



HAL
open science

Video pedagógico sobre la reserva de la biosfera de Mapimí, México: una innovación tecnológica educativa sociocultural

Víctor Manuel Reyes Gómez, Alexandra Angeliaume-Descamps, Gérard Briane, Marie-Zoé Wurtz

► To cite this version:

Víctor Manuel Reyes Gómez, Alexandra Angeliaume-Descamps, Gérard Briane, Marie-Zoé Wurtz. Video pedagógico sobre la reserva de la biosfera de Mapimí, México: una innovación tecnológica educativa sociocultural. *Innovación educativa (México,DF)*, 2019, 19 (79), pp.99-120. hal-04026911

HAL Id: hal-04026911

<https://univ-tlse2.hal.science/hal-04026911>

Submitted on 13 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INNOVACIÓN

E D U C A T I V A

Volumen 19

79

■ TERCERA ÉPOCA ■

enero-abril, 2019

january-april, 2019

ISSN 1665-2673

EN LA SECCIÓN ALEPH

Pedagogías digitales

Digital Pedagogies

ISRAEL HUERTA IBARRA JESÚS MANUEL PALMA RUIZ SONIA ESTHER GONZÁLEZ MORENO
JORGE ABELARDO CORTÉS MONTALVO SALVADOR RUIZ CERRILLO JHONNY MEDINA PAREDES
MARIO HUMBERTO RAMÍREZ DÍAZ VÍCTOR MANUEL REYES GÓMEZ ALEXANDRA ANGÉLIAUME
GÉRARD BRIANE MARIE ZOÉ WURTZ AMPARO HURTADO SOLER MARTA TALAVERA ORTEGA
LUIS ROCA PÉREZ JUDITH PÉREZ CASTRO EDDY JAVIER PAZ MALDONADO WILMER NAHÁN DÍAZ PÉREZ



INNOVACIÓN

E D U C A T I V A

Volumen 19

79

■ TERCERA ÉPOCA ■

enero-abril, 2019
january-april, 2019
ISSN 1665-2673

SECCIÓN ALEPH Pedagogías digitales Digital Pedagogies

INDIZACIÓN

Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología del CONACyT
Clarivate Analytics Web of Science (WoS)-SCIELO Citation Index

REDALYC

Scientific Electronic Library Online, SCIELO

Latindex-Directorio

Clase

Dialnet

Publindex

Ranking Redib-Clarivate Analytics

Rebiun

Índice Internacional «Actualidad Iberoamericana»

CREDI de la OEI

IRESIE

Registrada en los catálogos HELA y CATMEX

EBSCO-Host, Educational Research

CENGAGE Learning

Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico del CSIC y UNIVERSIA

Matriz de Información para el Análisis de Revistas

Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Barcelona

La Referencia

CRUE

Publindex

REMEDI-Indice



Video pedagógico sobre la reserva de la biosfera de Mapimí, México: una innovación tecnológica educativa sociocultural

Víctor Manuel Reyes Gómez
Instituto de Ecología, A.C.
Alexandra Angélica
Gérard Briane
Marie Zoé Wurtz
Université Jean Jaurès Toulouse y CIMAV

Resumen

Dadas las exigencias de la educación ambiental virtual para el desarrollo sustentable en el mundo, se elaboró un video pedagógico bilingüe (español-francés) sobre la zona natural protegida conocida como reserva de la biosfera de Mapimí. Los objetivos principales fueron presentar las especificidades de un ecosistema y del socio-ecosistema asociado en un contexto semidesértico frágil, así como exponer la utilidad de una reserva de la biosfera en el marco del programa de la UNESCO Man and the Biosphere, a cuarenta años de su creación. El contenido del video representa una innovación tecnológica y educativa-sociocultural, que promueve el desarrollo sostenible de zonas áridas, permite ejercitar la creatividad de futuros investigadores y guardianes de los recursos naturales, y resulta útil como material de difusión de la modalidad mexicana de reservas de la biosfera.

Palabras clave

Áreas naturales protegidas, biosfera, desarrollo sostenible, educación ambiental, Mapimí, zonas áridas.

Pedagogic video on the Mapimí Biosphere Reserve, Mexico: A sociocultural technological educational innovation

Abstract

Given the requirements of virtual environmental education for the sustainable development of the world, we created a bilingual (Spanish-French) pedagogic video on the protected natural area known as the Mapimí Biosphere Reserve. The main objectives were to present the characteristics of an ecosystem and its corresponding socio-ecosystem in a fragile semi-arid context, as well as to demonstrate the utility of a biosphere reserve in the context of the UNESCO program, Man and the Biosphere, forty years after its creation. The content of the video represents a technological and educational-sociocultural innovation that promotes sustainable development of arid zones, allows for the creativity of future researchers and stewards of natural resources and serves as material to disseminate the Mexican model of biosphere reserves.

Keywords

Arid zones, biosphere, environmental education, Mapimí, protected natural areas, sustainable development.

Recibido: 30/04/2018
Aceptado: 11/06/2018

Introducción

Desde tiempos prehistóricos, la sociedad se ha esforzado por representar su entorno natural, siempre a través del uso de herramientas y elementos que tuvo a su alcance, por ejemplo, superficies pétreas y de madera, donde con pigmentos naturales plasmaba su percepción que en muchos casos perduró hasta nuestros días (Jaramillo Urrutia, 2015, p. 50). Actualmente, la sociedad ha modificado la forma de comunicación en diversos campos de la educación, como la muy conocida educación virtual, que por medio de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), permiten a la humanidad explorar nuevos formatos, nuevos medios de comunicación (web, animación, multimedia), con los cuales repotenciar su necesidad comunicativa (Baelo y Cantón, 2009). Este proceso de tecnificación de la educación, donde se incluye el aprendizaje sobre nuestros referentes naturales a entornos digitales (por ejemplo, el ciberespacio), ha pasado por un proceso evolutivo de la visión encaminado a múltiples objetivos, entre los que destacan dar a conocer a la sociedad en orden secuencial: el avance de conocimientos, evidenciar los cambios irreversibles de la naturaleza y sus impactos en los socio-ecosistemas,¹ así como promover la conservación de recursos naturales y el manejo sostenible en ellos (Salas Zapata, Ríos Osorio, Álvarez Del Castillo, 2011); proceso muy similar a las actividades secuenciales incluidas en el quehacer de la educación ambiental (Novo, 2009; UNESCO, 2012).

Tradicionalmente, esos procesos de tecnificación se enmarcaban en el concepto de innovación tecnológica, empleado significativamente para referirse a procesos relacionados con la tecnología aplicada al beneficio directo a la sociedad, con un fuerte enfoque en bienestar socioeconómico (Haramaya y Nitta, 2011, p. 612). En los últimos veinte años, ha emergido un concepto de innovación empleado para investigar procesos sociales, culturales y educativos (Echeverría, 2008). Tal concepto es conocido como innovación social y se refiere a una productividad con valores sociales, como el bienestar humano, la calidad medio ambiental, la solidaridad, entre otros (Delgado Rubio, 2017; Noyo, 2009).

De hecho, es así como la percepción de nuestros entornos naturales ha cambiado por el uso de las TIC, lo cual ha afectado considerablemente la manera en que veníamos haciendo las cosas, el modo en que nos relacionábamos e incluso cómo

¹ Salas et al. (2011) definen un socio-ecosistema como un sistema complejo y adaptativo que hace referencia a los procesos de acoplamiento e interacción entre los sistemas sociales (cultura, economía, organización social y política) y los sistemas ecológicos (naturaleza) en un espacio-tiempo determinado. La interacción entre estos dos dominios da como resultado la emergencia de las interacciones socioecológicas. Esta perspectiva acopla, en un todo sistémico, los sistemas sociales y los sistemas ecológicos.

aprendíamos de nuestro contexto (Cabero y Lloronte, 2005). Centrándonos en este último aspecto, hoy el aprendizaje en los niveles medio y medio superior y posteriores, que se apoya en las TIC, nos permite hablar de *e-learning* (aprendizaje electrónico o en línea) y de ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), debido principalmente a las ventajas de acceso a la información, la interacción entre estudiantes y profesores (Gómez Collado, 2016). La habilidad de encontrar fácilmente interacciones gráficas, teóricas y visuales, relacionadas a temas generales y específicos, y la oportunidad de interactuar entre grupos de profesores e investigadores por esos medios de comunicación o *e-learning*, como los móviles y aplicaciones virtuales fuera del aula, ha tomado su lugar en el mundo de la educación informal (UNESCO, 2001, pp. 23-24); los cuales podríamos definir como: un ambiente humano, donde tienen cabida todos aquellos elementos cotidianos que conforman y rodean desde dentro y desde afuera a los individuos (Enríquez Vázquez, 2008), incluso las modificaciones que el hombre ha desarrollado gracias al uso de las TIC, que hoy le permiten asimilar, transformar, recrear y socializar su cultura como nueva forma de presencia, identidad y expresión cultural, en la sociedad de la información y el conocimiento (Jaramillo Urrutia, 2015, p. 6). La utilización de herramientas como los videos pedagógicos ha sido ampliamente adoptada por sus fundamentos teóricos de enseñanza con carga cognitiva, así como por los elementos no cognitivos con un efecto duradero en los espectadores y características visuales que promueven el aprendizaje (Brame, 2015).

Ante esta perspectiva ventajosa de las TIC y con el ánimo de abordar la problemática que existe ante la fuerte presión antropogénica y los cambios globales ejercidos en los socio-ecosistemas de las zonas de desierto, se elaboró un video pedagógico en una zona protegida del desierto chihuahuense, bajo la modalidad de reservas de la biosfera (Cibien, 2016; Halffter, 1984), que incluye consensos documentales impresos (como artículos y libros científicos y de difusión de investigación en el área), visuales (paisajes, experimentos *in situ*, eventos naturales como lluvia, tormentas de polvo, tipos de flora, actividades humanas) y testimoniales (entrevistas), que permitieron investigar los discursos sobre el medio natural, los acontecimientos sociales, políticos, culturales y educativos. La zona de estudio es la reserva de la biosfera de Mapimí, una de las más antiguas (1977), con ya más de cuarenta años de establecida –la llamada “modalidad mexicana”–, que promueve la integración de la comunidad en la toma de decisiones. El video fue realizado gracias al financiamiento de la Université Virtuelle de l’Environnement et du Développement Durable (UVED), en colaboración con la Université Toulouse Jean Jaurès (UT2J) y el Instituto de Ecología (Inecol), entre 2015-2017.

Este trabajo audiovisual tiene dos objetivos principales: presentar las especificidades de un ecosistema y del socio-ecosistema

asociado en un contexto semidesértico frágil y utilizar la herramienta “reserva de la biosfera” del programa de la UNESCO Man and the Biosphere (MAB),² como una estrategia de conservación de los recursos naturales. El producto final de esta colaboración de investigación incluye material didáctico útil para los niveles básicos, medio y medio superior y estudios posteriores, para las propias comunidades que habitan en la reserva, así como para el público en general y responsables de la toma de decisiones en cuanto a la conservación y manejo sostenible de los recursos en áreas naturales protegidas.

Ubicación geográfica de la reserva de la biosfera de Mapimí

El video pedagógico se desarrolló principalmente en la zona protegida dentro de la región desértica representativa del Bolsón de Mapimí en el altiplano mexicano, conformado por cuencas endorreicas con una altura comprendida entre los 1 000 y 2 400 m y llanuras desérticas, denominadas bolsones. El endorreísmo en el desierto del norte de México, se manifiesta por la presencia de numerosas lagunas, algunas de las cuales pueden alcanzar hasta 50 km de longitud después de la temporada lluviosa, como los remanentes de las de Mayrán, Tlahualilo, Bustillos, Patos y Palomas (Álvarez, 1961). La zona de la reserva de la biosfera de Mapimí abarca los estados de Durango (62.89%, superficie), Coahuila (22.45%) y Chihuahua (14.67%), y cubre una superficie total de 342 387 hectáreas (Conanp, 2006. Figura 1). Esta reserva tuvo su origen a raíz de la excesiva frecuencia de turistas (atraídos por el mito de la existencia de una “zona del silencio”) y la degradación del ecosistema, que en parte amenazaban ciertas especies endémicas, como la tortuga del bolsón *Gopherus flavomarginatus* (García Gutiérrez et al., 2006; Kaus, 2003).

Desarrollo del video pedagógico

Durante el año 2014, un grupo de investigadores del Inecol, del Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados (Cimav) y de la Universidad Jean Jaurès de Toulouse, realizaron una visita a la reserva de la biosfera de Mapimí, con el propósito de entrevistar

² El programa de la UNESCO Man and the Biosphere inicialmente promovió las capacidades de investigación en ecología con el fin de reducir las pérdidas de biodiversidad a la escala mundial. Desde 1976, aparecen las primeras reservas, y en el 2014 ya se habían formado 631 de ellas en 119 países. Los objetivos de esas reservas es que promueven la conservación de la biodiversidad, cultural y social como el mejoramiento de condiciones de vida en las comunidades, de acuerdo con los principios de desarrollo sustentable.

Figura 1. Ubicación geográfica de la reserva.

tanto a funcionarios de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) –organismo de la Secretaría de Manejo de Recursos Naturales (Semarnat)–, como a sus habitantes sobre su perspectiva en torno a la condición actual de la zona protegida, después de cuarenta años de su creación. De las conversaciones sostenidas, se recogió la inquietud –expresada de manera verbal– de poder hacer un balance/recuento de la historia y evolución del manejo de los recursos naturales en la reserva, así como evaluar la efectividad de la modalidad de las reservas sobre el manejo sostenible de dichos recursos, ya que es de todos sabido que en ocasiones se puede generar deterioro ambiental a causa de los visitantes a la reserva (García Gutiérrez, 2006). En estos primeros diálogos participaron seis investigadores, cinco trabajadores de la Conanp y quince ejidatarios.

El siguiente año se obtuvo un financiamiento de la UVED, para realizar un video pedagógico sobre la reserva de la biosfera de Mapimí. El proyecto “la reserva natural de Mapimí (México: 1977-2016): Estudio del caso sobre una de las más antiguas reservas de la biosfera” fue coordinado por investigadores en geo-

grafía ambiental de la Universidad de Toulouse en colaboración con personal del Inecol, y realizado por el equipo técnico de la Dirección de Tecnologías de la Información y de la Comunicación para la Enseñanza de la Universidad de Toulouse. Durante los tres talleres que se realizaron con la participación de personas de la localidad –como ejidatarios y propietarios de terrenos dentro de la reserva– así como diferentes instituciones de enseñanza e investigación y dependencias de gobiernos municipales y comisariados ejidales, se compilaron las inquietudes de participación en el video pedagógico, los temas que les gustaría aparecieran en él y una lista de probables participantes generada por los participantes de esos talleres. Dichos talleres se llevaron a cabo en el seno del comité de la reserva de la biosfera de Mapimí, que se reúne periódicamente para tratar asuntos relacionados a la zona donde se encuentra ubicada. El grupo de expertos en diferentes campos, que participaron en las entrevistas lo conformaron: doce investigadores (INECOL-CIMAV-Instituto Nacional de Investigación Agronómica en Toulouse, Francia, INRA, Universidad Juárez del Estado de Durango, en el campus de la Facultad de Biología de Gómez Palacio, Durango, UJED); cinco responsables de la toma de decisiones (Conanp-Universidad Autónoma Nacional de México, UNAM); cuatro profesores de primaria de Ceballos y La Flor; veinte ejidatarios de la reserva de la biosfera de Mapimí (La Flor, Tortugas, Carrillo, Granja Morelos y Los Álamos); cinco mujeres del grupo de producción de sal en Carrillo; tres agricultores de la zona de influencia de la reserva. Participaron en animación, quince ejidatarios en la fiesta de charrería y 25 artistas de danza

Fotografía 1. Grabación del trabajo de investigación sobre monitoreo a largo plazo de la densidad y riqueza de roedores en la zona de matorral en la reserva de la biosfera de Mapimí. En la imagen el Dr. Alberto González con alumnos de posgrado del Inecol.



folclórica, tres niños de comunidades de la reserva. Se realizaron cerca de 15 tomas de paisajes, tanto de la reserva de la biosfera como de las zonas agrícolas y ganaderas de la región.

Cada entrevista siguió un protocolo: a) presentación del participante: nombre/cargo/institución; b) enseguida, se le hicieron algunas preguntas relacionadas con su experiencia y conocimientos sobre la reserva de la biosfera de Mapimí y, en los casos que aplicara, c) se les pidió que dieran su opinión sobre éxitos o fracasos de la investigación, vida social y gestión de los recursos naturales, en el contexto geográfico de Mapimí. La estructuración del video pedagógico se elaboró siguiendo una cronología a partir de la creación de la reserva de la biosfera, que fue continuada con una breve descripción del entorno físico y biológico, pasando por los cambios estructurales de las instituciones involucradas en su manejo, al tiempo que se presentaban ciertos temas como el mito de la zona del silencio y la agrupación de mujeres en la explotación de la sal (historia y actividades de sus habitantes), para finalmente concluir con los éxitos y fracasos del sistema de las reservas de la biosfera. Sin que la idea del video se hubiera basado en la teoría dramática que describe la reflexión y el análisis propuesto por Manuel Gándara (2013), se muestran una serie de módulos recomendados por los actores locales e institucionales, que se involucraron desde el comienzo de la producción, basándose sobre todo en su deseo de mostrar lo que es la reserva de la biosfera de Mapimí. Hasta cierto punto, el equipo completo de producción siempre mantuvo la finalidad de ligar razón y afecto, como una estrategia para convocar a la conservación patrimonial,

Fotografía 2. Entrevista con Cleotilde de Herrera, encargada del museo. Centro de Atención a visitantes La Flor en la reserva de la biosfera de Mapimí, en el ejido La Flor, Municipio de Mapimí, Durango.



sin tener que seguir un patrón clásico del desarrollo de una película, sino el de un video pedagógico que pudiera mostrar los cambios acontecidos en cuarenta años de existencia de la reserva, así como promover la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales en zonas protegidas.

Resultados. Contenido del video pedagógico

Estructura y organización

Las entrevistas duraron en promedio entre 10 y 20 minutos cada una; de las cuales, se editaron 17 módulos (figura 2):

- ▶ Un módulo de introducción sobre el concepto e historia de las reservas de la biosfera.
- ▶ Tres módulos sobre las siguientes cuestiones: ¿Por qué una reserva de la biosfera?, y el origen de la de Mapimí.
- ▶ Ocho módulos bajo la temática de cómo conservar la biodiversidad y realizar las prácticas.
- ▶ Cuatro módulos sobre la reserva de la biosfera e investigadores.
- ▶ Un módulo transversal sobre la tortuga del Bolsón.
- ▶ Una conclusión, donde se puede apreciar la opinión de los actores sobre las desilusiones y perspectivas de las reservas de la biosfera.

Los módulos agrupados en los recorridos 1 al 3 (*parcours*, en francés) y en la conclusión incluyen una prueba de conocimientos dirigido al usuario del video, para evaluar su aprendizaje al observar y escuchar los módulos.

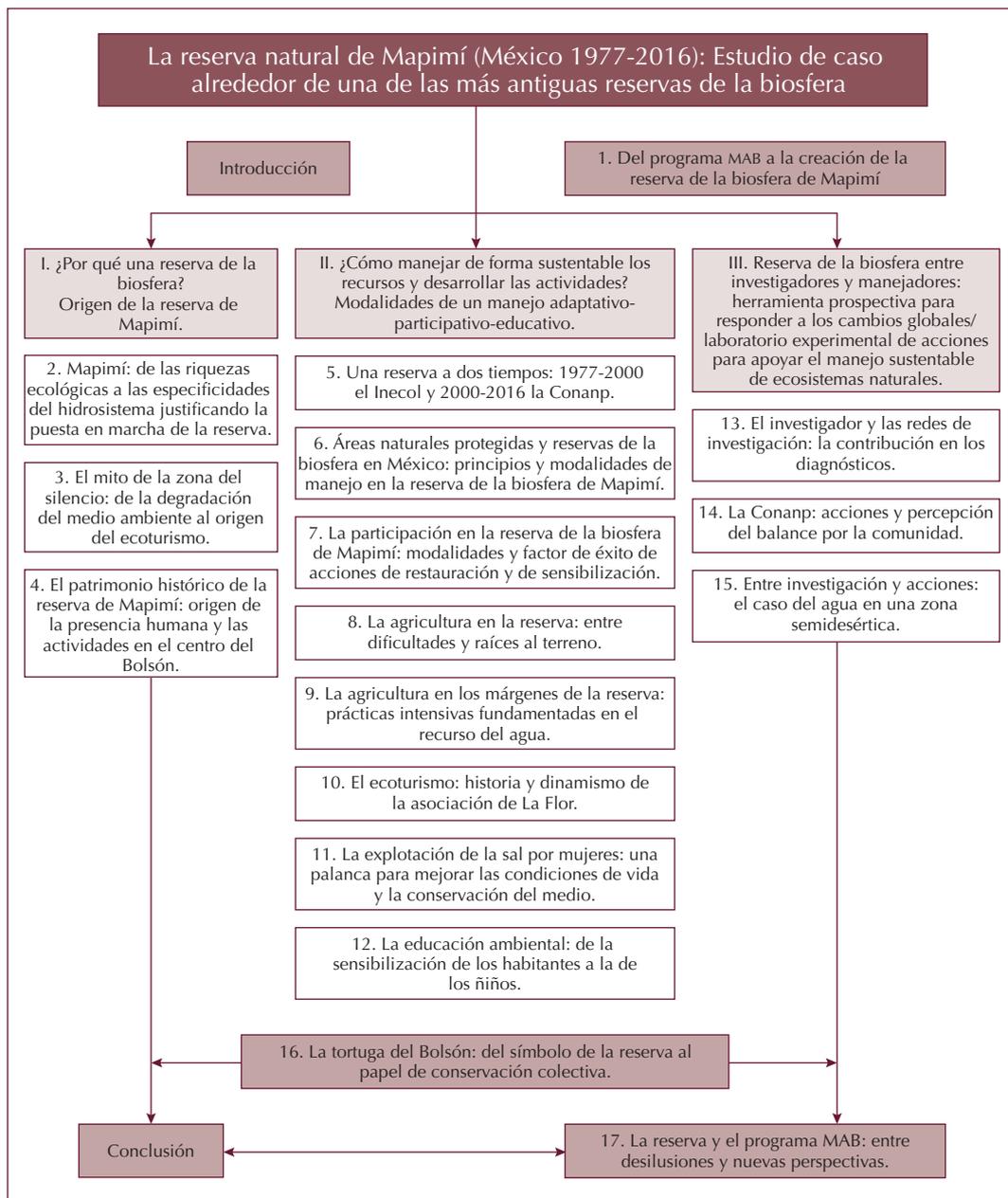
Cada módulo constituye un aporte pedagógico al total del video. Para conocer los módulos en su estado actual, puede explorar el sitio web de la UVED: <http://mapimi-ued.univ-tlse2.fr/map.html>

Contenido de los módulos

Módulo 1. Introducción. Del programa Man and the Biosphere (MAB) a la creación de la reserva de la biosfera de Mapimí

Esta secuencia introductoria recuerda la historia y los fundamentos de las reservas de la biosfera. Aquí se resalta el papel que México jugó en su conceptualización y evoca las condiciones del origen de la de Mapimí. El relato se apoya en testimonios relevantes de Catherine Cibien, responsable del MAB Francia, y Gonzalo Halffter, fundador de las reservas de la biosfera en México.

Figura 2. Estructura del contenido del video pedagógico: I-III corresponden a las unidades temáticas; del 1 al 17 se enuncian los módulos pedagógicos.



En este recorrido, se puede descubrir el concepto de reserva de la biosfera y compararlo con otros, como, por ejemplo, el del parque nacional. También se obtendrá una perspectiva histórica sobre las herramientas de protección, de forma paralela a la con-

cepción del concepto de desarrollo sostenible y al del principio de participación de las comunidades en el manejo de recursos. Se aprenderá el papel de México y la llamada modalidad mexicana.

En resumen, se comenta que a mediados de la década de los setenta, la reserva de la biosfera de Mapimí se creó bajo el marco conceptual filosófico del hombre y la biosfera, que promueve la UNESCO, y donde actores como Gonzalo Halffter tuvieron una participación influyente en la estrategia de conservación de la biodiversidad en el continente, en el contexto de Latinoamérica y, en específico, de México. Dentro de esa modalidad de reserva de la biosfera, se destacó la visión integral que consideraba un entendimiento del funcionamiento de ecosistemas, la conservación de sus especies y en un sentido ecológico el aprovechamiento de sus recursos; además de que se consideraba la incorporación de la problemática socioeconómica local en aras de lograr un bienestar socio-natural duradero (Halffter, 1984).

Módulo 2. ¿Por qué una reserva de la biosfera? De las riquezas ecológicas a las especificidades del hidrosistema como justificantes de la puesta en marcha de la reserva

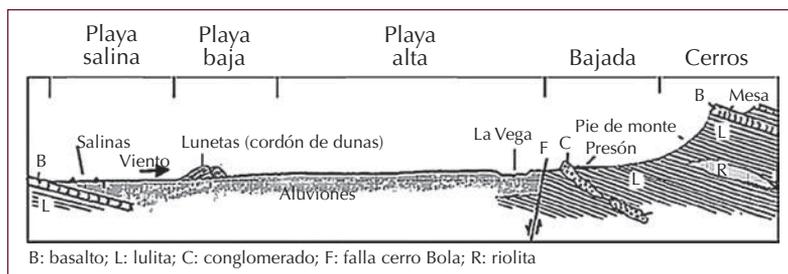
En este apartado se presenta la organización del medio natural del Bolsón de Mapimí, así como la biodiversidad específica de ese desierto endorreico, explicado con base a las dinámicas de evolución de un medio desértico.

A través de este recorrido se pueden descubrir las condiciones de formación del Bolsón de Mapimí, la organización del espacio, la diversidad de paisajes junto con las características hidroclimáticas de una cuenca endorreica. Igualmente, se podrán conocer algunos de los nombres de especies más representativas de la biodiversidad de este ecosistema desértico.

En resumen, la geología local se caracteriza por las zonas de bloques montañosos (cerros) con desarrollo de depósitos de pie de monte (bajadas), asentados sobre roca volcánica y sedimentaria del terciario (Figura 3); con presencia de grandes extensiones o planicies de depósitos del cuaternario (playa alta, baja y salina) y una zona inundable con sedimentos lacustres y eólicos (Grünberger, Reyes-Gómez, y Janeau, 2004). El régimen climático prevaeciente es del tipo árido muy árido, con promedio anual de precipitación de 277 mm, con extremos secos de 80 mm y lluviosos de 515 mm. La temperatura media anual es del orden de los 18.9°C, con extremos de 3°C en el invierno y de 42°C en el verano (García, 2003).

Los suelos predominantes en la reserva se diferencian esencialmente por el tipo de material en el que se desarrollan y por el modo de deposición de dicho material (Delhoume, 1997). Se trata, en todos los casos, de suelos poco evolucionados. Los contenidos de materia orgánica van de escasos a muy escasos (entre 2 y 0.1%) y tienden a disminuir de la superficie hacia la profundidad. El yeso está frecuentemente presente en todos los suelos en los cuales

Figura 3. Corte transversal de la cuenca endorreica India-Palomas (modificada de Grünberger et al., 2004).



se encuentra (entre 4.8 y 69%). Asimismo, la calcita está siempre presente (entre 5.2 y 36.7%). Debido a la presencia constante de calcita, los valores del pH del agua se mantienen en torno a 8.2.

Las formaciones de vegetación predominantes son el matorral xerófilo y los pastizales halófilos. Existen formaciones especiales propias de otras zonas áridas del mundo, como la vegetación atigrada, la vegetación tipo leopardo, los polígonos de saladillo y la zona de montículos (Montaña, 1988). Las especies principales que componen los matorrales xerófilos son la gobernadora (*Larrea tridentata*), el mezquite (*Prosopis glandulosa*), el nopal rastrero (*Opuntia rastrera*), asociados principalmente a comunidades de maguey (*Agave asperrima*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*). Los pastizales pueden ser mixtos o casi monoespecíficos, y predominan los pastos sabaneta (*Pleuraphis mutica*) y pajón (*Sporobolus airoides*), o también se dan combinados con zonas de arbustos, principalmente de hojasén (*Flourensia cernua*), de mariola (*Parteniun incanum*) y del mezquite (*P. glandulosa*) (Montaña, 1988). Hasta el año 2006, se habían reportado 71 familias de plantas, con 242 géneros y 403 especies, dentro de las cuales hay 31 con carácter endémico en el desierto chihuahuense (García-Arévalo, 2002).

Las investigaciones sobre la fauna han permitido realizar un análisis global acerca de la organización funcional de las comunidades de vertebrados del Bolsón de Mapimí. Se reconocen alrededor de 270 especies de vertebrados, todas ellas típicas de las regiones semiáridas del Altiplano mexicano (Conamp, 2006). El total de clases registradas es de 4, con 71 familias, 185 géneros y 247 especies, de las cuales 75 se encuentran protegidas y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Módulo 3. ¿Por qué una reserva de la biosfera? El mito de la “zona del silencio”: de la degradación del medio ambiente al origen del ecoturismo

En este módulo, se presentan los eventos ligados a la historia de la creación de la reserva de la biosfera y se da cuenta de los

diferentes mitos asociados a la frecuente presencia de turistas, la presión ejercida sobre los recursos naturales y la llamada zona del silencio; asimismo, se analiza, por un lado, el desconocimiento que existe de la reserva de la biosfera de Mapimí, y, por otro, el conocimiento de la “zona del silencio”. Se estudia el papel de las percepciones y representaciones en la creación de un mito fundador debido a las frecuentes visitas turísticas.

Módulo 4. ¿Por qué una reserva de la biosfera? El patrimonio histórico de la de Mapimí: origen de la presencia humana y de las actividades en el corazón del Bolsón

Este fragmento presenta la historia de las comunidades y las actividades ganaderas, así como las diversidades y especificidades mexicanas en términos del uso y posesión de la tierra, en especial, las haciendas, los ejidos y los ranchos. Se explica la noción de ejido y lo que implica para el manejo del uso de los recursos y la tierra. De igual modo, ahonda sobre la historia reciente de México y su política de valorización y desarrollo agrícola (atribución de tierra y paisanos, grandes programas hidráulicos).

Módulo 5. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? Una reserva a dos tiempos: 1977-2000, a cargo de Inecol; 2000-2016, de Conanp

Esta secuencia presenta la evolución de los responsables del manejo de la reserva de la biosfera de Mapimí, y el impacto que ha tenido haber transformado una reserva dedicada a la investigación y la conservación hacia una que integra a las comunidades en la toma de decisiones y acciones. Dentro del recorrido audiovisual, se pueden descubrir las modalidades de la puesta en obra del dispositivo de la reserva de la biosfera y la importancia de los actores que forman su motor. También, se pueden analizar las características de la puesta en marcha de ciertas especificidades de México.

Módulo 6. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? Áreas naturales protegidas y reservas de la biosfera en México: principios y modalidades del manejo de la reserva de la biosfera de Mapimí

Esta secuencia permite introducirse en los aspectos concretos que constituyen una reserva de la biosfera. Se presenta la zonificación y modalidades de realización del plan de manejo, desde lo general hasta el caso Mapimí. En el recorrido audiovisual, puede apreciarse la puesta en práctica de los conceptos y así observar la delimitación de los sectores de protección, de actividades y de acciones. Se podrá aprender cómo elaborar un plan de manejo. Finalmente deberá quedar claro cómo esta “herramienta” –la reserva de la biosfera– sirve de apoyo para el manejo de los recursos dentro de un ecosistema considerado frágil.

Módulo 7. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La participación: modalidades y factor de éxito de las acciones de restauración y de sensibilización

Este fragmento del video pedagógico se enfoca a la participación, sus dificultades y éxitos. Se halla implícito el principio de participación desarrollado por Gonzalo Halffter, que posteriormente fue aplicado en consejo asesor de la reserva de la biosfera de Mapimí. El módulo permite, cruzando los diversos documentos, el análisis del paso de lo teórico a lo práctico.

Módulo 8. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La agricultura en la reserva

Presenta la historia de la agricultura en la reserva y expone las dificultades de la actividad agrícola en una zona desértica. Trata sobre el devenir de dicha actividad en relación con las acciones de la Conanp. Se dan a conocer las restricciones y las vulnerabilidades ligadas a la práctica agrícola, en una zona semidesértica sometida a fuertes presiones, en particular a frecuentes sequías recurrentes. Se puede analizar y comentar la pertinencia de las acciones emprendidas o propuestas por la Conanp para reducir esas vulnerabilidades y mejorar las condiciones de vida de los agricultores.

Módulo 9. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La agricultura en los márgenes de la reserva: prácticas intensivas fundamentadas en el recurso del agua

Esta secuencia presenta la actividad agrícola intensiva, desarrollada en el margen de la reserva de la biosfera de Mapimí y basada en agua minada, lo que relativiza las dificultades económicas encontradas en el seno de la propia reserva. Se puede discutir la duración de esta práctica y sobre la pertinencia en el margen de un área protegida, así como interrogarse sobre esas actividades negativas o sobre las inequidades ambientales que eso genera.

Módulo 10. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? El ecoturismo en la reserva de la biosfera: historia y dinamismo de la asociación de La Flor

Aquí se muestran las actividades ecoturísticas desarrolladas por la asociación La Flor y se abordan los beneficios económicos y ambientales que estas producen. El recorrido audiovisual permite conocer las motivaciones que condujeron a la comunidad a llevar a cabo prácticas alternativas. En este contexto, se puede analizar el papel del apego al lugar por las comunidades al realizar dichas actividades. Se puede comentar sobre el papel de los saberes vernáculos puestos al servicio de la protección y el reconocimiento de un lugar que se desea conservar/preservar. Se puede interrogar sobre la duración de la práctica y su interés en términos de beneficios económicos y ambientales, o simplemente sobre el mantenimiento de las actividades dentro de la reserva.

Módulo 11. ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La explotación de la sal por mujeres: una palanca para mejorar de condiciones de vida y la conservación del medio

Esta sección del video pedagógico trata sobre la segunda actividad más importante de la reserva, después de la ganadería extensiva: la explotación de la sal, practicada desde el siglo XIX; sus desafíos económicos, dificultades y las ayudas aportadas por la reserva de la biosfera de Mapimí. Como respuesta a la exposición, puede realizarse un cuadro de vulnerabilidades de la comunidad de Carrillo ligadas a la extracción salina, al recurso del agua, el clima y sus cambios actuales, así como aquellas socioeconómicas vinculadas a un sistema de comercialización específica y a la influencia de estructuras ejidales.

Módulo 12: ¿Cómo conservar la biodiversidad y gestionar las prácticas? La educación ambiental alrededor de la reserva de la biosfera: de la sensibilización de los habitantes a la de los niños

Aquí se pueden observar las acciones sobre educación ambiental conducidas dentro y alrededor de la reserva. En el recorrido audiovisual se puede analizar la puesta en práctica de los principios de la educación ambiental, que tiene por objetivo enseñar a los individuos y colectividades a comprender la biodiversidad y el funcionamiento de su entorno natural, al igual que el creado por el hombre. Como ejercicio puede analizarse que el proceso está integrado por los fundamentos de la educación ambiental: saber conociendo, saber hacer y saber ser.

Módulo 13. Reserva de la biosfera y los investigadores. Los investigadores y las redes de investigación: la contribución en los diagnósticos

En este módulo, se presentan las actividades de investigación dentro de la reserva y la difusión de los conocimientos adquiridos en diversas redes nacionales e internacionales (ILTER, LTER, Socioecos, MAB, RISZA, por mencionar algunas). Durante el recorrido de esta sección del audiovisual, se puede descubrir algunos ejemplos de los trabajos de los investigadores (protocolos, puesta en marcha de técnicas y difusión de resultados). Se descubre cómo y en qué consiste el trabajo de un investigador, cuáles son sus motivaciones y las redes a las cuales él se integra.

Módulo 14. Reserva de la biosfera e investigadores. Conanp: acciones y percepción del balance por la comunidad

Esta secuencia presenta algunos de los resultados de las acciones conjuntas realizadas entre la Conanp y las comunidades dentro de la reserva, así como la percepción de esas acciones por parte de los miembros de la comunidad.

En el recorrido audiovisual se pueden apreciar las principales acciones de la Conanp local. Se puede cuestionar sobre la

importancia de considerar el clima y los cambios y hasta analizar la pertinencia, la diversidad y la complementariedad de las acciones conducidas en el seno de la reserva, en relación con la lucha contra la desertificación y el mejoramiento de las condiciones de vida. También preguntarse si las acciones son pertinentes ante las vulnerabilidades y los desafíos de las comunidades locales.

Módulo 15. Reserva de la biosfera e investigadores. Entre investigación y acciones: el caso del agua en una zona semidesértica

Este módulo presenta con mayor especificidad los desafíos y las vulnerabilidades ligadas al agua, los estudios y soluciones experimentadas y puestas en marcha dentro de la reserva. Este segmento del video ilustra la dinámica posible entre los investigadores, actores locales y habitantes.

El contenido muestra a los investigadores y a las acciones alrededor de un desafío más grande: el agua. ¿Se pueden cuestionar las inequidades, generadas por las dificultades para tener acceso a actividades tanto externas como internas de la reserva, al igual que la dinámica impulsada por la presencia de actores institucionales y de investigadores? ¿Sobre el devenir de las actividades agrícolas y el trabajo en salinas, en un contexto de reducción e irregularidad temporal del recurso? ¿El interés del estado de la reserva de la biosfera como catalizador de acciones de investigación/acción?

Módulo 16. La tortuga del Bolsón: del símbolo de la reserva al compromiso de la protección colectiva

La secuencia presenta el origen de la reserva en torno a la especie objeto de conservación, la tortuga del Bolsón. El módulo ilustra la construcción de un desafío emblemático y colectivo y las acciones colectivas puestas en marcha alrededor de la tortuga. Este recorrido transversal en el video pedagógico, permite descubrir las acciones conjuntas entre investigadores, los actores locales y los habitantes; así como la elaboración de métodos de seguimiento, diagnóstico, plan de seguimiento, etc. Se puede estudiar y evaluar las animaciones o herramientas pedagógicas desarrolladas en el marco de la educación ambiental desarrollada en La Flor y por la Conanp. Específicamente se puede apreciar sobre participación de ejidatarios en el monitoreo de la tortuga y algunas obras de protección que realizaron exclusiones de colonias de tortugas, como es el caso de Francisco Javier Herrada y de Jacobo Herrada, ambos del ejido Los Alamos, y quienes dan su opinión al respecto y sobre el beneficio del desarrollo ecoturístico en otros ejidos como el de La Flor (avistamiento de tortugas, visitas guiadas en senderos de plantas medicinales, dunas, etcétera).

Módulo 17. Conclusiones y balance. La reserva y el programa MAB: entre desilusiones y nuevas perspectivas

En este último segmento, se presenta un balance del programa Man and Biosphere (MAB), dentro de la reserva de Mapimí, considerando a México y las nuevas perspectivas.

El recorrido audiovisual puede reconsiderar la evolución de los objetos de estudio dentro de la reserva: como el ecosistema en el centro de los desafíos del Inecol, durante los años setenta, al igual que la evolución del discurso con la evocación de la unidad de trabajo que constituye el paisaje producto de la naturaleza y del hombre. Así también se pueden cuestionar las nuevas perspectivas aportadas en el congreso de Lima: ¿cómo ha evolucionado el concepto de reserva de la biosfera entre el primer Congreso de Sevilla y el más reciente Congreso de Lima?, ¿el programa MAB tiene futuro?, ¿cuál será su lugar a partir de las herramientas de desarrollo urbano sostenible o la adaptación a los cambios climáticos?

Discusión

Investigación y formación de recursos humanos en la reserva de la biosfera de Mapimí.

Dentro del video pedagógico, se llega a conocer la historia y la evolución científica, académica y aspectos sociales y culturales, que han ocurrido durante los cuarenta años de existencia de la reserva de la biosfera. Con esfuerzos y recursos enmarcados en investigaciones nacionales e internacionales, se avanzó sobre la caracterización de la composición de la biodiversidad del socio-ecosistema de la reserva de la biosfera de Mapimí (Hernández et al., 2011; García-Arévalo, 2002; Montaña, 1988); así como en el conocimiento del medio físico (Grünberger, Reyes-Gómez, y Janeau, 2004); y en parte de los aspectos sociales y culturales (Conanp, 2006; Kaus, 2003; Barral y Hernández, 2001). La generación de los conocimientos permitió entender el funcionamiento del socio-ecosistema de la reserva, que corresponde al bioma del desierto chihuahuense (Hernández et al., 2011; López Portillo, Montaña, y Ezcurra, 1996; Montaña, Cavagnaro, y Briones, 1995). Desde 1997, la reserva de la biosfera de Mapimí fue constituida como un sitio de investigación ecológica a largo plazo y, a partir del año 2004, se incluyó en la red mexicana de investigación ecológica a largo plazo (Maass, y Equihua, 2008).

Este largo proceso de evolución de la reserva ha dado oportunidad a la formación de decenas de estudiantes de los niveles medio, medio superior y posgrado, en distintas disciplinas del área de ecología. Sin embargo, hay una carencia de estudios de posgrado que estén encaminados a la formación de recursos pro-

fesionales, con un enfoque integral en el manejo de los recursos naturales en zonas protegidas, que grupos de investigadores de diversas disciplinas pudieran asesorar. Es un hecho que, en estos últimos años, se han comenzado a promover proyectos de investigación participativa y transdisciplinaria al interior de redes temáticas, como las que promueve el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), pero apenas se están gestando algunos proyectos donde se involucren antropólogos, sociólogos, ecólogos, geólogos, y otras disciplinas en la ecología, así como la participación de actores locales, como ejidatarios y propietarios privados de terrenos dentro de la reserva.

Plan de manejo de la reserva de la biosfera de Mapimí

Durante el 2006, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la Semarnat, en acuerdo con otras instituciones académicas, como el Inecol y varias dependencias municipales, estatales y nacionales, pudieron establecer un plan de manejo de los recursos dentro de la zona protegida de la reserva de la biosfera (Conanp, 2006). Dicho plan de manejo contempló los principios filosóficos de conservación de los recursos en los ecosistemas protegidos de México; fue el resultado de una participación multi-institucional, por consulta pública local, regional y nacional. El programa incluyó seis subprogramas: protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión (Ramírez Carvallo et al., 2011); cada subprograma planteó objetivos concretos y estrategias, para lograr tales metas y diversas acciones para cada componente del programa general de manejo de la reserva.

Manejo de recursos naturales dentro y en la periferia de la reserva de la biosfera de Mapimí

Dada la pobreza orgánica de los suelos (menos del 2% de materia orgánica en su horizonte radicular) y la austeridad del clima, las principales actividades antropogénicas principales de la zona son: la ganadería extensiva de vacunos, equinos y alguna producción de caprinos; el aprovechamiento de la sal del acuífero de Palomas y muy escasamente de especies vegetales, al igual que las prácticas de agricultura de riego y de temporal para autoconsumo (Kaus, 2003). De los entrevistados, los ejidatarios de los Álamos, Granja Morelos, La Flor y Carrillo, piensan que muchos de los programas de apoyo están bien adaptados a la reserva, pero una de sus mayores inquietudes es tanto la escasez de agua, que afecta a los recursos forrajeros, como el nivel de agua en el acuífero de Palomas donde se extrae la sal. Para continuar con sus labores, se requiere de una instalación hidráulica en la

distribución de sus abrevaderos, así como continuar desarrollando otro tipo de infraestructura, como un molino de sal (en el caso del grupo Mujeres de la Sal, en Carrillo). Con la ayuda y orientación de cómo manejar el agua para su ganado, ellos creen que podrían mejorar sus condiciones de vida en la reserva. En cambio, en sus alrededores, existe una gran presión sobre los recursos hídricos subterráneos, ya que se han implantado zonas de agricultura intensiva de melón, sandía, alfalfa y trigo (Blot et al., 2017). Igualmente se observa un avance importante de tierras nogaleras, desde la zona de Jiménez Chihuahua en dirección de la reserva de la biosfera, porque es un cultivo muy adaptable al clima del desierto chihuahuense, pero con aplicaciones de riego de hasta 10.8 m (Anaya Salgado et al., 2015), lo que en ausencia de lluvias provoca extracciones de agua subterránea.

De los programas puestos en marcha por la Conanp, se ha logrado concientizar a gran parte de la población en la conservación y manejo de los recursos naturales. En las entrevistas, sobresale el hecho de que la mayoría de los comunitarios entiende que es una ventaja un manejo de recursos menos intensivo, con el propósito de que esos recursos perduren por más tiempo. En contraposición, destaca el hecho de que en los alrededores de la reserva de la biosfera, las actividades como la agricultura intensiva de riego, la industria y la minería, producen mejores rendimientos y ganancias económicas que sobrepasan por mucho a los recibidos dentro de la reserva. Estos acontecimientos crean una percepción entre sus pobladores de que la valorización de conservación, protección y manejo sostenible de los recursos naturales no es equiparable –económicamente hablando– con los beneficios económicos que se obtienen en las zonas aledañas.

En los últimos tres años, se han generado nuevos proyectos de manejo como el de Ganadería Orgánica, donde participan varios ejidos y ranchos privados de la reserva de la biosfera de Mapimí. Este programa ha despertado el interés de otros grupos ejidales que se han manifestado dispuestos a ingresar al, porque están convencidos de la vocación del ecosistema para mantener una carga animal de forma indefinida y sostenible, a condición de un manejo apropiado del ganado y la vegetación de forraje. Otras actividades, como la explotación artesanal de la sal en el ejido Carrillo, requieren apoyos suplementarios.

Conclusiones

El video pedagógico representa una herramienta virtual sólida de educación ambiental, útil para promover el manejo sostenible de los recursos naturales en zonas áridas. Es un instrumento donde el usuario puede escuchar, ver y analizar documentos visuales y escritos sobre la opinión y sentir de actores locales, que

han permanecido en contacto directo por más de cuarenta años con institutos de investigación y dependencias de gobierno, de actores locales con veinte años o menos, en ese mismo contexto, y actores que han emigrado a Estados Unidos y regresado recientemente a integrarse a la dinámica de manejo actual del socioecosistema de la reserva de la biosfera de Mapimí.

El material completo del video pedagógico está estructurado para que el sector docente de nivel básico, medio, medio superior y posteriores, así como los estudiantes interesados en el tema, puedan utilizarlo en la educación ambiental, para dar conocer cómo la modalidad mexicana de reservas de la biosfera ha contribuido en la conservación y manejo de los recursos naturales en México y en el mundo.

Cronológicamente, a través del primer módulo transversal, se relaciona la creación de la reserva y sobre los intereses de su origen. A través de los 17 módulos que componen este video pedagógico, se puede aprender sobre las características del entorno físico y biológico, que sirven como base para entender por qué se clasifica como un ecosistema representativo el Bolsón de Mapimí, ubicado en el centro del desierto chihuahuense, en su mayor parte con condición climática árida-semiárida. El usuario, con ayuda de los módulos visuales y la bibliografía disponible en línea, podrá ahondar en los conocimientos generados por grupos de investigación y estudiantes de profesional y posgrado, liderados por el Inecol y demás instituciones de investigación generadoras de conocimientos (IRD, UR, UNAM, UAP, UJED, UACH, por mencionar algunas). Después, se pueden conocer y analizar las acciones, formas de manejo y actividades desarrolladas en torno al manejo de los recursos naturales, todo a partir de acciones emergentes de organismos como el consejo asesor de la reserva de la biosfera de Mapimí, propuesto en los planes de manejo desde el 2004 por la Conanp. Mediante un módulo transversal, se podrán descubrir con mayor detalle los fundamentos ecológicos y biológicos de la reproducción de la especie icónica de la reserva, la tortuga del Bolsón (*Gopherus flavomarginatus*), especie endémica del desierto de Chihuahua.

Los resultados del desarrollo de este proyecto, y la consulta de fuentes de conocimientos incluida en el video, permite reflexionar sobre la evolución de los objetos de estudio dentro de la reserva: desde el ecosistema en el centro de los desafíos del Inecol durante los años 1970, hasta la evolución del discurso, con la evocación de la unidad de trabajo que constituye el paisaje producto de la naturaleza y del hombre. Se puede inquirir sobre: a) las nuevas perspectivas aportadas en el congreso de Lima; b) ¿cómo ha evolucionado el concepto de la herramienta reserva de la biosfera, entre el primer Congreso de Sevilla y el más reciente Congreso de Lima?; c) si el programa MAB tiene futuro; d) ¿cuál será su lugar a partir de las herramientas de desarrollo urbano sostenible o la adaptación a los cambios climáticos?

Limitaciones y prospectiva

Por la duración del video pedagógico de más de cuatro horas, no se incluyeron todos los materiales visuales culturales, académicos y educativos generados durante la etapa de grabación. Además, por cuestiones de financiamiento, faltaron entrevistas con actores clave que pudieron haber expandido la diversidad de los temas de investigación, al igual que algunas entrevistas a los responsables de la toma de decisiones y a estudiantes relacionados con la zona geográfica de la reserva. Sin embargo, se está contemplando desarrollar de forma más extensa algunos de los módulos creados. Asimismo, en algunos congresos internacionales, donde se presentaron avances del material visual, ha surgido la idea de comparar el manejo de los recursos naturales en zonas protegidas de México con otras reservas de zonas áridas de América, Europa y África del Norte.

Agradecimientos

Sin la participación voluntaria de todos los entrevistados y personal de apoyo en campo, este video pedagógico no hubiera sido posible. A todos aquellos actores invisibles que contribuyeron durante el desarrollo del proyecto y que involuntariamente no aparecen en los créditos. Se agradece a Hugo A. Fuentes Hernández por su apoyo en toda la logística del viaje de grabaciones y la preparación del mapa de ubicación de la reserva de la biosfera. A los revisores por pares de la revista *Innovación* que de manera incógnita aportaron comentarios y correcciones que mejoraron el escrito. Créditos del video: <http://mapimi-uvcd.univ-tlse2.fr/credits.html>

Se declara que no existe conflicto de intereses respecto a la presente publicación.

Referencias

- Anaya Salgado, A., Samaniego Gaxiola, J.A., Sifuentes Ibarra, E., Faz Contreras, R., Palomo Rodríguez, M., Barrera Tovar, R., y Serrato Medina, H.A. (2015). Consumo de agua en la producción de nogal pecanero bajo dos densidades de población. *FAZ*, 15(1), 101-108. Recuperado de http://www.agrofaz.mx/wp-content/uploads/articulos/2015151IV_1.pdf,
- Baelo Álvarez, R., y Cantón Mayo, I. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. *Revista Iberoamericana de Educación / Revista Ibero-americana de Educação*, 50, 7-10.

- Barral, H., y Hernández L. (2001). Los ecosistemas pastoreados desérticos y sus diversas formas de aprovechamiento: Análisis de tres casos. En: L. Hernández (Ed.), *Historia de la ganadería en México* (pp. 85-97). Xalapa, México: Inecol-IRD.
- Blot, F., Wurtz, M.Z., Besteiro, Angélieaume, A., Ramirez, J., y Reyes Gómez, V. (2017). De “la zona del silencio” a la “Reserva de Biosfera de Mapimi”. Exemple de discours et pratiques de conservation au Mexique. *Revista BAFG Géographies*, 94(2), 280-305. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=3789>
- Brame, C. (2015). Effective educational videos. Recuperado de <http://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educational-videos/>
- Cabero, J. y Llorente, M. (2005). Las TIC y la educación ambiental, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4(2), 9-26. Recuperado de http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_4_2.htm
- Cibien, C. (2006). Les réserves de biosphère : des lieux de collaboration entre chercheurs et gestionnaires en faveur de la biodiversité. *Natures Sciences Sociétés*, 14(1), 84-90. Recuperado de <http://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2006-1-page-84.htm>
- Conanp. (2006). Listado de especies de flora y fauna en la reserva de la biosfera de Mapimí. En Conanp (Ed.), *Programa de manejo y conservación de manejo de la reserva de la biosfera de Mapimí*. México: Conanp. Recuperado de http://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos_DGCD/76.pdf.
- Delgado Rubio, J. (2017). Arqueólogos en apuros. Un modelo de co-creación escolar en torno al patrimonio arqueológico en México. *Innovación Educativa*, 17(73): 133-152.
- Delhoume, J.P. (1997). *Functionnement hydro-pédologique d'une toposequence de milieu aride. Réserve de la biosphère de Mapimí, Nord-Mexique*. París, Francia: ORSTOM. Recuperado de <http://hydrologie.org/THE/DELHOUME.pdf>
- Echeverría, J. (2008). Del manual de Oslo y la innovación social. *ARBOR. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 732, 609-618.
- Enríquez Vázquez, L. (2008). Ambientes de aprendizaje en la educación del futuro. En: ILCE (Ed.), *El futuro de la educación a distancia y del e-learning en América Latina. Una visión prospectiva* (pp. 267-279). México: ILCE.
- Gándara V., M. (2013). La narrativa y la divulgación significativa del patrimonio en sitios arqueológicos y museos. *Gaceta de Museos*, 54, 17-23. Recuperado de <https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/gacetamuseos/article/view/1047>
- García-Arévalo, A. (2002). Vascular plants of the Mapimi biosphere reserve, Mexico. Un checklist. *SIDA*, 20(2), 797-807. Recuperado de <http://www.biodiversitylibrary.org/page/9309150#page/814/mode/1up>
- García Gutiérrez, I., Díaz, Olivera, Pedroza Sandoval, A., Martínez Rodríguez, J.G., y Cueto Wong, J.A. (2006). Recreación y sus impactos en la reserva de la biosfera de Mapimí. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 2, 161. Recuperado de <http://oai.redalyc.org/articulo.oa?id=455545070006>
- Gómez Collado, M.E., Contreras Orozco, L., y Gutiérrez Linares, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación educativa*, 17(71), 61-80. Recuperado de <http://www.innovacion.ipn.mx/Revistas/Documents/2016/71/v16a5.pdf>
- Grünberger O., Reyes Gómez, V. M., y Janeau, J. L. (2004). Las playas del desierto chihuahuense (parte mexicana), influencia de las sales en medio ambiente árido y semiárido. Xalapa, Mexico: IRD-Inecol. Recuperado de http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/PLAYAS_CHIHUAHUA.htm.
- Halfpiter, G. (1984). Las reservas de la biosfera: conservación de la naturaleza para el hombre. *Acta Zoológica*, 5, 4-48.

- Haramaya, Y. y Nitta, Y. (2011). Introduction: Transforming innovation to address social challenges. En ONCD (Ed.) *Fostering innovation to address social Challenges* (pp. 11-17). Recuperado de <https://www.oecd.org/sti/inno/47861327.pdf>
- Hernández, L., Laundré, J.W., Grajales, K.M., Portales, G.L., López Portillo, J., González Romero, A., García, A., y Martínez, J.M. (2011). Plant productivity, predation, and the abundance of black-tailed jackrabbits in the Chihuahuan Desert of Mexico. *Journal of Arid Environments*, 75, 1043-1049.
- Hernández, L., Laundré, J.W., González-Romero, A., López Portillo, J., y Grajales, K.M. (2011). Tale of two metrics: Density and biomass in a desert rodent community. *Journal of Mammalogy*, 92, 840-851.
- Jaramillo, I. (2015). El mapa conceptual como estructura de representación de conocimiento en cursos virtuales y su impacto en el aprendizaje visual de estudiantes adultos. *Innovación Educativa*, 15(68), 49-72. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v15n68/v15n68a5.pdf>
- Kaus, A. (2003). Environmental perceptions and social relations in the Mapimi biosphere reserve. *Conservation Biology*, 7(2), 398-406. doi:10.1046/j.1523-1739.1993.07020398.x. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1523-1739.1993.07020398.x/abstract>
- López Portillo, J.A., Montaña, C., y Ezcurra, E. (1996). Stem demography of *Prosopis glandulosa* var. *Torreyana* in vegetation arcs and associated bare areas. *Journal of Vegetation Science*, 7, 901-910. doi: 10.2307/3236465
- Maass M., y Equihua, M. (2008). Red mexicana de investigación ecológica a largo plazo. *Ciencia y Desarrollo*, 34(215), 16-17. Recuperado de: <http://www.cyd.conacyt.gob.mx/215/Articulos/RedMexicana.html>
- Montaña, C., B. Cavagnaro and O. Briones (1995). Soil water use by co-existing shrubs and grasses in the southern Chihuahuan Desert, Mexico. *Journal of Arid Environments*, 31, 1-13.
- Montaña C., (1988). *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la reserva de la biósfera de Mapimí: I. Ambiente natural y humano*. Xalapa, México: Instituto de Ecología. Recuperado de <http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/libros.html>
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*, número extraordinario: 195-217.
- Ramírez-Carvalho, H., Pedroza-Sandoval, A., Martínez-Rodríguez, J.G., y Valdez-Cepeda, R.D. (2011). Evaluación participativa de la degradación del suelo en la reserva de la biosfera de Mapimí. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, XVII(1-9). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rcscfa/v17nspe/v17nspea2.pdf> doi: 10.5154/r.chscfa.2010.08.058
- Salas Zapata, W. A., Ríos Osorio, L. A., y Álvarez Del Castillo, J. (Julio-diciembre, 2011), Bases conceptuales para una clasificación de los sistemas socioecológicos de la investigación en sostenibilidad. *Revista Lasallista de Investigación*, 8. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69522607015>
- UNESCO. (1992). *UNESCO-UNEP International Environmental Education Programme (IEEP)*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000963/096345eo.pdf>
- UNESCO, (2001). The growth of e-learning technologies: revolution or evolution: Reasons for the e-learning. En: F. Caillods y T. Postlethwaite (Eds.), *National Strategies for e-learning in post-secondary education and training* (pp. 23-24). París, Francia: UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001262/126230e.pdf>
- UNESCO, (2012). *Education for Sustainable Development Sourcebook (Educación para el Desarrollo Sostenible, en español)*. París, Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002167/216756s.pdf>

Instituto Politécnico Nacional

Mario Alberto Rodríguez Casas
DIRECTOR GENERAL

Héctor Leoncio Martínez Castuera
SECRETARIO GENERAL

Jorge Toro González
SECRETARIO ACADÉMICO

Juan Silvestre Aranda Barradas
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Luis Alfonso Villa Vargas
SECRETARIO DE EXTENSIÓN
E INTEGRACIÓN SOCIAL

María Guadalupe Vargas Jacobo
SECRETARIA DE SERVICIOS EDUCATIVOS

Reynold Ramón Farrera Rebollo
SECRETARIO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA

Jorge Quintana Reyna
SECRETARIO DE ADMINISTRACIÓN

Eleazar Lara Padilla
SECRETARIO EJECUTIVO DE LA
COMISIÓN DE OPERACIÓN Y FOMENTO DE
ACTIVIDADES ACADÉMICAS

José Cabello Becerril
SECRETARIO EJECUTIVO DEL PATRONATO DE OBRAS
E INSTALACIONES

José Juan Guzmán Camacho
ABOGADO GENERAL

Modesto Cárdenas García
PRESIDENTE DEL DECANATO

“La Técnica al Servicio de la Patria”
www.ipn.mx

INNOVACIÓN
EDUCATIVA



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"



www.innovacion.ipn.mx