diferentes momentos hemos realizado experimentos exitosos con el grupo Maná, por ejemplo. Los resultados que hemos obtenido indican que la música a menudo sí le “llega al corazón” a mucha gente. Indudablemente que este hecho es un paso primordial para intentar concientizar a la sociedad acerca de la importancia de la conservación de la biodiversidad.

Otro ejemplo de EAA se ha desarrollado en la Reserva de la Biosfera El Triunfo en Chiapas, en donde el grupo de trabajo de dicha ANP editó algunas revistas y libros de carácter popular con ciertos tintes eróticos que, por supuesto, generaron el interés inmediato de la población rural de esa área. Lo interesante del asunto es que libros como *El Cafetalero* desarrollaba una trama que incluía no solamente ciertas historias romántico-eróticas, sino que llevaba mensajes subliminales de conservación.

Otra estrategia contrastante se desarrolló en algunas regiones de México, utilizando a los territorios como un vehículo eficiente para infiltrar mensajes ambientalistas.

En conclusión, la EA que tiene mayores posibilidades de impactar en la sociedad es aquella que cumple con ciertos requisitos: a) que rápidamente se identifique, le atraiga y le interese a la gente, b) que el tema expuesto esté relacionado con su vida cotidiana, y sobre todo, c) que origine la necesidad de apropiarse con pasión de cualquier proyecto ambientalista. Solamente de esta manera la EA a través de la EAA tendrá un impacto real para conservar el patrimonio biológico de la nación.

Este principio ha sido uno de los fundamentos esenciales del trabajo de EA en la REBIOSH (Dorado, 2009).

EL MANEJO DE UN ÁREA NATURAL DEBE SER EN CONSENSO CON LA COMUNIDAD

ZONIFICACIÓN TÉCNICO-COMUNITARIA DINÁMICA

En el CEAMISH siempre se ha considerado que la EA debe ser un vehículo fundamental para contribuir a la conservación de la biodiversidad del área; es por esta razón que básicamente en cualquier actividad del centro se instrumentan estrategias de sensibilización para lograr la protección del área y su regeneración natural. Desde el inicio de la propuesta de decreto de la REBIOSH se realizó el trabajo teniendo en cuenta como premisa fundamental que la zonificación debería estar basada en las características de la vegetación y aspectos socioeconómicos, pero sobre todo con la aceptación y decisión de la comunidad. Con base en este planteamiento se determinó que no se incluirían áreas núcleo *a priori*. Frecuentemente ocurre que las áreas núcleo se delimitan de acuerdo con el grado de conservación; sin embargo, esta decisión no necesariamente está acorde con el deseo y corresponsabilidad de las comunidades inmersas. En muchos casos las áreas núcleo son invadidas y no respetadas, ya sea por los mismos pobladores o por gente externa a la comunidad. En este orden de ideas, El CEAMISH y la CONANP elaboraron una propuesta de trabajo dirigida hacia la búsqueda de una metodología que conciliara tanto el interés de conservación de la biodiversidad como la decisión de las comunidades, pero corresponsabilizándolas de origen, desde la misma zonificación de la REBIOSH. Fue así como se instrumentó una estrategia de trabajo que se denominó “Zonificación técnico-comunitaria dinámica” (ZTCD) (Dorado *et al.*, 2005) que incluye tres componentes básicos: a) aspectos técnicos de la zona (“zonificación de vegetación actual”); b) la percepción e interés de las comunidades (“zonificación comunitaria”), y c) la conciliación entre ambas, con una visión a corto, mediano y largo plazos (“zonificación propuesta actual”). La meta es poder contar —eventualmente, alrededor de 10 años— con una “zonificación ideal” (Dorado *et al.*, 2005).

a) Zonificación de vegetación actual. Es indudable que cualquier proyecto de conservación ecológica debe estar basado en un fundamento sólido desde el punto de vista de los aspectos naturales de la zona. Para ello es indispensable contar con información, por ejemplo, acerca de los diferentes grupos biológicos presentes en el área y los niveles de conservación-perturbación. A través del laboratorio Sistemas de Información Geográfica del CEAMISH se realizó una investigación detallada de las condiciones del estado de conservación de la



vegetación de la superficie del polígono de la REBIOSH. A partir del mapa de uso del suelo y vegetación se realizó una reclasificación. Es decir, el tipo de vegetación selva baja caducifolia (SBC), por ejemplo, se reclasificó en “zona de uso restringido” de acuerdo con la clasificación oficial del INE, debido a que esto implica que sí existe vegetación nativa de SBC.

b) Zonificación comunitaria. El principio fundamental de esta ZTCD incluye la instrumentación de un programa de información y consenso con los pobladores de cada una de las diferentes comunidades, para de esta manera establecer la zonificación tomando en cuenta los aspectos sociales y productivos también por parte de las comunidades. Este procedimiento se realizó por medio de la sobreposición de ortofotos digitales escala 1:20 000 del INEGI a través de un sistema de información geográfica (ArcView), los límites ejidales del Registro Agrario Nacional y las corrientes superficiales y vías de comunicación a partir de información de la cartografía 1:50 000 del INEGI. En todas las comunidades se realizaron asambleas generales para informarles sobre los objetivos y metodología que se usaría.

Una vez concluida esta primera zonificación sobre las ortofotos por parte de cada comunidad, se organizaron cuatro talleres para apoyar a las comunidades que habían tenido dudas sobre el proceso y para realizar cambios cuando al unir las zonificaciones de una comunidad con la vecina se generaban discontinuidades importantes (por ejemplo, conservación en el mapa de una comunidad y agricultura en el mapa de la comunidad vecina). El proceso general se llevó a cabo en dos épocas: la primera (y de mayor proporción) en el año 2000, y la segunda en 2002. Se digitalizó la información con el paquete Ilwis 2.1. y la edición final se realizó con el programa ArcView versión 3.1.

c) Zonificación propuesta actual. A partir de las dos zonificaciones anteriores —“vegetación y uso del suelo”— y “comunitaria”, 2000/2002 se decidió proceder a instrumentar una estrategia de adecuación de la zonificación. Esto fue conciliando los criterios conservación, uso del suelo actual y utilización de los recursos naturales. Por ejemplo, existen zonas que los pobladores decidieron dedicarlas al nivel más alto de conservación, sin embargo estaban degradadas, lo cual significó que dentro de la zonificación debían aparecer como zonas dedicadas a la restauración ecológica. Este modelo permitió obtener una zonificación realista de acuerdo con el estado de conservación que guarda esta área con los intereses de los pobladores por la protección de los recursos naturales y la utilización de éstos.

Conclusión de la zonificación técnico-comunitaria dinámica (ZTCD). El primer tipo de zonificación propuesto toma en cuenta a las comunidades y evita que las zonas agrícolas queden zonificadas como áreas de protección o de aprovechamiento de recursos naturales, sin que se tome en cuenta la necesidad de restaurarlas.

El segundo tipo de zonificación podría considerarse un ideal a lograr en el mediano plazo, continuando la política de sensibilización de las comunidades (Dorado *et al.*, 2002; Dorado *et al.*, 2005). Implica restaurar áreas que ya tienen el consenso de las comunidades para que su uso del suelo a futuro sea forestal arbolado (bosques o selvas) y preservar las áreas que actualmente se encuentran con vegetación arbórea en buen estado o alterada. Se sugiere que el esfuerzo de concertación con las comunidades, así como acciones de adquisición de tierras (sólo parcialmente) se realicen en las áreas en buen estado de conservación, tomando en cuenta la fragilidad ecológica y la vulnerabilidad (Alquicira-Arteaga y Sorani, 2002).



VIII. CONSIDERACIONES FINALES

Dulce M. Arias, César Barona, Karime López, Ofmara Zúñiga, Óscar Dorado

Se ha planteado que el gremio de los educadores ambientales se compone de una enorme diversidad de sujetos, entre los cuales nos encontramos profesionales de muy variada formación y experiencia (biólogos, profesores, psicólogos, arquitectos, agrónomos, entre otros). Aun cuando esto puede representar ventajas, la falta de sistematización y de una orientación mejor definida de la acción pedagógica ha dificultado la tarea de formular proyectos integrados. La variedad profesional no es el único elemento a considerar. Cabe señalar también que estos profesionales, en términos generales, se han aproximado al campo de la EA a partir de una práctica empírica muy cercana al ensayo y el error.

Sólo recientemente el surgimiento de programas de formación de educadores ambientales ha dado inicio a nuevas lecturas de sus disciplinas de origen, para intentar articularlas con una perspectiva para la EA. Además se debe incluir en este contingente a quienes se han aproximado a la EA sin poseer una formación profesional: ciudadanos interesados de las más distintas procedencias circulan como voluntarios entre grupos y comunidades, aunque muchas veces trayendo consigo sólo sus buenas intenciones (Bravo, 2003). Esto restringe notablemente la posibilidad para desarrollar proyectos educativos dentro de programas de mayor alcance (formales, por ejemplo). Por lo general, se han limitado a promover acciones puntuales que han contribuido a una erosión progresiva de la credibilidad de la intervención pedagógica, sobre todo cuando se lleva a cabo bajo condiciones de extrema carencia, como



ocurre con muchas de nuestras organizaciones que trabajan con poblaciones rurales o urbano-marginadas.

Como se puede ver, el campo de la EA no es homogéneo ni unidimensional, tampoco se pretende que lo sea, porque la realidad que enfrentamos no lo es. También, entre los educadores ambientales que coinciden en cuanto a profesión, se encuentran diferentes formas de abordar los mismos problemas y no sólo eso, sino que frecuentemente ni siquiera se percatan de ello; muchas veces los puntos de vista no corresponden con las evidentes necesidades de las comunidades donde están inmersos, ya que se emplean formas simbólicas fragmentadas y transnacionales, que incursionan con mayor frecuencia en el ambiente cultural y como resultado de los procesos de globalización.

Para abordar cuestiones de EA en valores se requieren personas que tengan predisposición clara y decidida, que posean un autoconcepto ajustado y positivo (Gallego, 2009; Márquez, 2009). Se precisa de una capacidad notable para afrontar situaciones potencialmente conflictivas y actuar en ellas con eficacia y seguridad. Se requiere de grandes dosis de sentido común y cierta perspectiva de futuro que no siempre se encuentran.

El plantear acciones formativas utilizando como referencia las cuestiones ambientales que afectan a la vida cotidiana puede originar contrariedades, situaciones de conflicto y algunas frustraciones a los profesores, debido a un déficit en su formación inicial y a la inseguridad provocada por los cambios en las condiciones profesionales. Estas acciones deben ser definidas y acotadas dentro de un programa de actuación. Los profesores no viven al margen de lo que sucede a su alrededor, en ello tiene incidencia la presión del contexto social debida casi siempre a cambios en los diseños curriculares, en la consideración social hacia la tarea del profesor, en la manera de pensar y en la cultura del grupo social. Para enfrentar estos cambios conductuales el profesorado debería cumplir los siguientes requisitos: i) disposición para el trabajo en equipo, ii) disposición para abordar situaciones de conflicto, iii) disposición para modificar el clima del aula: libertad de expresión y de pensamiento y iv) disposición para acordar un conjunto de normas y valores compartidos.

En México, la demanda creciente de profesionales ambientalistas plantea la necesidad de generar un efecto multiplicador en el proceso de formación. La cuestión ambiental atañe al quehacer de profesionales de cualquier disciplina. La formación de educadores ambientales es ya imprescindible, se necesitan instructores en condiciones de construir respuestas apropiadas para las complejas demandas y circunstancias que enfrentan nuestras comunidades, que no pueden ser satisfechas con respuestas simplistas y lugares comunes. Todas las facultades y escuelas deberían introducir en los últimos años de estudio una materia sobre la problemática ambiental, referida a las consideraciones ambientales de la práctica profesional de cada una de las carreras, que incorpore valores y el estado del arte del conocimiento en cada uno de estos campos (Bravo y Linares, 2003).

En este devenir la EA ha sido considerada como una profesión débil (dependiente y con autonomía limitada) por su relación con el Estado y por carecer de un conocimiento sólido, aunque con asociaciones profesionales fuertes. ¿Luego entonces, qué tipo de profesionista se necesita?

Se necesitan especialistas con una profesionalización para adquirir poder y estatus social que implique establecer un cuerpo unificado de conocimiento general y sistematizado; exigir un largo periodo de capacitación universitaria con certificación y licencia para ejercer; clari-



ficar su singular contribución social, particularmente su práctica intelectual y estandarizar el control de ingreso y exclusión al campo; aplicar un código de ética y verificar el nivel necesario de autonomía, lo cual muchas veces no se está dispuesto a trabajar para ello.

La profesionalización es un reto, pero también una oportunidad para poder estar en condiciones de construir los discursos que queremos. Es preciso un profesional de EA que se caracterice por un elevado nivel de compromiso social y político con su quehacer, que posea un bagaje teórico, metodológico y técnico para estar en condiciones de construir en forma participativa respuestas eficientes y viables a los problemas ambientales que enfrentamos (Carabias y Provencio, 1994).

Ahora nos preguntamos: ¿cuántos de los que se autodefinen como educadores ambientales tienen una formación sólida en la materia?, ¿qué instituciones lo validan?, ¿quiénes decidieron que ésa era la formación que debían tener?

Existen en cada una de las regiones del país suficientes expertos en EA, así como instituciones académicas con la sensibilidad suficiente para crear un sistema de formación ambiental que permita profesionalizar a los educadores ambientales a partir de la evaluación de su trabajo práctico, reforzado mediante: 1) aquellos aspectos que pudieran ser deficientes en su formación teórica y 2) un modelo educativo abierto. También formar y certificar a educadores ambientales pertenecientes a grupos de base, es decir, dentro de las comunidades campesinas, indígenas, obreras y urbano-populares. Establecer un mecanismo de evaluación de los educadores ambientales, basado en indicadores de transformación ambiental, económica y social del entorno inmediato, y no en el número de pláticas, cursos y talleres impartidos, o de las campañas emprendidas, o en función del número de materiales didácticos producidos.

Esta reflexión va en busca de aquellos educadores ambientales que comparten la certeza de que lo que hace falta, ante todo, es formar profesionales en el área, en y a partir de la práctica, para lograr que se reconozca el trabajo realizado, así como las capacidades adquiridas a través de la experiencia y documentación, y que exista una tarea prioritaria por generar propuestas alternativas de formación y profesionalización. Para quienes piensan que el



educador ambiental es y tiene que ser un “ente especial”, producto de años de sesudos estudios, estas palabras no tienen sentido; lo aquí planteado es una preocupación surgida de la certeza de que el tiempo se acaba y que hacen falta cerebros y manos para transformar una realidad que a todos agobia, lamentablemente menos de lo que agobiará a las futuras generaciones (Morelos, 1998).

Partiendo de que el conocimiento escolar es susceptible de ser trabajado de forma progresiva para que facilite el camino hacia la meta deseable, es importante determinar el nivel adecuado, el grado de profundidad para contribuir en la construcción del conocimiento escolar y lo actitudinal para adquirir valores colectivos, un profundo interés por el medio ambiente y la voluntad que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.

La adquisición de conocimientos que lleven a formular conceptos que nos permitan alcanzar una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas y de la presencia y función de la humanidad en él, implica una responsabilidad crítica (no existe pretexto para dañar el ambiente y decir “no sabía”). Es necesario inculcar en los alumnos la valoración del cambio de actitudes, su posible manifestación en capacidad de analizar, tomar decisiones e intervenir en el medio de una forma diferente a como lo hubieran hecho de no haber mediado dichos procesos, en la que lo actitudinal y comportamental no es separable de lo procedimental y de lo conceptual.

Por ejemplo, en el trabajo de EA comunitaria que realiza el CEAMISH de la Universidad Autónoma de Morelos con los pobladores, maestros y alumnos que viven en la REBIOSH, en la medida que se ha ido dando información acerca de la importancia de la biodiversidad de la región y analizando en particular las características de los reptiles, así como participando de manera vivencial en actividades en las cuales se tiene contacto con estos organismos, se ha roto con algunos de los “mitos y leyendas” regionales acerca de que todos los reptiles son “malos, feos, venenosos, entre otros aspectos”, y por lo tanto hay que eliminarlos. No ha sido un proceso fácil, pero en alrededor de 20 años de trabajo en la región se han observado cambios en la actitud de los pobladores, por ejemplo: los niños ya no juegan a matar lagartijas; si

los adultos encuentran una víbora de cascabel ya es difícil que la maten; llaman a los encargados de la REBIOSH para donar algunos de los reptiles que dichos pobladores han encontrado, como el escorpión o lagarto enchaquirado, entre otros.

Cuando se analiza la problemática ambiental global de manera realista (con información clara y precisa acerca de las causas y los efectos que tiene nuestro comportamiento) y no pesimista (como que ya nada es posible) con respecto al adelgazamiento de la capa de ozono, y además se discuten algunas de las acciones que podemos hacer de manera personal para contribuir a minimizar este problema, nuestra actitud será dejar de usar productos que dañen dicha capa como una acción de solidaridad planetaria. En la medida que lo conceptual y lo procedimental nos permitan hacer que la especie humana cambie su actitud y su comportamiento podremos lograr frenar esta carrera de destrucción del ambiente. Si ésta es la solución, nos preguntamos cómo contribuir a la construcción de ese conocimiento en los alumnos, ya que no es sólo una cuestión metodológica sino una cuestión “epistemológica del conocimiento escolar”. Muchas veces en la escuela no se profundiza en el análisis de la problemática ambiental y por lo tanto los alumnos no alcanzan a comprender la gravedad de nuestras acciones.

La REBIOSH es un reservorio importante de biodiversidad del trópico seco de México. 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, aunado al desconocimiento integral de nuestra biodiversidad, nos obliga a optimizar recursos, debido a la 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 vías de desarrollo, no solamente es utópico sino hasta peligroso. Una actitud balanceada, entre investigación-participación comunitaria-educación ambiental dará el éxito en el largo plazo.

Como se ha mencionado, la situación ambiental de Morelos, en el ámbito local, entendida desde la perspectiva global es inquietante, pero al mismo tiempo brinda la posibilidad de generar alternativas en las que los habitantes se involucren de manera directa en la solución para algunos asuntos ambientales. Ciertamente, el desconocimiento o la falta de información acerca de estos procesos tan significativos sobre la degradación del ecosistema provocan apatía y decisiones equivocadas en nuestra sociedad; sin embargo, proporcionando la información y promoviendo una actitud reflexiva hacia los habitantes pueden generarse opciones sustentables que de alguna manera 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 y políticas ambientales.

El CEAMISH espera poder influir en el nivel nacional para que cada vez más los investigadores ocupen una parte de su tiempo en actividades relacionadas con educación ambiental y con el incremento de la participación social más comprometida para influir de una manera eficaz y real en la conservación del patrimonio biológico de la nación.

El presente libro tiene como principal propósito difundir experiencias particulares de un grupo de trabajo diverso pero con especial interés en la divulgación del conocimiento, especialmente en la problemática ambiental global pero con un enfoque local. En este trabajo se presentan los ejes centrales del programa de educación ambiental en la REBIOSH, incluyendo actividades específicas, aspecto que frecuentemente no se incluye en ese tipo de contribuciones. Lo expuesto en este libro no pretende mostrar qué es lo que se debe hacer en un ANP, sino sólo exponer las actividades diversas que para la SBC de Morelos han resultado exitosas. Es importante mencionar que este trabajo se ha deteriorado sustancialmente en los últimos años debido a la falta de interés y convicción de los actuales administradores de la REBIOSH. No obstante, este hecho representa en sí mismo una experiencia para ser tomada en cuenta para futuros proyectos similares, evitando al máximo el desplome de programas tan exitosos como los del CEAMISH.

Es importante mencionar que el grupo de trabajo que estuvo a cargo de este estudio está formado por especialistas en biodiversidad, pero también en temas con la conservación de ANPs, particularmente de la REBIOSH, que ha representado un marco de referencia para la evolución de programas similares en otras latitudes del estado. Por lo tanto, resulta difícil pensar que un trabajo de la magnitud del presente reporte se pudiera realizar sin estos atributos.

En este sentido y para finalizar, sólo resta mencionar que el presente diagnóstico representa un primer balance de la situación actual y reciente del patrimonio biológico de la entidad. Si, falta mucho por hacer, por encontrar, por consolidar, pero la información y análisis desarrollado aquí pretenden establecer una descripción lo más realista posible para conocer las características físicas, biológicas e incluso culturales de un importante estudio de caso para el manejo y conservación de un microcosmos del país: el estado de Morelos.



SIGLAS

ANP: Área Natural Protegida
CEA: Centros de Educación Ambiental
CEAMA: Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente
CEAMISH: Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla
CECADESU: Centro de Capacitación para el Desarrollo Sustentable
CFS: Coeficiente de Factibilidad de Sustentabilidad
CONAFOR: Comisión Nacional Forestal
CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
DS: Desarrollo Sustentable
DEDS: Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable
EA: Educación Ambiental
EAA: Educación Ambiental Alternativa
EEASM: Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México
FMCN: Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza
GDF: Gobierno del Distrito Federal
IEBEM: Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos
INE: Instituto Nacional de Ecología
INEGI: Instituto Nacional de Geografía y Estadística
ONG: Organización No Gubernamental
PEREBIOSH: Programa de Ecoturismo en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla
PND: Plan Nacional de Desarrollo
REBIOSH: Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla
SBC: Selva Baja Caducifolia
SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEP: Secretaría de Educación Pública
SMA: Secretaría del Medio Ambiente (del Gobierno del Distrito Federal)
UAEM: Universidad Autónoma del Estado de Morelos
UdeG: Universidad de Guadalajara
UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPN: Universidad Pedagógica Nacional
UV: Universidad Veracruzana
VIET: Visitas Interactivas con Enfoque Temático
ZTCD: Zonificación Técnico-Comunitaria Dinámica



BIBLIOGRAFÍA

- Adame, T. A. (2009), "Dinámicas de grupo", en revista digital *Innovación y Experiencias Educativas*, núm. 20, pp. 1-9, disponible en <http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_20/ANTONIO_ADAME_TOMAS01.pdf>, consultado el 5 de noviembre de 2009.
- Aguilar, R.; O. Dorado, D. M. Arias, R. Castro y H. Alcaraz (2003), *Reptiles y anfibios de la sierra de Huautla*, México, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)/ Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (Conabio)/Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN).
- Alquicira-Arteaga, M. L. y V. Sorani (2002), "Environmental Vulnerability under Agricultural Impact in a Mexican Biosphere Reserve", en International Symposium on Sustainable Agro-Environment Systems: New Technologies and Applications, El Cairo, Egipto, 26-29 de octubre.
- Argueta, A. (1994), *Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana*, tomos I, II y III, México, Instituto Nacional Indigenista (INI).
- Arias, D. M. (2007), "La selva baja caducifolia de Morelos", en *Inventio*, núm. 6, México, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), pp. 13-16.
- _____; O. DORADO y B. MALDONADO (2002), "Biodiversidad e importancia de la selva baja caducifolia: la reserva de la biosfera sierra de Huautla", en *Biodiversitas*, vol. 7, núm. 45, México, Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (Conabio), pp. 7-12.
- Arias, M. A. (1997), "La educación ambiental ante las tendencias de globalización mundial. Algunas reflexiones para América Latina", en <<http://anea.org.mx/docs/Arias-EAYGlo balizacion.pdf>>, consultado el 15 de noviembre de 2009.
- Barraza, L. y A. D. Cuarón (2004), "How Values in Education Affect Children's Environmental Knowledge", en *Journal of Biological Education*, vol. 39, núm. 1, pp. 18-23.
- Beltrán, J. A. (2003), "Estrategias de aprendizaje", en *Revista de Educación*, núm. 332, Madrid, pp. 55-73.
- Benayas, J.; J. Gutiérrez y N. Hernández (2003), *La investigación en educación ambiental en España*, Madrid, Secretaría General de Medio Ambiente/Organismo Autónomo Parques Nacionales/Ministerio de Medio Ambiente.
- Bravo, M. T y P. Linares (2003), "Formación ambiental y profesionalización", en M. Berteley (coord.), *Educación, derechos sociales y equidad*, tomo I, México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, pp. 328-337.
- _____. (2003), "Estudios panorámicos de la investigación en educación ambiental", en M. Berteley (coord.), *Educación, derechos sociales y equidad*, tomo I, México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, pp. 322-323.
- _____. (2006), "Origen y desarrollo de la investigación en educación ambiental", en M. García-Ruiz y R. Calixto (coords.), *Educación ambiental para un futuro sustentable*, México, Universidad Pedagógica Nacional (Colección Más Textos núm. 18).

- Caduto, M. J. (1992), "Guía para la enseñanza de valores ambientales", en *Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA*, Junta de Castilla León, disponible en <<http://www.unescoeh.org/ext/manual/html/eanoformal.html>>.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2008), "Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente", en *Diario Oficial de la Federación*, México, p. 101.
- Castillo, A. (1999), "La educación ambiental y las instituciones de investigación ecológica: hacia una ciencia con responsabilidad", en *Tópicos en Educación Ambiental*, vol. 1, núm. 1, pp. 35-46.
- Carabias, J. y E. Provencio (1994), La política ambiental mexicana, antes y después de Río, en Alberto Glender y Víctor Lichtinger (comps.), *La diplomacia ambiental: México y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo*, México, SRE/FCE, pp. 393-423.
- Ceballos, G. y A. Miranda (2000), *Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco*, México, Fundación Ecológica de Cuixmala/UNAM.
- Chateau, J. (comp.) (1996), *Los grandes pedagogos*, trad. de Ernestina de Champoercín, México, FCE, pp. 208-217.
- Chávez-Juárez, J.; O. Dorado y D. M. Arias (2009), Herpetofauna. Anfibios y reptiles, Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, UAEM, pp. 338.
- Corral, V.; M. Frías y B. Corral (1996), "Predictors of Environmental critical Thinking: A Study of Mexican Children", en *The Journal of Environmental Education*, vol. 27, pp. 23-27.
- Darwin, C. (1859), *El origen de las especies*, México, Porrúa.
- Dawkins, R. (2000), *El gen egoísta*, 2a. ed., Barcelona, Salvat Editores.
- De la Maza, R. G. y A. Ojeda (1995), "La horofauna higrófila de la Cañada de la Toma, Tilzapotla, Morelos, México (*Lepidoptera-Rhopalocera*)", en *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, vol. 15, núm. 2, México, pp. 1-38.
- _____; R. F. De la Maza y A. White (1995), "Exploración de factores compensatorios que permiten el refugio de Rhopalocerofauna higrófila en cinco cañadas de clima subhúmedo en Morelos, México", en *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, vol. 16, núm. 1, México, pp. 1-63.
- Diario Oficial de la Federación (DOF)* (1999), "Decreto de declaración de Área Natural protegida a la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla", México, Secretaría de Gobernación, p. 14.
- Díaz-Barriga, F. (1999), *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*, México, Mcgraw-Hill.
- Dorado, O. (1989), "Brongniartia Vazquezii (Fabaceae: Faboideae), a New Species from the State of Morelos", en *Systematic Botany*, vol. 14, núm. 1, enero-marzo, México/USA, pp. 20-23.
- _____. (1997), "Sustainable Development in the Tropical Deciduous Forest of Mexico: Myths and Realities", en D. J. Chitwood (ed.), *Global Genetics Resources-Access, Ownership, and Intellectual Property Rights*, Beltsville, Association of Systematics Collections, US Department of Agriculture, pp. 263-278.
- _____; D. M. Arias, G. Alonso, y B. Maldonado (2002), "Educación ambiental para la biodiversidad en el trópico seco, Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México", en *Tópicos en Educación Ambiental*, vol. 4, núm. 12, pp. 23-33.

- _____; B. Maldonado, D. M. Arias, V. Sorani, R. Ramírez, E. Leyva y D. Valenzuela (2005), *Programa de conservación y manejo reserva de la biosfera Sierra de Huautla*, México, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- _____. (2009), *Reflexiones en biodiversidad: ensayos de ambiente*, México, UAEM/Ceamish/Diario de Morelos, pp. 201.
- _____. *et al.* (s/f) "Listado Florístico de la Sierra de Huautla-Cerro Frio", Morelos (en proceso).
- Escalante, P. P.; A. G. Navarro y A. T. Peterson (1998), "A Geographic, Ecological, and Historical Analysis of Land Bird Diversity in Mexico", en T. P. Ramamoorthy, R. A. Bye y J. Fa (eds.), *Biological Diversity of Mexico*, Nueva York, Oxford University Press, pp. 281-307.
- Estrada, A.; R. Coates-Estrada y M. Martínez-Ramos (1985), "La estación biológica tropical Los Tuxtlas: un recurso para el estudio y conservación de las selvas del trópico húmedo", en A. Gómez-Pompa y S. del Amo (eds.), *Investigaciones sobre la regeneración de las selvas altas en Veracruz, México*, vol. 2, México, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, pp. 379-393.
- Febres-Cordero, M. E. y D. Floriani (2002), "Políticas de educación ambiental y formación de capacidades para el desarrollo sustentable", en *La transición hacia el desarrollo sustentable: perspectivas de América Latina y el Caribe*, México, INE/Semarnat/UAM/ONU/PNUMA, pp. 1-24.
- Froufe Q., S. (1994), "El trabajo de grupo dentro del ámbito de la animación comunitaria", en *Teoría de la Educación*, núm. VI, pp. 185-197.
- Gallego, A. J. (2009), "Autoconcepto y aprendizaje", en *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, núm. 19, pp. 1-9, disponible en <http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_19/ANA_GALLEGO.pdf>, consultado el 5 de noviembre de 2009.
- García, J. E. (2002), "Los problemas de la educación ambiental: ¿es posible una educación ambiental integradora?", en *Investigación en la Escuela*, núm. 46, pp. 5-25.
- Gardner, H. (1995), "Multiple Intelligences as a Catalyst", en *The English Journal*, vol. 84, núm. 8, pp. 16-18.
- Gil, P. D.; A. Vilchis y J. M. Oliva (2005), "Década de la educación para el desarrollo sostenible. Algunas ideas para elaborar una estrategia global", en *Revista Eureka sobre la Enseñanza y la Divulgación de las Ciencias*, vol. 2, núm. 1, pp. 91-100.
- Gilligan, C. (1982), *In a Different Voice*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- González-Gaudiano, E. (1998), *Centro y periferia de la educación ambiental: un enfoque antiescencialista*, México, Mundi Prensa.
- _____. (2001a), *¿Cómo sacar del coma a la educación ambiental? La alfabetización: un posible recurso pedagógico-político*, en <<http://www.anea.org.mx/docs/Gonzalez-Alfabetizacion.pdf>>, consultado el 2 de febrero de 2010.
- _____. (2001b), "Otra lectura a la historia de la educación ambiental en América Latina y el Caribe", en *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, núm. 3, junio-julio, pp. 141-158.
- _____. (2002), "Educación ambiental para la biodiversidad: reflexiones sobre conceptos y práctica", en *Tópicos en Educación Ambiental*, vol. 4, núm. 11, Guadalajara, México, pp. 76-85.
- _____. (2003), "Atisbando la construcción conceptual de la educación ambiental en México", en M. Berteley (coord.), *Educación, derechos sociales y equidad*, tomo I, México, Consejo Mexicano de Investigación Educativa, pp. 243-275.

- _____ y F. Guillén (1998), *¿Profesionalizar la educación ambiental?*, México, Segundo Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Tras la Huella de Tbilisi, UDEG/SEMARNAP/UNICEF.
- Guruceaga, A. y F. M. González (2004), "Aprendizaje significativo y educación ambiental: análisis de los resultados de una práctica fundamentada teóricamente", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 22, núm. 1, pp. 115-136.
- Gutiérrez, M. (2004), "La bondad del juego. Pero...", en *Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa*, núm. 7, pp. 153-182, disponible en <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/busquedadoc?db=1&t=La+bondad+del+juego%2C+pero...&td=todo>>, consultado el 5 de noviembre de 2009.
- Gutiérrez, P. J. (1995), *La educación ambiental: fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares*, Madrid, La Muralla, pp. 175-200.
- Hernández-Oria, J. G. (2007), "Desaparición del bosque seco en El Bajío mexicano: implicaciones del ensamblaje de especies y grupos funcionales en la dinámica de una vegetación amenazada", en *Zonas Áridas*, núm. 11, Lima, pp. 13-31.
- Huizinga, J. (1988), *Homo ludens, essai sur la fonction sociale du jeu*, París, Gallimard.
- Janzen, D. (1988), "Tropical Dry Forests, the Most Endangered Major Tropical Ecosystem", en E. O. WILSON y F. M. PETER (eds.), *Biodiversity*, Washington, National Academy Press, pp. 130-137.
- Kohlberg, L. (1993), "Estrategias para la educación en valores", en *Temas transversales y desarrollo curricular*, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, pp. 25-42.
- Maldonado, B. (1997), "Aprovechamiento de los recursos florísticos en la Sierra de Huautla, Morelos", tesis de maestría, México, Facultad de Ciencias de la UNAM.
- Márquez, M. R. (2009), "La inteligencia emocional en la educación", en *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, núm. 15, pp. 1-10, disponible en <http://www.csic-sif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_15/MARIA%20DEL%20ROSARIO_MARQUEZ_2.pdf>, consultado el 5 de noviembre de 2009.
- Martí, M. (2008), "Las necesidades humanas desde la psicología moral", en *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*, núm. 102, pp. 89-101.
- Martínez, M. (1995), "La educación moral: una necesidad en las sociedades plurales y democráticas", en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 7, pp. 13-39.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. (1963), "Los tipos de vegetación de México y su clasificación", en *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, núm. 28, pp. 29-179.
- Mittermeier, R. A.; N. Myers, P. R. Gil y C. G. Mittermeier (1999), *Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions* (capítulo 7), México, Agrupación Sierra Madre.
- Morán, J. A. y H. Galletti (2002), *Deforestación en México causas económicas, incidencia del comercio internacional*, México, Centro Mexicano de Derecho Ambiental.
- Moreira, M. A. e I. M. Greca (2003), "Cambio conceptual: análisis crítico y propuesta la luz de la teoría del aprendizaje significativo", en *Ciência e Educação*, vol. 9, núm. 2, Bauru, pp. 301-315.
- Morelos, S. (1998), "Hacia el establecimiento de un sistema regional para la formación de educadores ambientales de base", en E. González y F. Guillén (eds.), *¿Profesionalizar la educación ambiental?*, México, 2o. Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Tras la Huella de Tbilisi/U DEG/Semarnap/Unicef, pp. 199-201.

- Mundo-Ocampo, M.; J. G. Baldwin, O. Dorado y M. C. Morales (2003), "Acrobelos Zapatai n. sp. (Cephalobina) from the Biosphere Reserve 'Sierra de Huautla', Mexico with a Discussion of the Taxonomic Limits of the Genus", en *Journal of Nematode Morphology and Systematics*, vol. 5, núm. 1, pp. 21-32.
- Oser, Fritz (1995), "Futuras perspectivas de la educación moral", en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 8, pp. 9-39.
- Pellegrini, N.; A. Álvarez, J. L. Moncada, A. Navas, U. Rávago y A. Rivero (2003), "La educación ambiental para la protección de la biodiversidad y las áreas naturales protegidas", en *Memorias del III Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental*, Caracas, pp. 1-8.
- Pérez de las Heras, M. (1999), *La guía del ecoturismo: o cómo conservar la naturaleza a través del turismo*, Madrid, Mundi-Prensa.
- Pérez, M.; M. Ferra y R. Quijano (2009), "Valoración del cambio de actitudes hacia el medio ambiente producido por el Programa didáctico 'EICEA' en los alumnos de educación secundaria obligatoria (14-16 años)", en *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 8, núm. 3, pp. 1019-1036.
- Perrenaud, P. (2006), *Construir competencias desde la escuela*, Santiago de Chile, J. Saéz Editor.
- Piñeyro, M. L. (2005), "Las dinámicas grupales en el área educativa", en *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías: Contexto Educativo*, núm. 36, disponible en <<http://contexto-educativo.com.ar/2005/3/nota-02.htm>>, consultado el 5 de noviembre de 2009.
- PODER EJECUTIVO FEDERAL (1989), *Plan Nacional de Desarrollo*, México, Poder Ejecutivo Federal.
- _____ (2007), *Plan Nacional de Desarrollo. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos*, México, Presidencia de la República.
- Programme for International Student Assessment (PISA), *Green at Fifteen? How 15-Year-Old Perform in Environmental Science and Geoscience in PISA*, PISA.
- Ramos, J. L. y J. Martínez (2000), *Diversas miradas sobre el juego*, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, pp. 53-62.
- Rogers, C. (2002), *El proceso de convertirse en persona: mi técnica terapéutica*, Barcelona, Paidós Ibérica.
- Ruiz, M. I.; L. Barraza, B. Bodenhorn y V. Reyes (2009), "Evaluating the Impact of an Environmental Education Programme: An Empirical Study in Mexico", en *Environmental Education Research*, vol. 15, núm. 3, pp. 371-387.
- Rzedowski, J. (1978), *Vegetación de México*, México, Limusa.
- _____ (1991), "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México", en *Acta Botánica Mexicana*, núm. 14, México, pp. 3-21.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (SEP) (1974), "Educación cívica: resoluciones de Chetumal", en *Educación Media Básica*, México, SEP.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT) (2006), *Estrategia de educación ambiental para la sustentabilidad en México*, México, SEMARNAT.
- Sellmann, D. y F. Bogner (2012), "Effects of a 1-Day Environmental Education Intervention on Environmental Attitudes and Connectedness with Nature", en *Journal of Psychology Education*, vol. 28, núm. 3, pp. 1077-1086.
- Stolton, S.; T. Boucher, N. Dudley, J. Hoekstra, N. Maxted y S. Kell (2008), "Precaria protección de las ecorregiones de cultivos silvestres emparentados", en *Biodiversity Journal of Life on Earth*, vol. 9, núm. 1-2, pp. 52-55.

- Takhtajan, A. (1991), *Evolutionary Trends in Flowering Plants*, Columbia, Columbia University Press.
- Terrón, E. (2013), *Hacia una educación ambiental crítica que articule la interculturalidad. Modelo pedagógico y didáctico*, México, Horizontes Educativos/Universidad Pedagógica Nacional.
- Thomson, G. y J. Hoffman (2003), *Measuring the Success of Environmental Education Programs*, Canadá, Network for Environmental Education, disponible en <http://macaw.pbworks.com/f/measuring_ee_outcomes.pdf>, consultado el 12 de junio de 2014.
- Toledo, V. H. (1994), "La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventa", en *Ciencias*, núm. 34, pp. 43-57.
- Trejo, I. y R. Dirzo (2000), "Deforestation in Seasonally Dry Tropical Forests: A National and Local Analysis in Mexico", en *Biological Conservation*, vol. 94, núm. 2, pp. 133-142.
- Tréllez, E. (2006), "Algunos elementos del proceso de construcción de la educación ambiental en América Latina", en *Revista Iberoamericana de Educación*, núm. 41, pp. 69-81.
- UNESCO (1997), *Clasificación internacional normalizada de la educación (CINE)*, UNESCO, pp. 1-49.
- Varela, M. E. (2006), "Estilos de aprendizaje", en *Mensaje Bioquímico*, vol. 30, pp. 1-11.
- Velázquez, A. J.; F. Mas, J. R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P. C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J. L. Palacio (2002), "Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México", en *Gaceta Ecológica*, núm. 62, pp. 21-37.
- Walsh, A. y M. MacLaclan (2006), "Toward Effective Evaluation of Environmental Education: Validity of the Children's Environmental Attitudes and Knowledge Scale Using Data From a Sample of Irish Adolescents", en *Journal of Environmental Education*, vol. 37, núm. 2, pp. 13-23.
- Wang, E. T.; P. van Berkum, D. Beyene, X. H. Suit, O. Dorado, W. X. Chen y E. Martínez-Romero (1998), "Rhizobium Huautlense sp. nov., a Aymbiont of Sesbania Herbacea which has a Close Phylogenetic Relationship with Rhizobium Galegae", en *The International Journal of Systematic Bacteriology*, vol. 48, pp. 687-699.
- Winnicott, D. (1999), *Playing and Reality*, Londres, Routledge Press.
- Yus, R. (1996), *Temas transversales: hacia una nueva escuela*, Barcelona, Graó, disponible en <<http://terras.edu.ar/jornadas/7/biblio/7YUS-Rafael-cap3-Estrategias-didacticas.pdf>>, consultado el 2 de febrero de 2010.
- Zapata, L. F. (2000a), "Cantharoidea (Coleoptera) de México. IV. Nuevos Photinus (Lampyridae) del estado de Morelos", en *Dugesiana*, vol. 7, num. 1, pp. 1-17.
- _____ (2000b), "Cantharoidea (Coleoptera) de México, VI. Un nuevo género y una nueva especie de Lampyridae del Estado de Morelos", en *Dugesiana*, México, vol. 7, núm. 1, pp. 19-22.
- _____ (2009), "Evolución cerebro y cognición", en *Psicología desde el Caribe*, núm. 24, Colombia, Programa de Psicología, Universidad del Norte, pp. 106-119.
- Zaragoza, C. S. (1996), "Especies nuevas de Cratomorphus (Coleoptera: Lampyridae, Photinini) de México", en *Anales del Instituto de Biología*, vol. 67, núm. 2, UNAM, serie Zoológica, pp. 319-329.
- _____ (1999), "Cantharoidea (Coleoptera) de México. III. El género Plateros Bourgeois (Lycidae: Erotinae: Platerodini)", en *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), núm. 78, pp. 1-71.

*Una mirada a la biodiversidad
y conservación de Morelos
desde un enfoque educativo*
se terminó en octubre de 2014
en Imprenta de Juan Pablos, S.A.
2a. Cerrada de Belisario Domínguez 19
Col. del Carmen, Del. Coyoacán
México 04100, D.F.
<juanpabloseditor@gmail.com>

500 ejemplares

