

Conservación de la Reserva Ecológica del Instituto Tecnológico de Delicias: una oportunidad para el fortalecimiento del compromiso educativo socio-ambiental

María Teresa Gutiérrez Escajeda, Manuel Armando Chavira Martínez, José Socorro Morales Aguilar,
Denisse Valeria Díaz García

Tecnológico Nacional de México- Instituto Tecnológico de Delicias. Departamento de Ingeniería Industrial. Paseo Tecnológico, km. 2.5, Delicias, Chihuahua, C.P. 33000

Resumen

El cambio de actitudes positivas hacia el medio ambiente, y acciones para la conservación y preservación del medio ambiente deben formar parte de las estrategias didácticas de la Educación Ambiental. Considerando el compromiso del TecNM, de formar profesionistas con un enfoque social-ambiental, en el presente estudio se plantea una propuesta de conservación en una Reserva Ecológica ubicada en el Instituto Tecnológico de Delicias para propiciar un espacio que incluya la participación de los(as) estudiantes, y contribuir en el fortalecimiento de su compromiso social-ambiental. Las actividades de la propuesta continúan realizándose, y se observa que la Reserva Ecológica es un espacio educativo que brinda la oportunidad para generar una conciencia sobre la importancia de la conservación de las áreas naturales nativas.

Abstract

The change of positive attitudes towards the environment, and actions for the conservation and preservation of the environment should be part of the didactic strategies of Environmental Education. Considering the commitment of TecNM, to train professionals with a social-environmental approach, in this study a proposal for conservation in an Ecological Reserve located in the Technological Institute of Delights is proposed to promote a space that includes the active participation of students, and contribute to the strengthening of their social-environmental commitment. The activities of the proposal continue to be carried out, and it is observed that the Ecological Reserve is an educational space that provides the opportunity to raise awareness about the importance of the conservation of native natural areas.

Palabras claves: Educación ambiental, reserva ecológica, compromiso social-ambiental

Keywords: Environmental education, ecological reserve, social-environmental commitment.

1. INTRODUCCIÓN

La adquisición de conocimiento acerca de los problemas ambientales ejerce una influencia positiva en la conducta de los individuos, pero se requieren, además, habilidades y destrezas por medio de la práctica que permitan cuidar el entorno de manera sistemática y efectiva (Vega y Álvarez, 2005). Por su parte, Nieto (2004) advierte que se necesitan, además de la sensibilización ambiental, enfoques educativos más activos y críticos que generen conductas específicas en los estudiantes. Por lo anterior, la integración de los contenidos ambientales se justifica por la necesidad de relacionar las vivencias del estudiante, a través de una participación en sus experiencias escolares, mediante la introducción de temas que están vivos en la sociedad y que, por su importancia e impacto en el presente y futuro, deben resolverse (Rengifo et al., 2012).

Batllori (2002) propone que en una estrategia de educación ambiental se deben incluir aspectos como la adquisición de conciencia y conocimientos ambientales, el cambio de actitudes positivas hacia el medio

ambiente, y acciones para la conservación y preservación del medio ambiente. La Conciencia Ambiental se concibe como el sistema de vivencias, conocimientos y experiencias que el individuo utiliza activamente en su relación con el medio ambiente (Febles, 2004, cit. por Alea, 2006).

La participación de estudiantes de educación superior en proyectos o estudios relacionados con tópicos ambientales y sociales tendientes a conocer, conservar o mejorar las condiciones del entorno coadyuvan en la formación integral de los futuros profesionistas. Gutiérrez, Morales y Chavira (2018) realizaron un estudio para analizar el impacto que se generó en los estudiantes que participaron de forma activa y colaborativa en un proyecto de cuantificación y caracterización de residuos sólidos urbanos; sus resultados demostraron que la conciencia ambiental de los participantes mejoró a propósito de su participación en el proyecto.

La Educación Ambiental relacionada con áreas naturales protegidas debe integrar como elementos centrales a la participación y la acción (Tréllez, 2006). Considerando este binomio, Rose, Fernández y Salazar (2011) propusieron un programa para promover la educación ambiental de los universitarios en el ámbito de un área natural protegida, con el propósito de contribuir con una formación ambiental sólida, al promover en el estudiante acciones responsables ante un espacio natural.

Como lo menciona Carvajal (2014), las acciones que se realizan para el desarrollo y el crecimiento, y el panorama actual de la conservación de los recursos naturales, sensibilizan de forma significativa al estudiante acerca del contexto que lo rodea. La inclusión de estudiantes en actividades de conservación de Reservas Ecológicas propicia el ambiente en el que confluyen la práctica responsable y el conocimiento; de tal forma que el contacto directo con estos ambientes les genera una conciencia sobre la importancia de la conservación de áreas naturales nativas, bajos los enfoques de apreciación del paisaje y el sentido de identidad.

El marco del modelo educativo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) está constituido por seis ejes; en el primero de éstos, se establece la importancia de posicionar al egresado como un agente de cambio. En este eje, se concibe al egresado como un líder visionario que se conduce, entre otras cosas, con responsabilidad social-ambiental. Por otra parte, dentro de los objetivos de las distintas ingenierías que oferta el TecNM, se incluyen características de formación de profesionistas con enfoque sustentable, ético y comprometidos con la sociedad; de tal forma que se advierte el compromiso de propiciar espacios didácticos e incluir estrategias de educación ambiental para formar ingenieros que integren, dentro de sus competencias, aquellas que fortalezcan su interacción consciente, responsable y activa con el medio ambiente.

El Instituto Tecnológico de Delicias, perteneciente al TecNM, tiene una extensión de 18 hectáreas, dentro de las cuales, aproximadamente, tres de ellas conservan aún la biota natural semiárida nativa que es característica la región (Imagen 1). Esta área aún posee una flora autóctona que incluye plantas como gobernadora, mezquite, cardenche, palmilla, nopal, huizache, sangregada, entre otras; y una importante diversidad de fauna adaptada a las condiciones extremas del área, compuesta por liebres, conejos, paloma ala blanca, corre caminos, serpientes, tecolote llanero, camaleones; además de una diversidad de insectos.



Imagen 1. Ubicación de la Reserva natural en el Instituto Tecnológico de Delicias (esquina superior derecha).

Considerando el compromiso del TecNM, de formar profesionistas con un enfoque social-ambiental y el contexto descrito del Instituto Tecnológico de Delicias, el objetivo del presente estudio es diseñar una propuesta de conservación de la Reserva Ecológica del Instituto Tecnológico de Delicias para propiciar un espacio que incluya la participación de los y las estudiantes, para contribuir en el fortalecimiento de su compromiso social-ambiental. Cabe señalar que el presente avance del proyecto se expuso en el 11º Congreso Internacional de Investigación Científica y Multidisciplinaria del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

2. MARCO TEÓRICO

La participación activa de estudiantes en proyectos de conservación de Reservas Ecológicas propicia el ambiente en el que confluyen la práctica responsable y el conocimiento. De acuerdo con Cervantes (2008:2), las Reservas Naturales, también llamadas Reservas Ecológicas, “son porciones de terreno destinadas exclusivamente a la protección de los ecosistemas naturales y las formas de vida que se encuentran en ellos”. Enkerlin (2004, citado por Barraza, 2006), plantea la conservación como un proceso dinámico y proactivo que se realiza de manera directa cuando se incluyen acciones para la protección, el manejo y la restauración de la diversidad biológica; y de forma indirecta, por medio del conocimiento, la cultura y la gestión.

La inclusión de estudiantes en estrategias didácticas perfiladas a promover el cuidado de los ecosistemas forma parte de la educación ambiental. De acuerdo con la UNESCO (1987), ésta se concibe como “un proceso permanente en el cual los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y, también, la voluntad, capaces de hacerlos actuar, individual y colectivamente, para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente” (p.11).

3. METODOLOGÍA

Considerando el objetivo planteado, se determinó un enfoque descriptivo y cualitativo para el presente estudio, basado en una metodología adaptada con fines de conservación de la Reserva Ecológica Semiárida, objeto de estudio (Figura 1). Cabe señalar que la participación de los y las estudiantes se presenta de forma transversal; de forma tal que, su inclusión está presente en cada una de las etapas. Por otra parte, la gestión interna y externa de los directivos del plantel es necesaria dado que el estudio requiere de un trabajo colaborativo, con la intención de propiciar un impacto a nivel institucional y, en un futuro próximo, a nivel municipal.

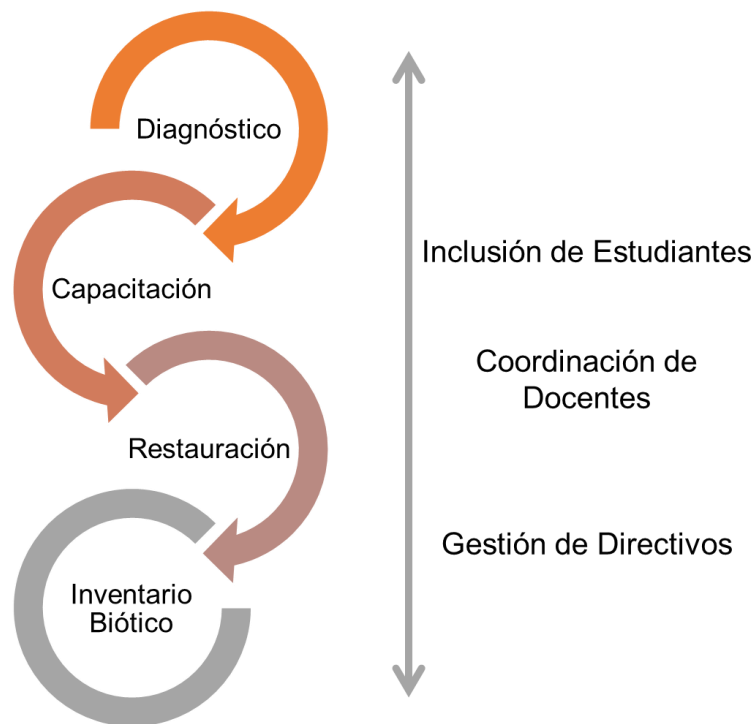


Figura 1. Enfoque metodológico del estudio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagnóstico

Antes de llevar a cabo esta etapa se integró el equipo de trabajo, conformado por estudiantes de la licenciatura de ingeniería industrial y docentes del Instituto Tecnológico de Delicias, así como algunos directivos del plantel, que se encargaron de las gestiones en ciertos puntos de esta etapa. Para realizar el diagnóstico se llevaron a cabo recorridos territoriales dentro de la Reserva Ecológica durante los meses de abril y mayo del 2019 y, con base en la técnica de Observación, se identificaron algunos aspectos:

- La malla metálica perimetral que delimitaba al oriente y sur del ITD y que coincide con la ubicación de la Reserva ecológica fue removida. Según información de algunos directivos, el robo de esta cerca se suscitó desde hace, aproximadamente, diez años.
- La vegetación del área está dominada por especies de matorral desértico rosetófilo. Se identificaron especies como: gobernadora (*Larrea tridentata*), mezquite (*Prosopis spp.*), cardenche (*Cylindropuntia*

imbricata), palmilla (*Yucca rigida* y *Yucca thompsoniana*), nopal (*Opuntia*, diversas especies), sangregada (*Jatropha dioica*), huizache (*Acacia farnesiana*) en su forma arbustiva, entre otras.

- En el lugar se detectó que existe gran cantidad de contaminación debido a que en años pasados recientes se confinaron residuos en algunos puntos dentro del área. Se identificaron residuos de equipos de cómputo e impresión, escombros de construcción, mobiliario de oficina y aulas, residuos de podas, entre otros (Imagen 2).
- El suelo y la vegetación del lugar presentaban condiciones de estrés hídrico debido, en gran parte, a que el 2018 fue un año anormalmente seco en la región, según datos del Monitoreo de Sequía de México (CONAGUA-SMN, 2019).
- En comparación con el mismo periodo, en años pasados, se aprecia una disminución significativa en la densidad de algunas especies de plantas; específicamente, de cardenche (*Cylindropuntia imbricata*) y mezquite (*Prosopis, spp.*).
- La mayoría de nopales, de varias especies del género *Opuntia*, está afectado por una especie de enfermedad caracterizada por una mancha negra, y en otros por manchas de color marrón por las que supura cierto líquido denso de color amarillo claro.
- El ecosistema se ha visto deteriorado por algunos incendios que se han presentado en la Reserva en años recientes.



Imagen 2. Residuos confinados en la Reserva Ecológica del ITD.

Capacitación

Con el fin de responder de donde provenían las manchas en las especies de *Opuntia*, se comenzó una revisión documental en diversas bases de datos electrónicas, así como en documentos e informes de instancias de gobierno, para recolectar información acerca de enfermedades del nopal. Se consultó la opinión de un especialista, experto en el tema, proveniente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), quien acudió a realizar un recorrido en la Reserva Ecológica para identificar el nivel de afectación. Con la información obtenida de las diversas fuentes y del especialista, se llegó a la conclusión que las especies de *Opuntia* estaban infectadas por el hongo de la mancha negra (Imagen 3) y, varios de estos también por plaga de grana cochinilla.

Para tratar de combatir el hongo, se recibió capacitación para elaborar la mezcla adecuada del Caldo Bordelés (20 litros de agua, 100 gramos de sulfato de cobre y 100 gramos de cal) y se recomendó la aplicación periódica del mismo: una vez por semana, durante al menos cuatro semanas.

Restauración

Aplicación de tratamiento a nopales afectados por mancha negra

El trabajo que se realizó en esta fase fue aplicar un tratamiento a algunas de las especies de Opuntia del ecosistema, que se encontraban infectadas por la mancha negra, el procedimiento consistió en la elaboración de un Caldo Bordelés, según las indicaciones del especialista, y se asperjó sobre los cladodios afectados de los nopales con una bomba. La aplicación se realizó en 100 nopales, como prueba para determinar si el tratamiento aplicado era suficiente para detener la afectación del hongo (Imagen 4). Cada uno de estos nopales se identificó con una cinta de tela en la que se le asignó un número, para dar seguimiento cada semana y comparar temporalmente su desarrollo.



Imagen 3. Presencia del hongo de la mancha negra.

Riego de mezquites trasplantados y nopales bajo tratamiento

Esta fase consistió en trasladar agua en contenedores a la zona del ecosistema y de ellos se regaba por medio de cubetas y garrafones a los mezquites trasplantados y a los nopales que se les había aplicado el tratamiento. Por esto, se decidió llevar a cabo la instalación de tubería.

Instalación de tubería para regar nopales con tratamiento, cardenches y mezquites.

Para facilitar el trabajo del riego y aprovechando la cercanía del pozo de agua que suministra las instalaciones del ITD, se hizo una instalación de tubería de PVC y se colocaron llaves en la parte central de la zona del ecosistema para hacer más sencillo el transportar el agua hasta los mezquites y nopales.

Poda e incineración de Nopales

Después de haber aplicado tratamiento y riego constante a algunos de los nopales, se decidió cortar las pencas que tenían más daño con la finalidad de que los nuevos brotes que nacieran no se vieran afectados. El trabajo de poda se realizó con algunas herramientas de corte y muchos de los nopales que fueron podados quedaron completamente sin pencas o con muy pocas. Cabe mencionar que, al realizar la poda, se detectaron nopales con daños irreparables en los que el hongo cubría la totalidad de las pencas; bajo estas circunstancias, el especialista del INIFAP indicó que se procediera al corte total y quema de la planta para evitar la propagación del hongo.



Imagen 4. Aplicación de caldo bordelés a nopales y riego de cardenches, por parte de estudiantes del ITD.

Inventario Biótico

Una vez que se culmine con las etapas anteriores, se procederá a realizar un listado de las especies de flora y fauna que existen en la Reserva Ecológica del ITD, con la finalidad de hacer un inventario de la biota existente en el lugar, para realizar comparaciones en distintos periodos y dar un seguimiento en el desarrollo de la flora. La revisión física de este inventario permitirá, además, identificar las características de cada especie para analizar sus posibles afectaciones por sequía, enfermedades o plagas.

Una vez que se elabore el catálogo, se procederá a identificar si algunas especies de la Reserva se encuentren en algún grado de peligro, según el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, referente a la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres.

5. CONCLUSIONES

Cabe destacar que, en cada una de las etapas que se han realizado hasta el momento, la participación activa y constante de los y las estudiantes ha sido primordial. El trabajo colaborativo en proyectos como éste, en los que se vinculan acciones de conservación de Reservas Ecológicas y la comprensión de la importancia de su

preservación, contribuyen en el proceso de la educación ambiental; de tal forma que, se orienta con el compromiso de TecNM de formar líderes cuyas acciones incluyan la responsabilidad social-ambiental.

La inclusión de estudiantes en actividades de conservación de la Reserva Ecológica ha sido, hasta el momento, desde distintas modalidades: actividades didácticas de la asignatura de Desarrollo Sustentable, prestación de servicio social, aportación de créditos complementarios, participación en proyectos de investigación. Indudablemente, el enfoque de la Reserva Ecológica como un espacio educativo del proceso de enseñanza-aprendizaje brinda la oportunidad de mantener un contacto directo con estos ambientes, lo cual genera una conciencia sobre la importancia de la conservación de las áreas naturales nativas.

REFERENCIAS

- [1] Alea, A. (2006). Diagnóstico y potenciación de la educación ambiental en jóvenes universitarios. *Odiseo, Revista electrónica de Pedagogía*, 6, 1-29. Recuperado de <http://www.odiseo.com.mx/2006/01/print/aleadiagnostico.pdf>
- [2] Barraza, L. (2006). Educar para conservar: un ejemplo en la investigación socioambiental. En Barahona, A. y Almeida-Leñero, L. (Coord.), *Educación para la Conservación* (pp. 237-254). Universidad Nacional Autónoma de México. México: Impresos Albatros.
- [3] Batllori, A. (2001). Los problemas ambientales del estado de Morelos: La educación como parte de la solución. *Gaceta ecológica*, 61, 47-60
- [4] Carvajal, L.A. (2014). La investigación didáctica en la reserva natural Meremberg: una herramienta pedagógica. *Revista Educación en Ingeniería*, 9(18), 66-73.
- [5] Cervantes, A. (2009). ¿Qué es una reserva ecológica? Recuperado de http://www.repsa.unam.mx/documentos/Cervantes_2008_Reserva.pdf
- [6] CONAGUA-SMN, 2019. Monitor de Sequía de México al 31 de diciembre de 2018. Comisión Nacional del Agua y Sistema Meteorológico Nacional. Recuperado de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>
- [7] Gutiérrez, M.T., Morales, J.S. y Chavira, M.A. (2018). El estudio de cuantificación y caracterización de los residuos sólidos urbanos: una oportunidad para la concientización ambiental. En Reyes, F.J., Nieto, L.M. y Reyes, F. (Coord.), *La educación ambiental para la sustentabilidad en México, identidades, diálogos y paisajes* (pp. 1222-1234). Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- [8] Nieto-Caraveo, L.M. (2004). ¿Cuál es el papel de la educación ambiental? *Revista Universitarios*, 12(2), 56-61.
- [9] Rengifo, R.A., Quitiaquez, S.L. y Mora, F.J. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XII Coloquio de Geocritica, del 7 al 11 de mayo de 2012. Bogotá, 1-16
- [10] Rose, L.E., Fernández, I. y Salazar, M. (2011). La educación ambiental en áreas protegidas: una necesidad impostergable para la formación de los profesionales de la Cultura Física. Recuperado de: <https://www.efdeportes.com/efd160/la-educacion-ambiental-en-areas-protegidas.htm>
- [11] Tréllez, E. (2006). Educación ambiental y gestión participativa de áreas naturales protegidas: experiencias y propuestas de futuro. Lima: Ed. PROFONANPE. 100 p. Recuperado de <http://www.cidetur.uqroo.mx/cd1/Libros/Educacion-Ambiental-y-Gestion-Participativa-de-las-Areas-Protegidas.pdf>
- [12] Unesco (1987). Congreso Internacional UNESCO-PNUMA sobre la Educación y Formación Ambientales. Moscú, 17-21 de agosto de 1987. Informe final. Doc. ED87/CONF. 402/COL. 1
- [13] Vega, P. y Álvarez, P. (2005). Planteamiento de un marco teórico de la educación ambiental para un desarrollo sostenible. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 1-16.

Correo electrónico autor: teresa.gutierrez@itdelicias.edu.mx