

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

REPERCUSIONES, PERSPECTIVAS Y EXPERIENCIAS LOCALES

COORDINADORES

OSWALDO RAHMSES CASTRO MARTÍNEZ

ERASMO VELÁZQUEZ CIGARROA

ENRIQUETA TELLO GARCÍA

ISBN: 978-607-12-0573-5



9 786071 205735



Enseñar la explotación de la tierra,
no la del hombre

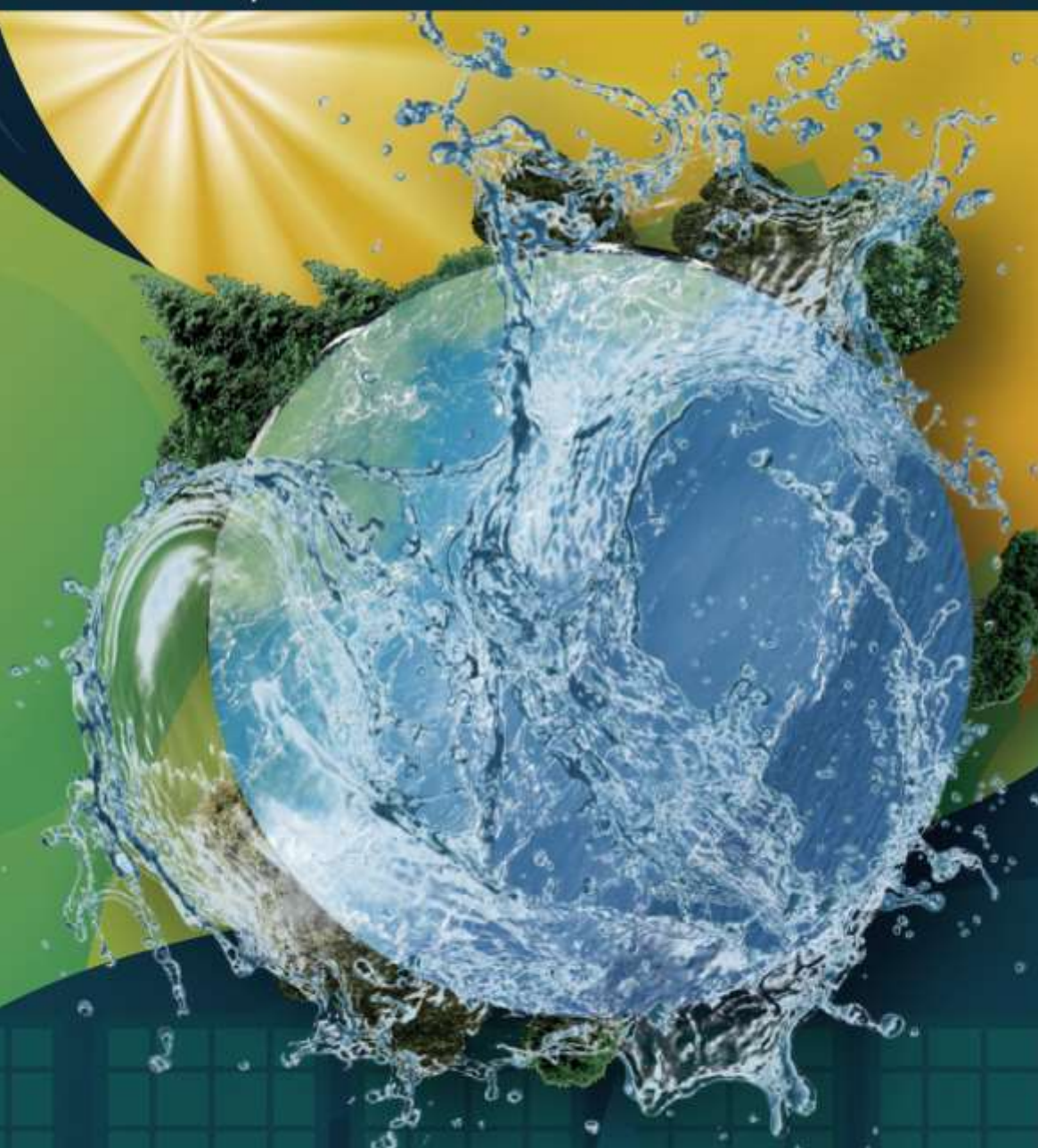
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO



**Repercusiones, perspectivas y
experiencias locales**

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

REPERCUSIONES, PERSPECTIVAS Y EXPERIENCIAS LOCALES



COORDINADORES

OSWALDO RAHMSES CASTRO MARTÍNEZ
ERASMO VELÁZQUEZ CIGARROA
ENRIQUETA TELLO GARCÍA

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO Repercusiones, perspectivas y experiencias locales

© Universidad Autónoma Chapingo

km 38.5 carretera México-Texcoco

C.P. 56230 Chapingo, Estado de México

Primera edición, enero de 2020

ISBN (digital): 978-607-12-0573-5

ISBN (CD-ROM): 978-607-12-0574-2

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio impreso y/o electrónico sin consentimiento por escrito por los coordinadores de la obra.

Red Temática de Investigación Ibero Latinoamericana y del Caribe en Educación e Intervención Ambiental para el Desarrollo (REDIILECAD A.C.)

Correo electrónico: rediberola@gmail.com

Tel. (+52) 5542539822

El contenido y presentación de cada artículo de la presente obra es responsabilidad exclusiva de los autores

Edición:

Erasmus Velázquez Cigarroa
Oswaldo Rahmses Castro Martínez
Enriqueta Tello García

Diseño de Portada:

Edgar Garfiaz Alcántara

Universidad Autónoma Chapingo

Administración Central

Dr. José Solís Ramírez

Rector

Dr. Artemio Cruz León

Director General Académico

Dr. Arturo Hernández López

Director General de Investigación y Posgrado

M. I. Ma. Magdalena Sánchez Astello

Directora General de Difusión Cultural y Servicio

Q. F. B. Hilda Flores Brito

Directora General de Administración

Dr. Víctor Manuel Mendoza Castillo

Director General de Patronato Universitario

M. C. Miguel Hernández Alva

Jefe del Departamento de Publicaciones

Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Preparatoria Agrícola (DEIS)

Dr. Roberto Rivera del Río

Director

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigaciones en Agricultura Orgánica (CIAO) de la Universidad Autónoma Chapingo, en especial a la Dra. María Sol Robledo y Monterrubio coordinadora del CIAO.

A los siguientes docentes e investigadores por sus valiosas aportaciones para el desarrollo de este trabajo.

COMITÉ CIENTÍFICO NACIONAL

Dr. Liberio Victorino Ramírez, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Dr. Ramón Rivera Espinosa, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Dr. Héctor Rueda Hernández, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Dr. Aurelio Reyes Ramírez, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Dra. Yschel Soto Espinoza, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Dr. Ezequiel Arvizu Barrón, CONACyT- Universidad Autónoma Chapingo, México.

Dra. María Joaquina Sánchez Carrasco, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Dr. Erasmo Velázquez Cigarroa, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Dr. José Inés Lozano Andrade. Escuela Normal Superior de México, México.

Dra. Natalia Helena Jarquín Sánchez, Turismo Alternativo y cultural S.A de C. V., México.

Dr. Luis Mauricio Rodríguez Salazar, Instituto Politécnico Nacional (CIECAS-IPN), México.

Dra. Enriqueta Tello García, Coordinadora del “Huerto agroecológico un pasito en grande”, México.

Dr. José Manuel Ortega de León, Universidad de Quintana Roo, México.

Dr. Benito Rodríguez Haros, Universidad de Guanajuato, México.

Dra. Berenice Citlalli Cárdenas Aragón, Universidad Autónoma de Sinaloa, México

Dra. Ernestina Lizárraga Lizárraga, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

M. C. Juan Manuel Rivera Ramírez, Universidad Autónoma Chapingo, México.

M. C. Sergio Cruz Hernández, Universidad Autónoma Chapingo, México.

M. C. María Carolina Ceballos Bernal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, México.

Mtro. Oswaldo Rahmses Castro Martínez, Universidad Autónoma Chapingo, México.

M.G.I. Jesús Daniel Fregoso Rueda, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. México.

M. C. Miguel Ángel Sánchez Rodríguez, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., México.

Mtra. Silvia Michel Acosta. Fundación sinaloense para conservación de la biodiversidad. México.

Mtra. María Luisa Montalvo Ortiz, Universidad de Quintana Roo, México.

M. C. Guillermo Samuel Tovar Sánchez, Instituto Politécnico Nacional
Biol. Alejandra Villafuerte Salazar, Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Mtro. Héctor Becerra Espinosa, Universidad Autónoma de Chapingo, México.

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Dr. Luis Arturo Sánchez Midence, Universidad de San Carlos, Guatemala.

Dr. Alfonso Domínguez Padilla. Universidad Castilla-La Mancha, España.

Dra. María Luisa Montoya Rendón, Universidad de Antioquia, Colombia.

Mtra. Yendi Yomara Santos Rodas, Universidad de San Carlos, Guatemala.

ÍNDICE

Presentación	11
Introducción	13
Apartado I. Repercusiones	20
Devastación ambiental y alteración del paisaje en el Valle de Teotihuacán...	21
<i>Saúl de la Rosa Delgadillo, Susana Esquivel Ríos, Norma Lizbet González Corona</i>	
Problemática ecoambiental, mujeres y desarrollo sustentable: aproximaciones teóricas desde la perspectiva de género	36
<i>Juan Manuel Rivera Ramírez</i>	
Educación Ambiental para la Sostenibilidad en Instituciones de Nivel Superior, una revisión documental	51
<i>María Delfina Luna-Krauletz, María Guadalupe Veytia Bucheli, Ricardo Clark Tapia</i>	
Agricultura tradicional resiliente al cambio climático en Ozumba, México	73
<i>Ameyali Hernández Hernández, Felipe Reyes Fuentes, María Joaquina Sánchez Carrasco</i>	
Plan de ecoeficiencia para el Centro de Evaluación e Innovación Educativa de la UABJO.....	89
<i>Camilo Gabriel Hernández Hernández, Daniela Aquino Bravo</i>	
Implementación del programa de Educación Ambiental: Aula en el Bosque, Belén – Heredia, Costa Rica.....	104
<i>Yesenia López García</i>	
El Invernadero de Especies Tropicales de la UACH como estrategia educativa ambiental	116
<i>Higinio Francisco Arias Velázquez, María Sol Robledo y Monterrubio</i>	
La Educación ambiental en la Preparatoria Agrícola de la UACH. Perspectiva de los profesores.....	133
<i>Oswaldo Rahmses Castro Martínez, Héctor Rueda Hernández</i>	

Educación ambiental y género en las Instituciones de Educación Superior de México. Limitaciones, avances y retos	150
<i>Nelyda Solana Villanueva, Martín Gabriel De Los Heros Rondenil</i>	
La educación ambiental en contextos urbanos populares ¿Existe?.....	167
<i>Mireya Elizabeth Esparza Ibarra</i>	
La educación ambiental en el nuevo plan curricular de la Facultad de Agronomía de la UAS	180
<i>Oscar Ramírez Sánchez , Jorge Fabio Inzunza Castro, Javier de Jesús Aguilar Gómez</i>	
Diplomado Buenas prácticas de Innovación agroalimentaria, un diseño curricular por competencias.....	197
<i>Yschel Soto Espinoza, Raúl Garrido Angulo, Liberio Victorino Ramírez</i>	
Apartado II. Perspectivas	213
Retrospectiva de la definición: “Desarrollo Sustentable” como vía de un desarrollo socioeconómico más humano.....	214
<i>Alexis Benítez Aguilar, Enrique Espinosa Ayala, Ofelia Márquez Molina</i>	
Pacas biodigestoras. Técnica agroecológica orientada hacia el desarrollo de ambientes sustentables.....	228
<i>Erasmó Velázquez Cigarroa</i>	
La estufa solar: una ecotecnia para amortiguar el cambio climático	250
<i>Adriana Velázquez Ortega, Juan Walterio Estrada-Berg Wolf</i>	
Psico-lógica en turismo sustentable: bases socio-eco-lingüísticas para su enseñanza.....	264
<i>Guillermo Samuel Tovar Sánchez, Bracilia Cardeña Alamina, Luis Mauricio Rodríguez Salazar</i>	
Tendencias de la Educación Ambiental: hacia un futuro común con el posgrado en México	280
<i>José Gilberto Reséndiz Romero</i>	

Microgénesis en la exploración y comprensión del mundo natural y social en preescolar	300
<i>Ramsés Daniel Martínez García, Leslye Rosas Enríquez, Luis Mauricio Rodríguez Salazar</i>	
Apartado III. Experiencias Locales	315
Educación ambiental a través de paseos virtuales del santuario de la mariposa monarca El Rosario.....	316
<i>Adriana Bustamante Almaraz, Norma Lizbet González Corona, Susana Esquivel Ríos⁴</i>	
Evaluación preliminar de un secador solar tipo invernadero	333
<i>Álvaro Llamas González, Irineo Lorenzo López Cruz, Néstor Manuel Ortiz Rodríguez</i>	
Formación de guías turísticos indígenas como elemento para valorizar el acervo cultural y ambiental.....	349
<i>David Arias Hidalgo</i>	
Análisis de un sistema de producción campesino	364
<i>Enriqueta Tello García</i>	
Conflictos socioambientales y participación femenina_Caso: río Sonora	379
<i>Gabriela Noriega Valencia</i>	
Enfoque sustentable a través de la experiencia del proyecto aula en el IPN	396
<i>Guillermina Ávila García, María de la Luz Huerta Ramírez</i>	
Economía campesina y recursos naturales en la región sierra alta de Hidalgo	415
<i>Sergio Cruz Hernández, Gerardo Noriega Altamirano, Liberio Victorino Ramírez</i>	
Interpretación Ambiental como herramienta para el Desarrollo Sostenible: estudio de caso Isla Venado, Costa Rica.....	430
<i>Yesenia López García</i>	

Presentación

La realización del I Simposio y II Seminario internacional de Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable (SIEA2019) en las instalaciones de la Universidad Autónoma Chapingo, México (UACH) en mayo 2019, tuvo como principales objetivos analizar la problemática actual, las tendencias teóricas, metodológicas y políticas en materia de educación ambiental y desarrollo sustentable desde la innovación, la transdisciplinariedad e interculturalidad con una propuesta de abordaje integral y crítico; integrar el mayor número de actores de diversas disciplinas académicas en la solución e intervención de problemas ambientales, y que contribuyan integralmente al conocimiento y difusión de la Educación Ambiental y la Sustentabilidad en la esfera local y ámbito global.

Alineado en los objetivos mencionados, y con el propósito de contribuir a la difusión del conocimiento vertido en esta magna reunión, la presente obra contiene una serie de investigaciones que pretenden aportar en las repercusiones, perspectivas y experiencias locales relativas a la educación ambiental con calidad y relevancia.

Sobresaliendo líneas de trabajo como devastación y alteración, resiliencia en agricultura tradicional, y análisis de problemática desde la perspectiva de género, y esfuerzos de instituciones de educación superior en promover la educación ambiental en sus programas de estudio. También se intenta mostrar soluciones basadas en aportes teóricos y metodológicos del desarrollo sustentable, y tecnologías sustentables como pacas biodigestoras y estufa solar, asimismo, la participación comunitaria, turismo sustentable y acciones educativas desde el nivel preescolar hasta el posgrado. Por último, se destacan aquellas acciones exitosas como los paseos virtuales, efectividad de un secador solar, guías turísticos indígenas, sistemas de producción campesinos, la mediación femenina en la solución de conflictos socioambientales y el aprendizaje sobre la interpretación ambiental.

Los aportes realizados en esta obra forman parte de la contribución que realizan diversos organismos, instituciones y comunidades que tienen un valor específico, que deben

difundirse desde la academia para que puedan retornar a la sociedad y ayude a crear conciencia sobre el saber de la educación ambiental y desarrollo sustentable en los tiempos actuales para asegurar un mejor futuro a las siguientes generaciones.

Dr. Oscar Ramírez Sánchez, Profesor de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México.

Introducción

Uno de los grandes compromisos que tenemos como sociedad, es transformar nuestra manera de relacionarnos con la naturaleza. Vivimos en una crisis ambiental, producto de generar dinámicas que han provocado un desequilibrio en la regeneración y recuperación de los ecosistemas. Es necesario incorporar y adoptar medidas para el manejo sustentable del ambiente. En este sentido, en el presente libro se incorporan diferentes trabajos y experiencias mostrando opciones desde la educación ambiental como estrategias educativas formales e informales que pueden llevarse a cabo en un territorio y detonar procesos de cambio e incidir en la vida de sus habitantes.

Es importante mencionar, que estos trabajos fueron presentados en el marco del I Simposio y II Seminario Internacional de Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable (SIEA2019) celebrado los días 22, 23 y 24 de mayo de 2019 en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), dicho evento es la continuidad de los esfuerzos realizados por diferentes instituciones educativas, en coordinación con la Red Ibero Latinoamericana y del Caribe de Investigación en Educación e Intervención Ambiental para el Desarrollo (REDIILECAD A.C) y en el Instituto de Investigaciones Socioambientales, Educativas y Humanísticas para el Medio Rural (IISEHMER).

Para una mejor comprensión de los trabajos presentados, se han organizado en los siguientes apartados.

Repercusiones

Este apartado se integra por doce trabajos. Los cuales, desde la Educación Ambiental se sugieren diferentes estrategias para disminuir los impactos negativos provocados al entorno natural. El primero es una aportación realizada por Saúl de la Rosa Delgadillo, Susana Esquivel Ríos y Norma Lizbet González Corona, hablan de la “Devastación ambiental y alteración del paisaje en el Valle de Teotihuacán”, como resultado de la extracción de material de los cerros de su alrededor para la construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, (proyecto que fue cancelado), pero por el volumen de material extraído, se ha alterado el entorno natural.

Juan Manuel Rivera Ramírez, en su estudio titulado “Problemática ecoambiental, mujeres y desarrollo sustentable: aproximaciones teóricas desde la perspectiva de género”, realizó una revisión documental para hacer un análisis teórico de diferentes conceptos que generan debate sobre la crisis ambiental y el paradigma del desarrollo sustentable al margen de los sistemas patriarcal y capitalista.

María Delfina Luna Krauletz, María Guadalupe Veytia Bucheli y Ricardo Clark Tapia, con su aportación titulada “Educación Ambiental para la Sostenibilidad en Instituciones de Nivel Superior, una revisión documental”, presentan un análisis documental sobre la incorporación de la Educación Ambiental para la Sostenibilidad (EAS) en las Instituciones de Educación Superior (IES) y con ello, aportar al estado del arte sobre la inserción curricular al sistema universitario.

Ameyali Hernández Hernández, Felipe Reyes Fuentes y María Joaquina Sánchez Carrasco, con su investigación “Agricultura tradicional resiliente al cambio climático en Ozumba, México”, analizan la resiliencia de los sistemas tradicionales de producción agrícola para identificar los atributos que permiten su adaptabilidad al cambio climático.

Mientras que Camilo Gabriel Hernández Hernández y Daniela Aquino Bravo, con su trabajo “Plan de Ecoeficiencia para el Centro de Evaluación e Innovación Educativa de la UABJO”, ofrecen una opción académica para fortalecer la apropiación de la cultura ambiental, y con ello, posicionarse como institución para impulsar una política ambiental.

Yessenia López con su trabajo “Implementación del Programa de Educación Ambiental: Aula en el Bosque, Bélen-Heredia, Costa Rica”, nos describe las tres fases que comprende el programa, acercamiento conceptual a los temas en la escuela, experiencia práctica fuera de los centros educativos visitando las Aulas Ambientales de la Municipalidad y el Bosque El Nacimiento para poner en práctica los conocimientos adquiridos y al final, los educandos que participaron en las actividades, realizan una evaluación con sus docentes en los centros educativos.

El siguiente trabajo con el aporte de Higinio Francisco Arias Velázquez y María Sol Robledo y Monterrubio, “El Invernadero de Especies Tropicales de la UACH como estrategia educativa ambiental”, es un ejemplo de la implementación de la Educación

Ambiental de manera didáctica y vivencial para difundir y promover una conciencia sobre la importancia de la diversidad de las especies que se encuentran en el Invernadero de especies tropicales de la UACH.

Oswaldo Rahmses Castro Martínez y Héctor Rueda Hernández con su aportación titulada la “Educación ambiental en la Preparatoria Agrícola de la UACH”, presentan los resultados de investigación sobre el conocimiento y la experiencia en Educación Ambiental (EA) de una muestra de profesores de la Preparatoria Agrícola (PA) de la Universidad Autónoma Chapingo, para conocer su percepción de la EA, obtener información sobre su experiencia en el tema y con ello incorporar propuestas en el Plan de Estudios de la (PA).

Nelyda Solana Villanueva y Martín Gabriel De Los Heros Rondenil en su trabajo titulado “Educación ambiental y género en las Instituciones de Educación Superior de México, limitaciones, avances y retos”, se analiza la EA en el nivel superior de México desde una perspectiva de género, toda vez que las mujeres son las más afectadas con los problemas ambientales, porque realizan actividades vinculadas directamente con la naturaleza, la maternidad y los cuidados, y están implicadas en programas de EA, en la conservación y cuidado de la naturaleza.

Mireya Elizabeth Esparza Ibarra con su aportación, “la educación ambiental en contextos urbanos populares ¿Existe?”, muestra que hay una carencia de la educación ambiental formal en espacios urbanos y populares y hace una propuesta de EA para el municipio de los Reyes la Paz, Estado de México.

Oscar Ramírez Sánchez, Jorge Fabio Inzunza Castro y Javier Aguilar Gómez, con su trabajo “la educación ambiental en el nuevo plan curricular de la Facultad de Agronomía de la UAS”, analizaron la estructura, pertinencia y aporte del nuevo plan de estudios a la solución del problema ambiental y desarrollo sustentable, así como el desempeño académico institucional y la formación profesional de los egresados.

Yschel Soto Espinoza, Raúl Garrido Angulo y Liberio Victorino Ramírez, presentan el “Diplomado Buenas prácticas de Innovación agroalimentaria, un diseño curricular por competencias”, describen el diseño curricular del diplomado que contribuye en el

desarrollo de competencias de gestión de la innovación en los actores del sector agroalimentario y promover la formación de vínculos articuladores que generen un modelo interactivo de creación y de uso del conocimiento.

Perspectivas

Este apartado se integra por ocho trabajos, los cuales desde una perspectiva teórica y práctica se ofrecen opciones para el desarrollo de capacidades de la sociedad, y contribuir en generar una conciencia sobre el papel que se puede asumir de manera individual y colectivo e incidir en la formación de una cultura ambiental.

Alexis Benítez Aguilar, Enrique Espinosa Ayala y Ofelia Márquez Molina hacen una Retrospectiva de la definición: “Desarrollo Sustentable” como vía de un desarrollo socioeconómico más humano, centran su atención en hacer un análisis de la definición de sustentabilidad e identificar los nuevos ejes transversales que lleven a un desarrollo socioeconómico más humano.

Erasmus Velázquez Cigarroa con su trabajo “Pacas biodigestoras. Técnica agroecológica orientada hacia el desarrollo de ambientes sustentables”, presenta una alternativa que permite disponer, tratar y aprovechar los residuos biodegradables en espacios reducidos y con ello, propiciar conductas humanas más consientes sobre la disposición y manejo de residuos sólidos y transitar hacia el desarrollo de ambientes sustentables.

Adriana Velázquez Ortega y Juan Walterio Estrada-Berg Wolf, en su trabajo “La estufa solar: Una ecotecnia para amortiguar el cambio climático”, miden la capacidad de una estufa solar elipsoidal tipo horno, en la búsqueda de generar la temperatura necesaria en la cocción de alimentos y mostrar en cuatro comunidades el aprovechamiento de una fuente de energía natural, como opción para hacer un uso más adecuado de los recursos naturales y disminuir problemas de intoxicación cuando se cocina con leña.

Guillermo Samuel Tovar Sánchez, Bracilia Cardeña Alamina y Luis Mauricio Rodríguez Salazar, en su investigación “Psico-lógica en turismo sustentable: bases socio-ecolingüísticas para su enseñanza”, muestran la problemática en la enseñanza de los individuos que conforman grupos lingüísticos y analizan su relación con sus clases desde

una lógica psicológica y no formal, para comprender la manera en que los sujetos estructuran el mundo ecológico desde su origen lingüístico.

José Gilberto Reséndiz Romero, nos habla de las “Tendencias de la Educación Ambiental: hacia un futuro común con el posgrado en México”, analiza los retos y desafíos de la educación ambiental para identificar las capacidades, fortalezas y puntos críticos de los centros e institutos de investigación en la generación del conocimiento y la investigación.

Ramsés Daniel Martínez García, Leslye Rosas Enríquez y Luis Mauricio Rodríguez Salazar, en su aportación “Microgénesis en la exploración y comprensión del mundo natural y social en preescolar”, analizan la importancia de las estructuras lógico-formales en la asimilación y acomodación de conocimientos referentes a la preservación del medioambiente, en el marco de los objetivos curriculares del programa de educación preescolar.

Experiencias locales

En este apartado, se presentan ocho trabajos de experiencias en el territorio sobre cómo se han utilizado los recursos naturales y sus impactos en el ámbito productivo, económico, social y ecológico, así como la implementación de programas de formación e incorporación del uso de herramientas tecnológicas en la educación ambiental.

Adriana Bustamante Almaraz, Norma Lizbet González Corona y Susana Esquivel Ríos en su trabajo “Educación ambiental a través de paseos virtuales del santuario de la mariposa monarca El Rosario”, proponen el desarrollo de herramientas tecnológicas para mostrar a los turistas una realidad virtual y con ello concientizarlos sobre la importancia de los recursos naturales para la mariposa monarca y la necesidad de su conservación durante sus pases de visita.

Álvaro Llamas González, Irineo Lorenzo López Cruz y Néstor Manuel Ortiz Rodríguez en su aportación “Evaluación preliminar de un secador solar tipo invernadero”, realizan una evaluación preliminar de algunos parámetros de funcionalidad y eficiencia energética de un invernadero para secado solar de productos agrícolas.

David Arias Hidalgo con su trabajo “Formación de guías turísticos indígenas como elemento para valorizar el acervo cultural y ambiental”, nos comparte el programa de capacitación que se ha implementado en la comunidad indígena de Talamanca, Limón, Costa Rica, cuyo propósito es dar a conocer los aprendizajes obtenidos durante la formación de los guías que se especializan para difundir el acervo cultural indígena, desde una visión del turismo consciente para la valorización y apropiación de sus recursos naturales como un medio de desarrollo local participativo.

Enriqueta Tello García con su trabajo “Análisis de un sistema de producción campesino”, muestra una experiencia en una comunidad de Tlaxcala de las diferentes adaptaciones y adecuaciones que los campesinos hacen en sus sistemas de producción en función de la disponibilidad del agua para el riego.

Gabriela Noriega Valencia con su aportación “Conflictos socioambientales y participación femenina”, nos comparte los efectos de la contaminación del río Sonora a partir de actividades mineras y como estos efectos negativos repercuten en la vida cotidiana de las mujeres, quienes se enfrentan a una serie de desigualdades ante la exposición a un riesgo ambiental, y a pesar de ello, las mujeres mantienen una lucha continúa defendiendo su territorio y los derechos humanos. Realiza un acercamiento interdisciplinar para indagar sobre la participación de las mujeres en el conflicto socioambiental y comprender su papel en la lucha por la vida.

Guillermina Ávila García y María de la Luz Huerta Ramírez en su trabajo “Enfoque sustentable a través de la experiencia del proyecto aula en el IPN”, realizan un estudio en dos grupos escolares, donde retoman los aprendizajes obtenidos en el “Proyecto Aula”, aplicando los principios establecidos en el Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional (MEI), para identificar si esta propuesta promueve en los estudiantes una mayor sensibilización y significado en la construcción del conocimiento por parte de los alumnos en la educación ambiental y desarrollo hacia la sustentabilidad.

Sergio Cruz Hernández, Gerardo Noriega Altamirano y Liberio Victorino Ramírez comparten la experiencia de su investigación “Economía campesina y recursos naturales en la región sierra alta de Hidalgo”, resaltando algunas de las prácticas que realizan los

habitantes de la región en el uso, conservación y aprovechamiento de sus bienes naturales.

Yesenia López García con su aporte “Interpretación ambiental como herramienta para el Desarrollo Sostenible: estudio de caso Isla Venado, Costa Rica”, hace una propuesta de planificación interpretativa para el área de manglar frente a Isla Venado, como una alternativa productiva y de sostenibilidad para la zona, partiendo de la identificación de la biodiversidad de la existente y con ello, diseñaron una guía interpretativa que sirve para conocer el lugar.

Todos y cada uno de los trabajos presentados tiene aspectos importantes que abonan al tema de la Educación Ambiental, por ello invitamos a los lectores a sumarse en alguna acción y unir esfuerzos para encontrar opciones y alternativas que hagan frente a la crisis ambiental.

Los coordinadores

Apartado I. Repercusiones

Devastación ambiental y alteración del paisaje en el Valle de Teotihuacán

Saúl de la Rosa Delgadillo¹, Susana Esquivel Ríos², Norma Lizbet González Corona³

Resumen

Ubicado al noreste de la Ciudad de México, el Valle de Teotihuacán es una región geográfica mexiquense que se destaca por la presencia de la Antigua Ciudad Prehispánica de Teotihuacán, la cual es la zona arqueológica con mayor afluencia de visitantes en México. El sitio resalta por la presencia de monumentos arqueológicos de gran envergadura como las Pirámides del Sol y de la Luna, siendo los edificios de mayores dimensiones de esta civilización prehispánica. Estudios arqueológicos indican que estos templos son ejemplos de la representación simbólica que los pueblos prehispánicos crearon acerca del mito de la “Montaña Sagrada”, basándose para su construcción en el relieve de los cerros que rodean a la ciudad. Sin embargo, el paisaje en los últimos años ha ido degradándose debido a la explotación minera en los cerros de la región con la finalidad de extraer material pétreo para obras públicas, principalmente para el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, proyecto cancelado que se ubica en el área anteriormente ocupada por el Lago de Texcoco. En el presente trabajo se realizó un estudio de caso de análisis cualitativo sobre las repercusiones estéticas y ambientales que ha tenido la explotación de minas en el Valle de Teotihuacán, lo cual ha modificado irreversiblemente el entorno que la cultura teotihuacana consideró ritual en su momento. En este sentido, el impacto ambiental en la región ha perjudicado al medio ambiente, así como los servicios ecosistémicos al explotar el entorno natural de la zona, complicando de esta manera la vida de especies endémicas de flora y fauna de la región, ya que su hábitat ha sido alterado considerablemente.

¹ Alumno del décimo semestre de la Licenciatura en Turismo del Centro Universitario UAEM, Valle de Teotihuacán. Universidad Autónoma del Estado de México. MÉXICO. Correo electrónico: México saul_srd@hotmail.com

² Maestra en Estudios Turísticos, Subdirectora Académica del Centro Universitario UAEM, Valle de Teotihuacán. Universidad Autónoma del Estado de México. MÉXICO. Correo electrónico: sesquivelr@uaemex.mx

³ Maestra en Derecho, Directora del Centro Universitario UAEM, Valle de Teotihuacán. Universidad Autónoma del Estado de México. MÉXICO. Correo electrónico: nlgonzalez6@gmail.com

Palabras clave: Devastación ambiental, alteración paisajística, explotación minera, paisaje ritual.

Introducción

La Ciudad Prehispánica de Teotihuacán fue el centro poblacional más importante de la Cuenca de México en el denominado periodo Clásico Mesoamericano (150-650 d.C.). Durante su mayor apogeo, esta metrópoli alcanzó una extensión territorial de poco más de 20 km² y una población aproximada de más de 100,000 habitantes, convirtiéndose en su momento en la sexta ciudad más poblada del mundo y caracterizándose por ser una cultura estratificada, multiétnica, religiosa, comercial, militar y especializada en distintas artes y profesiones (López, 2005). Tales consideraciones, además de su posición geográfica estratégica y los recursos naturales del entorno que la rodeaba, hicieron propicio que esta urbe fuera una de las más influyentes en el área de Mesoamérica, tanto en su época, como en los siglos siguientes para las civilizaciones posteriores que se asentaron en esta región cultural.

La cultura teotihuacana se caracterizó por la edificación de templos de dimensiones considerables consagrados a deidades acuáticas, las cuales fueron los principales dioses adorados para esta civilización; en base a los estudios arqueológicos que se han realizado, se ha determinado que el monumento de mayor envergadura, la Pirámide del Sol, fue construido con la finalidad de venerar al Dios de las Tormentas mientras que la llamada Pirámide de la Luna por su parte estuvo dedicada la Diosa de las Aguas Terrestres y la Fertilidad (López, 2005).

En ambos casos, estos edificios son ejemplos de la representación simbólica que los pueblos prehispánicos, no sólo Teotihuacán, hicieron con relación al mito de la “Montaña Sagrada” con sus principales obras constructivas, el cual hace referencia que en el inicio de todos los tiempos, una pareja creadora al unir sus fuerzas hizo emerger la tierra de las profundidades del océano como si se tratara de un gran cerro (Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2011).

En este sentido, la importancia de las montañas dentro de la cosmovisión mesoamericana fue relevante para las ciudades prehispánicas puesto que estas culturas le otorgaron un significado espiritual a la orografía de su entorno ya que al delimitar

geográficamente su vida cotidiana caracterizada por la actividad agrícola que llevaban, las integraron como parte de su religión deificándolas de esta manera. En tal contexto, su cotidianidad se relacionaba simbólicamente con el medio ambiente que los circundaba donde los acontecimientos y actividades de sus pueblos eran frecuentemente estáticas como las montañas que los rodeaban, siendo el relieve orográfico evidencia idílica de la estabilidad de la sociedad y la naturaleza (Montero, 2002).

Es así que el centro ceremonial en general era como si fuera un valle artificial hecho por el hombre, rodeado de grandes templos que simulaban a las montañas que formaban parte de la cordillera del entorno natural (Evans, 2015). En este caso, las principales montañas que sobresalen en el Valle de Teotihuacán son el Cerro Gordo (situado atrás de la Pirámide la Luna) al norte, el Cerro Patlachique (que simula el perfil de la Pirámide del Sol) al sureste, el Cerro Malinal al poniente, el Cerro Chiconautla al suroeste, así como la Sierra Patlachique en la parte oriente.

Sin embargo, el paisaje en el Valle de Teotihuacán ha ido degradándose en los últimos años debido a la explotación minera en los cerros de la región con la finalidad de extraer material pétreo para obras públicas, principalmente para el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, proyecto recientemente cancelado por el gobierno del Presidente de México Andrés Manuel López Obrador, el cual se ubica en la superficie anteriormente ocupada por el Lago de Texcoco; esta devastación de cerros ha provocado un daño considerable al medio ambiente por la destrucción del ecosistema tanto en la zona del lago como en áreas aledañas, exterminando flora y fauna silvestre, así como una pérdida estética que corrompe el entorno paisajístico en el caso del Valle de Teotihuacán, todo ello remarcado por la inoperancia y desinterés mostrado por parte de las autoridades correspondientes en los tres niveles de gobierno.

En el presente trabajo se realizó un estudio de caso de análisis cualitativo y comparativo sobre las repercusiones estéticas y ambientales que ha tenido la explotación de minas en el Valle de Teotihuacán, lo cual ha modificado irreversiblemente el entorno natural que la cultura teotihuacana consideró esencial para la edificación de sus templos.

Marco metodológico

Por la naturaleza del trabajo, el enfoque utilizado es de corte cualitativo, mediante un estudio de caso de observación no participante. Esta observación ayuda a recopilar la información desde el exterior, sin intervenir en el fenómeno, problema o situación a investigar (Díaz, 2010). En este sentido, se puede utilizar ya sea para un estudio de simulación, o bien, para un estudio de caso (SINNAPS, 2007). En lo referente a este último, López (2013) lo define como la investigación empírica de un fenómeno del cual se desea aprender dentro del contexto real cotidiano. Las investigaciones realizadas a través de este método pueden ser descriptivas, si lo que se pretende es identificar y describir los distintos factores que ejercen influencia en el fenómeno estudiado, o exploratorias, si a través de las mismas se pretende conseguir un acercamiento entre las teorías inscritas en el marco teórico y la realidad objeto de estudio.

En primer lugar, se realizó una revisión documental del entorno geográfico que enmarca al Valle de Teotihuacán, para tener conocimiento del contexto natural e histórico que se ha visto vulnerado a partir de la destrucción inmoderada de lomas y cerros en la región, para extraer tezontle, basalto y tepetate principalmente por la construcción de la nueva infraestructura aeroportuaria en Texcoco.

Una vez revisado el contexto geográfico, el trabajo hizo una revisión general del proyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, analizando los impactos ambientales y sociales que con su construcción se preveían en la región oriente del Valle de México.

Particularmente, en el caso de los cerros del Valle de Teotihuacán, donde la presencia de flora y fauna silvestre es relevante, y que además existen ejidos y comunidades aledañas a ellos, a partir de la recopilación de notas periodísticas que señalan los puntos donde se realiza este ecocidio, así como con el apoyo de evidencia fotográfica, se realizó un análisis sobre el cambio paisajístico y ambiental provocado en la región a partir de la explotación intensiva de minas, viéndose reflejado hoy en día un entorno caracterizado por cerros desgajados; de igual forma se abordó el impacto en el modo de vida de los habitantes de las poblaciones afectadas, donde ahora es común encontrar yacimientos mineros al aire libre.

Contextualización geográfica del Valle de Teotihuacán y sus áreas naturales protegidas

El Valle de Teotihuacán se ubica al noreste de la Ciudad de México, en el denominado Eje Neovolcánico Transversal, oscilando una altura de entre los 2,240 y 3,100 metros sobre el nivel del mar y abarcando una extensión territorial de cerca de 900 km² (McClung y Tapia, 1996).

Como la mayor parte del centro de México, esta región se caracteriza por formaciones geológicas de tipo volcánico. Las principales manifestaciones geológicas datan del periodo mioceno caracterizadas por suelos de lava volcánica y pómez, además de depósitos aluviales, lavas, basaltos, estratovolcanes y conos cineríticos (McClung y Tapia, 1996). Por tales características, es frecuente que se extraiga material pétreo de las montañas del valle con fines relacionados a la construcción y obras públicas, principalmente tezontle, basalto y tepetate.

Si bien no hay decretadas Áreas Naturales Protegidas (ANP's) de carácter federal en el Valle de Teotihuacán, para proteger de la actividad humana los ecosistemas de la zona, sobresalen dos parques estatales en los límites del valle: el Parque Estatal "Cerro Gordo" y el Parque Estatal "Sierra Patlachique", ambos decretados de forma oficial en la Gaceta del Gobierno el 26 de mayo de 1977 como ANP's.

En los dos parques se destaca vegetación característica del área de la Cuenca de México, como lo es matorral xerófilo, chaparral o matorral de encino, pastizal y bosque de encino (Gobierno del Estado de México, 2000). Concerniente a la fauna, el ecosistema determinado por la vegetación, los escurrimientos y cuerpos de agua formados por jagüeyes y barrancas, así como el tipo de suelo existente, hace propicia la presencia de reptiles, anfibios, aves y mamíferos endémicos de la región, como lo son tlacuaches, tuzas, liebres, conejos, ardillas, camaleones o tepayatzines, texincoyotes, sapos, zorrillos, codornices, lechuzas, gavilancillos, cardenales, cincuates, cacomixtles, gatos montés, colibríes y coyotes, entre otras especies de menor tamaño (Gobierno del Estado de México, 2000).

En este sentido, los diversos poblados que rodean a los parques estatales se dedican en su mayoría a actividades de carácter rural como la ganadería y la agricultura, destacando sobre todo el cultivo de especies como el nopal y el maguey en las faldas y lomas circundantes.

El programa de manejo de estas áreas naturales protegidas sostiene que su objetivo general es lograr el manejo sustentable del parque en los ámbitos social, ambiental y económico (Gobierno del Estado de México, 2000). Ambos parques estatales se encuentran enmarcados dentro del llamado Proyecto de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana del Valle de México, con el propósito de elevar la calidad de vida de los habitantes de esta área con el rescate y preservación de la cobertura forestal bajo la política de desarrollo sustentable, resaltando que estas ANP's pueden ser importantes áreas recreativas y de esparcimiento por su importancia ecológica, extensión territorial, ubicación así como su potencial paisajístico y visual, aunque esto no se ha visto reflejado en realidad de manera concreta.

El Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México

Derivado de la saturación de pasajeros y transporte de mercancías en el Aeropuerto Internacional Benito Juárez de la Ciudad de México, la construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (NAICM) se sustenta en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 el cual menciona como un objetivo tener una infraestructura de transportación con menores costos económicos a través de modernizar, ampliar y conservar el tránsito aéreo (Moreno, 2018)

Con el propósito de dar solución a esta problemática, el gobierno federal propuso la construcción del NAICM en la zona que ocupaba el Lago de Texcoco contiguo al actual aeropuerto, además de que al mismo tiempo serviría como un polo de desarrollo y empleo para la zona oriente metropolitana del Valle de México, involucrando un área de impacto de aproximadamente 300 km² en once municipios mexiquense y tres alcaldías de la Ciudad de México (Moreno, 2018).

En este sentido, el proyecto aeroportuario abarcaría una extensión aproximada de 5 mil hectáreas, teniendo en su primera etapa de funcionamiento una capacidad para recibir

50 millones de pasajeros anuales o lo que vendría siendo 440 mil vuelos; así mismo, concluido una vez el proyecto permitiría el arribo de 1 millón de vuelos al año, traducido en recibir cerca de 120 millones de pasajeros, convirtiéndose de esta forma en el tercer aeropuerto con mayor infraestructura aeroportuaria a nivel mundial.

Respecto a la viabilidad del proyecto, se contó con el apoyo y asesoría técnica de organismo internacionales como la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), la agencia especializada en temas aeronáuticos MITRE y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), quienes han realizado estudios aeronáuticos, hidrológicos, ambientales, de mecánica de suelos, de ingeniería, arquitectónicos y económicos (Moreno, 2018).



Imagen 1. Ubicación del NAICM y el Valle de Teotihuacán. Google Maps (2019)

Repercusiones ambientales alrededor del NAICM

Acorde al estudio sobre la visión integral del NAICM, la infraestructura aeroportuaria contemplaba acciones para contrarrestar el impacto ambiental en la zona con la creación

de un nuevo bosque metropolitano, la implementación de áreas verdes y la aplicación de técnicas sustentables para el medio ambiente, como la generación de biogás, plantas de tratamiento y lagunas de regulación de agua (GACM - SCT, 2016). Con ello, aunado a los objetivos de generación de empleo y desarrollo orientados para esta zona del Valle de México, se sustentaba el mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región con la creación de un pulmón verde para el área metropolitana.

Sin embargo, a pesar de contar con el argumento de ser un proyecto con pocas repercusiones ecológicas e inclusive una obra que generaría mejoras ambientales, la realidad se ha visto reflejada de otra manera. En primer lugar, hay que considerar la colindancia entre el nuevo aeropuerto y el Lago Nabor Carrillo, situación que vulnera a éste último, pues para mantener la operatividad del aeropuerto el cuerpo de agua se vería afectado. La importancia de este lago artificial, creado en 1982, radica en que es un espacio para el desarrollo de la vida silvestre, además de que es un receptor hídrico que ayuda a disminuir las inundaciones que caracterizan la zona (Buenrostro, 2018).

Aunado a ello, la zona donde se edificaba el proyecto, al ser el lugar donde antaño se encontraba el Lago de Texcoco, es propensa a padecer hundimientos por ser un terreno inestable. Para nivelar y hacer los suelos firmes para las pistas, se decidió rellenar el área, de aproximadamente 5,000 ha., con material pétreo, necesitándose en una primera instancia 50 cm. de piedra de tezontle, para de forma posterior colocar otra capa de un metro de profundidad, abarcando en la primera etapa un estimado de 30 millones de metros cúbicos de material para relleno (González, 2018).

Para obtener el tezontle, así como demás material pétreo de relleno como el basalto y el tepetate, es necesario explotar cerros. En este sentido, en lo que respecta a la extracción de materiales pétreos en el país, se deben cumplir una serie de lineamientos técnicos, laborales y ambientales para optimizar, cuantificar y proteger la extracción del recurso y del medio del que se extrae (González, 2018). De igual forma, antes de iniciar un proyecto de extracción de recursos pétreos, se requiere hacer una manifestación de impacto ambiental (MIA), la cual debe especificar medidas de restauración, recuperación y mantenimiento en materia ambiental para amortiguar el impacto provocado por las actividades llevadas a cabo.

Para hacer más funcional la logística de costos y transportación de materiales pétreos, se otorgaron diversas concesiones a empresas para poder explotar cerros y lomas en municipios cercanos a la obra aeroportuaria, de entre los que destacan los pertenecientes al Valle de Teotihuacán, ubicados aproximadamente a 30 km. de lo que sería el NAICM; dichos trabajos iniciaron en el año 2017, no sin antes hacer labores de “limpieza” en los cerros unos meses antes (Sin Embargo, 2018). Acorde a documentos oficiales del Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, sólo se tenían contempladas 16 minas como punto de extracción; empero, con el paso de los meses la cantidad aumentó, contando la parte oriente del Estado de México con alrededor de 180 minas activas en el año 2018 (Sin Embargo, 2018).

Resultados

En el caso del Valle de Teotihuacán, ninguno de los municipios que abarca (Acolman, Axapusco, Nopaltepec, Otumba, San Martín de las Pirámides, Temascalapa y Teotihuacán) ha quedado exento de la actividad minera (Salinas, 2018). Sin embargo, los pueblos más afectados se encuentran contiguos a los parques estatales Cerro Gordo y Patlachique.

La gente local ha mencionado la desaparición de cañadas y fauna silvestre que existían hasta antes de la instalación de minas. Cabe destacar que esta explotación de recursos naturales, además de causar daños a la ecología, ha provocado de acuerdo a testimonios, conflictos con pobladores de las comunidades rurales próximas a los yacimientos de minas. Se destaca que la actividad de las empresas concesionarias ha dañado los campos de cultivo (sobre todo de magueyes, nopales y milpas), así como las estructuras de viviendas cercanas; inclusive las vías de comunicación carreteras han sido afectadas, producto del tránsito constante de camiones o “góndolas” cargados de material hacia Texcoco; en este sentido, la comunidad local manifestó que las explosiones provocadas en los cerros, hace imposible que puedan llevar un modo de vida tranquilo, que hasta apenas hace algunos años contaban (Sin Embargo, 2018).

Otra actividad que pretendía llevarse a cabo en el Valle, era rebajar 26 metros de altura al Cerro Chiconautla (Fernández, 2018), localizado entre los municipios de Acolman, Tecámac y Ecatepec, esto para no afectar el despegue de las aeronaves de la pista 3 del

NAICM; dicha demolición provocaría un considerable daño ambiental para estos municipios, ya que debido a su notable industrialización y urbanización, se depredaría un área verde relevante para contrarrestar la contaminación de estos lugares.

En cuanto a la relación entre las denominadas pirámides de Teotihuacán y el relieve montañoso, los cambios más notables en el paisaje ritual prehispánico se han percibido mayormente reflejados en el Cerro Patlachique. Visto desde la parte norte de la ciudad prehispánica, en específico desde la Pirámide la Luna, la Pirámide del Sol simula el perfil de la montaña antes mencionada; sin embargo, esta imagen se ha degradado poco a poco por la explotación de materiales pétreos, notándose hoy en día zonas depredadas en el cerro que corrompen la esteticidad paisajística con los templos teotihuacanos de mayor envergadura. De igual forma, el Cerro Malinal, ubicado al poniente del Valle, ha sido perjudicado con esta actividad, comenzando a apreciarse el cambio de semejanza de las pirámides con la orografía del Valle.

En este sentido, acorde al Decreto de la Zona de Monumentos Arqueológicos de Teotihuacán (Diario Oficial de la Federación, 1988), el área de protección abarca 3,381 ha., dividida en tres zonas: área central, área ampliada y área de protección general; ésta última se encuentra en los límites donde se han instalado diversas empresas de extracción minera. Además, en el artículo 3 de dicho documento, se menciona que para contribuir a la preservación y resguardo de la zona arqueológica definida, el Gobierno Federal sugeriría al Gobierno del Estado de México un acuerdo de coordinación para establecer adicionalmente áreas de protección visual en las superficies que mutuamente convengan de los Cerros Gordo, Patlachique, Metecatl, Colorado y Malinal, puntos donde rematan los ejes más importantes de la zona arqueológica, situación que ha sido ignorada.



Imagen 2. El Cerro Patlachique en el verano del 2010. Versión Teotihuacana, Facebook (2018)



Imagen 3. Mina ubicada en el Cerro Patlachique, marzo de 2018. Versión Teotihuacana, Facebook (2018)

Cabe señalar que algunos terrenos de las comunidades atectadas no entran dentro del área de protección que resguardan las ANP's o el decreto de 1988; si bien, parte de los ejidos no abarcan la zona de protección señalada por éstos, se han presentado ciertos casos, como el del Cerro Tezontlalli, ubicado en el poblado de San Mateo Chipiltepec, municipio de Acolman, (Ramón, 2016), donde la comunidad local a través de la asociación civil “Salvemos Tezontlalli”, denunció ante la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México, a una empresa minera que pretendía extraer material pétreo del área perteneciente al Parque Estatal Sierra Patlachique, negándole la instancia gubernamental a la concesionaria el permiso para explotar la zona.

Conclusiones

El NAICM contemplaba un desarrollo socioeconómico en la región oriente del Valle de México, aunado a una protección y fomento del medio ambiente en la zona; empero, el

proyecto aeroportuario no consideró a fondo las repercusiones ecológicas que se padecerían en el Lago Nabor Carrillo, circundante al nuevo aeropuerto, al funcionar como un sistema de regulación hídrica para contener inundaciones, así como un refugio para especies silvestres como aves migratorias.

Además, para la construcción de las pistas, al requerirse 30 millones de metro cúbicos para rellenar el antiguo terreno ocupado por el Lago de Texcoco, se han utilizado 180 yacimientos de piedra de tezontle, basalto y tepetate, de las 16 que originalmente planteaba el proyecto, por lo que en los municipios cercanos a la infraestructura (sobre todo al noreste del Estado de México) existe una devastación ambiental sin precedentes debido a la explotación intensiva de cerros, cambiando el entorno natural y afectando la subsistencia de especies endémicas tanto animales como vegetales.

De igual forma, las comunidades rurales en el Valle de Teotihuacán han sido afectadas, ya que, al dedicarse la mayor parte de la población a actividades económicas del sector primario, la depredación y contaminación derivadas de la destrucción de cerros y lomas ha modificado el modo de vida de los lugareños.

Por otra parte, el paisaje ritual coexistente entre las montañas y la ciudad prehispánica de Teotihuacán se ha perjudicado, siendo en los cerros Patlachique y Malinal donde se percibe más este cambio, al alterarse de forma paulatina la similitud que antaño mantenían con los basamentos piramidales.

Hasta el momento, la explotación de minas en el Valle de Teotihuacán ha provocado cambios drásticos en el ecosistema de la Cuenca de México, afectando los principios por los que se crean los Parques Estatales Cerro Gordo y Patlachique, los cuales son dar una mayor cobertura forestal a la zona metropolitana de la Ciudad de México para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El impacto ambiental en la región es considerable, ya que el medio ambiente y los servicios ecosistémicos con los que se cuentan, tales como el suministro de cuerpos acuáticos, la regulación de la calidad del aire y la apreciación estética de la naturaleza, por mencionar algunos ejemplos, se han visto perjudicados con la explotación de recursos pétreos, complicando la vida de especies animales y vegetales endémicas de

la región al depredar su hábitat; por tal motivo, esto denota en una interacción más frecuente entre las especies silvestres y el espacio de desenvolvimiento de las poblaciones humanas, situación que anteriormente no era así, por lo cual se pone en riesgo la existencia de flora y fauna local.

A pesar de que el proyecto del NAICM ha sido cancelado por la administración del presidente Andrés Manuel López Obrador, la extracción de material pétreo persiste en la región, ya sea para utilizarlo en otras obras públicas o de construcción. Sería interesante analizar en un futuro si con la propuesta de habilitar como aeropuerto a la Base Militar N° 1 de Santa Lucía, en el municipio de Zumpango (cercano también al Valle de Teotihuacán), la devastación del medio ambiente continúa en la región.

Referencias Bibliográficas

Buenrostro, J. (24 de 02 de 2018). *El desastre ecológico como negocio privado: El Nuevo Aeropuerto Internacional de Ciudad de México*. Recuperado el 07 de 03 de 2019, de RT en Español: <https://actualidad.rt.com/opinion/javier-buenrostro/263912-desastre-ecologico-negocio-privado-aeropuerto-mexico>

Diario Oficial de la Federación. (1988). *Decreto por el que se declara Zona de Monumentos Arqueológicos el área conocida como Teotihuacan*. Ciudad de México.

Díaz, L. (2010). *La Observación* (1ra. ed.). México: Facultad de Psicología de la UNAM.

Evans, S. T. (Enero-Febrero de 2015). Procesiones en Teotihuacan. Agua y tierra. *Arqueología Mexicana*(131), 48-53.

Fernández, E. (24 de 04 de 2018). *Por obras del nuevo aeropuerto cortarán cerro de Chiconautla*. Recuperado el 27 de 02 de 2019, de El Universal: <https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/edomex/por-obras-del-nuevo-aeropuerto-cortaran-cerro-de-chiconautla>

GACM - SCT. (2016). *Visión Integral del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México*. México.

- Gobierno del Estado de México. (16 de 06 de 2000). Programa de Manejo del Parque Estatal "Cerro Gordo". *Gaceta del Gobierno*(115). Obtenido de <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/gct/2000/jun166.pdf>
- Gobierno del Estado de México. (16 de 06 de 2000). Programa de Manejo del Parque Estatal "Sierra Patlachique". *Gaceta del Gobierno*(115). Obtenido de <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/gct/2000/jun165.PDF>
- González, B. (10 de 09 de 2018). *Extracción del tezontle en zona de Nuevo Aeropuerto y su impacto ambiental*. Recuperado el 03 de 03 de 2019, de El Universal: <https://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/ciencia/extraccion-del-tezontle-en-zona-de-nuevo-aeropuerto-y-su-impacto-ambiental>
- Google Maps. (05 de 05 de 2019). *Google Maps*. Recuperado el 05 de 05 de 2019, de <https://www.google.com.mx/maps/search/naicm+ubicacion/@19.5825001,-98.9792776,31688m/data=!3m1!1e3>
- Instituto Nacional de Antropología e Historia. (13 de 05 de 2011). *Pirámides representan mito prehispánico fundacional*. Recuperado el 19 de 02 de 2019, de Instituto Nacional de Antropología e Historia: <https://www.inah.gob.mx/boletines/3328-piramides-representan-mito-prehispanico-fundacional>
- López, L. (2005). Practical Guide. Teotihuacan. State of Mexico. *1ra. Edición*. México: Editorial Raíces, S.A. de C.V.
- López, W. (Enero-Abril de 2013). El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa. *Educere*, 17(56), 139-144.
- McClung, E., & Tapia, H. (1996). Un estudio de paisaje y patrón de asentamiento prehispánico en la región de Teotihuacan, México. *Investigaciones geográficas - Instituto de Geografía. UNAM*(4), 13-37.
- Montero, I. (2002). *Atlas Arqueológico de la Alta Montaña Mexicana* (1ra. ed.). Zapopan, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- Moreno, S. (2018). *El Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*. Cámara de Diputados LXIII Legislatura. México: Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.
- Ramón, R. (28 de 02 de 2016). Niegan permiso a empresa para explotar tezontle en Acolman. *La Jornada*, pág. 24.
- Salinas, J. (23 de 03 de 2018). Minas ilegales en el Edomex abastecen materiales al nuevo aeropuerto: diputado. *La Jornada*, pág. 38.
- Sin Embargo. (24 de 08 de 2018). *Se dijo que el NAIM se rellenaría con 16 minas. Hoy son 180, todas en Edomex y 30% serían ilegales*. Recuperado el 08 de 03 de 2019, de Sin Embargo: <https://www.sinembargo.mx/24-08-2018/3461383>
- Sin Embargo. (29 de 04 de 2018). *Tlaltica es la “zona más jodida”. De ese pueblo, del Edomex de EPN, se llevan el basalto para el NAIM*. Recuperado el 07 de 03 de 2019, de Sin Embargo: <https://www.sinembargo.mx/29-04-2018/3410995>
- SINNAPS. (2007). *SINNAPS*. Recuperado el 05 de 05 de 2019, de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-cualitativa>
- Versión Teotihuacana. (18 de 03 de 2018). *Facebook*. Recuperado el 05 de 05 de 2019, de Facebook: <https://es-la.facebook.com/version.teotihuacana/posts/ahora-es-el-turno-del-patlachique-los-teotihuacanos-construyeron-la-pir%C3%A1mide-del/742392709303987/>

Problemática ecoambiental, mujeres y desarrollo sustentable: aproximaciones teóricas desde la perspectiva de género

Juan Manuel Rivera Ramírez¹

Resumen

La cuestión del género adquiere cada vez más una creciente notoriedad en las políticas y en la legislación ambiental que buscan pugnar un verdadero desarrollo sustentable, ya que la explotación de los recursos, la inminente crisis ecológica y las posibles alternativas para dar solución a dichas cuestiones está íntimamente ligada con los roles de género y con los papeles que tradicionalmente se han asignado a mujeres y hombres. Por lo anterior, el presente estudio es un análisis teórico realizado a partir de la revisión documental y pretende relacionar varios conceptos que generan debates entre quienes estudian la cuestión del feminismo y los problemas ambientales. Se debate en torno a los alcances teórico-metodológicos que la perspectiva de género lleva a la discusión sobre la crisis ambiental y al paradigma del desarrollo sustentable al margen de los sistemas patriarcal y capitalista. Éste trabajo reflexiona con relación al concepto de desarrollo sustentable, sus antecedentes y la incorporación de la perspectiva de género; se analizan las interacciones ambiente género desde el contexto de la evolución y ecología de los sexos y comprender porque los comportamientos de hombres y mujeres con la naturaleza han evolucionado de manera diferente; se describen los aportes que las mujeres han hecho al desarrollo sustentable; se analizan las categorías y conceptos que los principales modelos interpretativos de la relación género-medio ambiente (ecofeminismo, mujeres y medio ambiente y género, medio ambiente y desarrollo sustentable) ofrecen como alternativas para curar las heridas del ambiente y que el paradigma “oficial” del desarrollo sustentable no ha logrado subsanar. Finalmente, se propone a la perspectiva de género como una herramienta teórica útil para el mejoramiento de los diagnósticos y estudios ecoambientales.

Palabras clave: Género, desarrollo sustentable, feminismo, crisis ambiental, mujeres.

¹ Candidato a Doctor en Ciencias en Ciencias Agrarias. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: psicoclin.juma90@gmail.com

Introducción

El desarrollo sustentable surgió como una propuesta para sustituir al viejo modelo desarrollista basado en parámetros netamente económicos que no consideran la sustentabilidad de los procesos económicos, ambientales y sociales y que, por ende, ha causado un crecimiento desigual y destructor del medio natural indispensable para el bienestar humano a largo plazo. La Comisión de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable dio a conocer la propuesta “Nuestro Futuro Común” (*Our Common Future*, en inglés) menor conocido como Informe Brundtland² en el que se definió al desarrollo sustentable como aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin arriesgar que las generaciones futuras no puedan satisfacer sus propias necesidades (ONU, 1987). Lo anterior, al menos en el plano teórico y en el discurso oficial de los organismos internacionales que propugnan este ideal de sustentabilidad.

No obstante, Alonso y Sevilla (1994) argumentan que dicho informe está lleno de contradicciones. En primer lugar, para los países industrializados el planeta se encuentra sumamente superpoblado y el crecimiento demográfico, aunado a la pobreza generalizada de la población de los países en desarrollo impide alcanzar la sustentabilidad y poner un alto a los desequilibrios ecológicos. En segundo lugar, la definición de sustentabilidad propuesta en el mencionado informe pretende justificar el modelo economicista y la acumulación capitalista, es decir, obtener ganancias y acumulación infinita en un planeta de recursos finitos.

Con base a los argumentos expuestos por los anteriores autores, la propuesta oficial de la sustentabilidad pretende entonces imponer dicho desarrollo como el principio organizador de la sociedad, implica que los procesos económicos y productivos que dependen directamente de la explotación de los recursos naturales puedan mantenerse a lo largo del tiempo sin experimentar una rápida degradación o en el peor de los casos llegar al colapso total, pero ¿qué hay al respecto del medio ambiente?, ¿qué sucederá con la ya deteriorada relación seres humanos-medio ambiente?

² Es un informe publicado en 1987 que contrasta la postura de desarrollo económico de la época con el de sostenibilidad ambiental, realizado por la ex primera ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland con el propósito de analizar, criticar y replantear las políticas de desarrollo económico globalizador, reconociendo que el actual avance social se está llevando a cabo a un costo medio ambiental muy alto.

Son varias las objeciones hechas a las propuestas de sustentabilidad que ofrecen los organismos internacionales, pues para teóricas como Agarwal (1988), Shiva (1998) y Salleh (2017) todas estas definiciones son antropocéntricas y reconocen a la vida silvestre y a los ecosistemas solamente como recursos indispensables para el desarrollo económico. En el mismo sentido, el concepto de sustentabilidad ha estado marcado por la suposición no probada de que la conservación de la naturaleza es una consecuencia del prioritario desarrollo económico si este es cuidadosamente planeado. Finalmente, sus planteamientos no tienen una definición explícita acerca de los límites que deberían existir para el crecimiento de las sociedades y las demandas que imponen sobre el ambiente.

No es el crecimiento demográfico, la pobreza o la explotación de los recursos no renovables en los países en desarrollo lo que provoca y perpetúa la crisis ecológica. Son más bien los países desarrollados y sus industrias los culpables al utilizar la mayor parte de la energía no renovable, dando por resultado una reposición y reacomodo de materiales sin un reciclaje de los recursos extraídos, por ende, una mala distribución de los recursos existentes (Leff, 2007).

Por lo anterior, en este trabajo se documentan los principales modelos interpretativos surgidos de la relación género-medio ambiente, los cuales se agrupan en tres grandes vertientes: ecofeminismo, mujeres y medio ambiente y género, medio ambiente y desarrollo sustentable como propuestas alternas al discurso institucional de la sustentabilidad para subsanar el deterioro ambiental. De la misma manera, se detallan los aspectos teóricos que aborda este estudio, vistos a la luz de las categorías teórico-conceptuales de la hermenéutica crítica como paradigma interpretativo, para cerrar con la propuesta de la posible incorporación de la perspectiva de género en las políticas y programas gubernamentales que pretenden incidir en la crisis ambiental.

La perspectiva de género en el desarrollo sustentable

En el debate sobre el uso del término desarrollo sustentable se incorpora también el de la interrelación mujeres y medio ambiente, del cual existe una amplia producción de estudios e investigaciones (Boserup, 1970., Fonseca y Quintero, 2012., Puleo, 2011., Shiva, 1995) que han originado diversos modelos interpretativos. Los principales

planteamientos que se inscriben en la línea género y medio ambiente surgieron precisamente de las revisiones críticas hechas por el enfoque de mujeres-medio ambiente y del ecofeminismo (Valencia, 2008).

Pero ¿Por qué hablar de género y más específicamente de las mujeres en el contexto de la sustentabilidad? Quizá porque la dominación de la especie humana sobre la naturaleza está fundamentada en la conquista de tierras, de sus habitantes y recursos que se obtienen muchas veces a través de la violencia y de imposiciones culturales (Shiva, 1998). De la misma manera, la dominación de lo masculino se apropia de la subjetividad femenina, a través de la construcción sociocultural del género, donde la masculinidad es más valorada que la feminidad, así “la construcción cultural del desarrollo económico está sustentada en la idea de ‘dominación’ de la naturaleza en ‘beneficio’ de los hombres, valorándose a quien quita la vida y no a quien la da” (Fonseca y Quintero, 2012, p.9).

Para aclarar el planteamiento anterior, es necesario hacer la distinción entre sexo y género. El sexo se refiere al conjunto de características biológicas que determinan quien es hombre y quien es mujer, en tanto el género alude a la visión cultural que cada sociedad tiene sobre lo que corresponde a unos y otras. Concretamente el género se refiere a los valores, atributos, roles y representaciones que la sociedad asigna a mujeres y hombres (Lagarde, 1996).

El género constituye la categoría explicativa de la construcción social y simbólica-cultural de los hombres y las mujeres sobre la base de la diferencia sexual. Al respecto, Lagarde (1996) plantea que “la categoría de género analiza la síntesis histórica que se da entre lo biológico, lo económico, lo social, lo jurídico, lo político, lo psicológico, lo cultural; implica al sexo, pero no agota ahí sus explicaciones” (Lagarde, p.49). En virtud de su género, hombres y mujeres asumen de forma obligada o voluntaria diferentes funciones en la familia, el trabajo o la comunidad. En este sentido, utilizan, manejan y conservan los recursos naturales de forma distinta, y si bien las actividades de ambos géneros dependen en gran medida del acceso a estos recursos, su control sobre los mismos difiere.

Por lo anterior, los análisis de la problemática ambiental desde la perspectiva de género plantean que “las relaciones que hombres y mujeres establecen con la naturaleza están

enraizadas en su realidad material, social y cultural; que dichas vinculaciones están socialmente construidas y que varían entre diferentes grupos de hombres y mujeres en variados escenarios ambientales” (Velázquez, 2003, p.80).

La perspectiva de género permite comprender que la función y situación social de mujeres y hombres es muy diferente; los hombres en la mayoría de las culturas y amparados por un sistema patriarcal hegemónico³ gozan de un estatus privilegiado y las mujeres se encuentran subordinadas en un orden androcéntrico que las limita en todas las esferas de la actividad humana (Lerner, 1990, Pateman, 1995).

El interés por el tema de género ligado al desarrollo sustentable y a las acciones para frenar la degradación ecológica ha sido creciente debido al intenso trabajo que las mujeres siempre han realizado y el nulo reconocimiento que a éste se ha dado (Boserup, 1970). En concreto, el género como categoría de análisis visibiliza las relaciones que mujeres y hombres establecen con los recursos naturales como punto de partida para identificar los factores que reproducen las inequidades como el deterioro y conservación de los recursos en contextos específicos.

Metodología

Se trata de un estudio cualitativo, que en palabras de Hernández, Fernández y Baptista (2008) refieren a aquel tipo de investigaciones que se fundamentan más en un proceso inductivo (explorar y describir, y luego generar perspectivas teóricas). Es decir, “el enfoque cualitativo puede definirse como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos” (Hernández, Fernández y Baptista, p.9).

Por ende, la principal técnica de investigación empleada fue la revisión documental de las diversas propuestas teóricas que abordan la temática, pues bajo el amparo de la hermenéutica crítica⁴ como paradigma interpretativo se lograron relacionar varios

³ Básicamente es una forma de organización política, económica, religiosa y social basada en la autoridad y el liderazgo de unos pocos varones sobre el resto.

⁴ La hermenéutica es definida por Álvarez y Gayou (2003) como la teoría y la práctica de la interpretación. En tanto la hermenéutica crítica surge como desarrollo alterno de la teoría crítica de la Escuela de Frankfurt

conceptos que generan debates entre quienes estudian la cuestión del feminismo y los problemas ambientales.

Resultados y discusión

A partir de la revisión documental se encontró que los debates sobre las mujeres y su relación con el ambiente emergieron en la década de los setenta. Mientras que en los países del norte se asociaba la participación de las mujeres en los movimientos ecologista y pacifista, también se criticaba a algunas protestas feministas que no tenían una posición frente a la crisis ambiental, en los países del sur se les relacionó con problemas derivados del sector forestal y la agricultura (Fonseca y Quintero, 2012).

Debido a la crisis energética que provocó incertidumbre sobre el abastecimiento y los costos del petróleo se comenzó a plantear la necesidad de reducir el consumo de leña como fuente de energía, iniciándose programas dirigidos a mujeres tanto para que restringieran y reemplazaran su consumo en las tareas cotidianas como para que participaran en proyectos de reforestación (Fonseca y Quintero, 2012). El estudio realizado por Boserup (1970) indicó que los programas rurales tenían efectos negativos sobre ellas por el desconocimiento del importante rol que juegan en la agricultura, considerándolas como las principales víctimas del deterioro ambiental que enfrentaba el sector.

A partir de dicho momento es posible identificar distintas orientaciones metodológico-conceptuales sobre la interrelación mujeres-género-ambiente, las cuales se pueden agrupar en tres posiciones y que enseguida se describirán: ecofeminismo, mujeres y medio ambiente y, género, medio ambiente y desarrollo sustentable.

Ecofeminismo

La corriente ecofeminista adquiere diferentes posturas pero en términos generales y según Plumwood (1992) se pueden distinguir dos posiciones ideológicas: el ecofeminismo social y el cultural. No obstante, aquí se mostrarán aquellos elementos que son comunes a las dos vertientes, así como las posturas centrales del ecofeminismo cultural ya que ha repercutido de manera importante en el trabajo de las activistas en la

la cual fundamentalmente consiste en un enfoque que sostiene que la interpretación se encuentra limitada y sesgada por fuerzas sociales, políticas y económicas, así como por la clase social, la raza y el género.

temática “mujer y medio ambiente” tanto al interior del movimiento feminista como del ecologista. El ecofeminismo es definido entonces como:

(...) la corriente que ha trabajado sobre la conexión mujer-mujer naturaleza mostrando que el desarrollo del capitalismo es para la obtención del capital en todos sus contextos y ha logrado la destrucción masiva de la naturaleza en un lapso relativamente corto de tiempo (Fonseca y Quintero, 2012, p.23).

Conceptualiza la relación de las mujeres con la naturaleza, planteando la existencia de un fuerte vínculo entre ambas y pugnando por la recuperación de un “principio femenino”⁵ que según Vandana Shiva (1998) implica armonía, sostenibilidad y diversidad. Desde esta postura se afirma que todas las mujeres tienen una relación especial con la naturaleza y se considera a las mismas como un concepto y a la vez una realidad unitarios, centrados en el hecho de ser madre y cuidadora de vida, reconociendo las heterogeneidades existentes al interior de dicha categoría, determinadas por el origen étnico, la clase social y la edad, entre otros factores. Por otra parte, se establece que sus experiencias ya sean biológicas, determinadas por el cuerpo femenino y sus funciones, tales como embarazo, parto, lactancia, menstruación, o culturales como el cuidado y la crianza de los hijos les dan a las mujeres una “psiquis natural” diferente a la de los varones (Shiva, 1998).

Continuando con lo dicho por Shiva (1995), desde el ecofeminismo se sostiene que el dominio de la naturaleza y de las mujeres han sido procesos integrados y paralelos, conectados históricamente. Esto obedecería a que como un efecto de las estructuras patriarcales y del dualismo normativo se subordina la naturaleza a la cultura y lo femenino a lo masculino, las mujeres son percibidas socialmente cercanas a la naturaleza, por lo que existen conexiones de corte ideológico, basadas en un sistema de ideas y representaciones, valores y creencias, entre la opresión que enfrentan y la explotación

⁵ El pensamiento de Vandana Shiva se basa en la religión y la filosofía hindúes para describir al “principio femenino” como la fuente de vida y la base de un desarrollo sustentable. Asimismo, critica el modelo económico actual, ya que propaga las técnicas de plantación de monocultivos; considera que el sistema económico hindú tradicional preserva la relación mutua con la naturaleza a través del policultivo, cuyo objetivo es la producción de subsistencia local con insumos propios.

que se ejerce sobre el sistema natural. En este razonamiento, la autora hindú presenta a las mujeres y a la naturaleza como las víctimas del desarrollo.

De la misma manera, la cercanía de las mujeres con la naturaleza les proporcionaría a éstas un conocimiento “especial” que les permitiría salvar el planeta y su “natural” propensión para proteger el ambiente es una extensión de sus roles de cuidado del grupo familiar y de la comunidad. Sin embargo y con base a lo expuesto por Leach (1991) esta responsabilidad de “salvadoras y cuidadoras privilegiadas” se les delega a las mujeres sin considerar si disponen o no de los recursos para hacerlo. Por ello las principales críticas al ecofeminismo versan en considerarlo una ideología esencialista por retomar las cuestiones relacionadas al sexo y género y hasta cierto punto ser una postura biologicista que denota el papel reproductivo de las mujeres.

Pese a que esta línea de pensamiento ha tenido gran auge al considerar la interrelación entre las mujeres y el medio ambiente, aún se ignoran y mal interpretan sus principales postulados, por lo que en muchas ocasiones no son tomados en cuenta al momento de desarrollar políticas públicas que apunten al mejoramiento de la situación ambiental. Por último, es apreciable la tesis ecofeminista que sostiene que todas las formas de vida en el planeta son sagradas, únicas e irremplazables, y por tanto, merecen respeto, cuidado y equilibrio entre cada uno de sus componentes, debido a que la desaparición de uno de estos elementos conllevaría al desequilibrio y en el peor de los casos, a la desaparición de los demás sistemas.

Mujeres y medio ambiente

La corriente conocida como mujeres y medio ambiente se inserta dentro de la línea de pensamiento y acción denominada mujeres en el desarrollo (MED) la cual marcó una etapa en el campo de los programas de desarrollo y que se centraba en las mujeres y sus necesidades como individuos y grupos. Al respecto:

(...) la tendencia conocida como mujeres en el desarrollo (MED), aparece al inicio de la década de los setenta, auspiciada por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos, y bajo la influencia conceptual del trabajo pionero de Ester Boserup (1970). Esta tendencia tiene como supuesto principal que las mujeres han estado excluidas del desarrollo, y por tanto han representado un recurso no aprovechado. De

esta premisa se derivó la necesidad de integrarlas, con el fin de aprovechar su contribución, la cual es potencialmente importante. (León, 1997, p.8)

Desde este enfoque se resalta el papel potencial de las mujeres como administradoras cotidianas de los recursos naturales, se destaca su vulnerabilidad frente a los cambios ambientales debido a su dependencia directa de dichos recursos y enfatiza el hecho de que en las iniciativas de desarrollo sustentable se necesita apoyar las contribuciones de las mujeres en el manejo y preservación del medio ambiente.

De esto, Collins (1991) afirma que las mujeres son las más afectadas por la crisis energética, por lo que ellas deberían ser consideradas como las más eficientes para abordar y superar dicha crisis. En la lógica de este enfoque se considera que las mujeres son uno de los recursos más valiosos y abandonados. Esto fundamenta el hecho de contemplarlas de forma particular en los programas y proyectos ambientales, por ser un importante instrumento de protección ambiental dadas las distintas formas de organización que han adoptado ante los cambios ambientales y las experiencias que han desarrollado.

Si bien esta forma de considerar a las mujeres valora los roles que desempeñan, también refleja una visión que no tiene en cuenta la construcción genérica e ideológica de los papeles sociales, ni tampoco el hecho de que, así como los hombres, ellas también son responsables de la crisis ambiental en el planeta y que no es posible que ellas solas sean quienes las resuelvan. Cuestiones que atinadamente plantea Alicia Puleo (2011) en su obra:

La cultura del cuidado asociada históricamente al colectivo femenino esta mediada por el temperamento y la historia individual, las relaciones de clase social, las creencias religiosas, las doctrinas políticas y otros factores que determinan las formas de su expresión y alcance (...). Sin embargo, no todas las mujeres asumirán una ética ecologista (...). Tampoco somos las únicas protagonistas del cambio hacia una cultura ecológica e igualitaria. Numerosos hombres inteligentes, valientes y sensibles luchan por esta gran transformación que es la tarea ineludible de nuestro siglo. (Puleo, 2011, p.268)

También se dejan en segundo plano dos realidades. Por un lado, las mujeres pobres de los países en desarrollo se encuentran sobreexplotadas y sobrecargadas de trabajo, cuestiones que tienen un impacto negativo en su salud, en su disponibilidad de tiempo y en sus determinaciones como para añadirles además una nueva responsabilidad sin otorgarles nuevas alternativas para mejorar su calidad de vida. En segundo lugar, encontramos la posición subordinada que ocupan las mujeres en la sociedad de acuerdo a un sistema de poder que regula las relaciones y los roles de género.

Género, medio ambiente y desarrollo sustentable

La tercera vertiente denominada género, medio ambiente y desarrollo sustentable se asienta en el enfoque conocido como género en el desarrollo (GED) y que se consolidó en la década de los noventa (León, 1997). En éste se sostiene que la discriminación que afecta a las mujeres se expresa en la sociedad a través de la división por género del trabajo y la consecuente asignación casi exclusiva de la responsabilidad de la crianza de los hijos y del trabajo doméstico a las mujeres, el acceso desigual de varones y mujeres a los recursos productivos y sus beneficios y las limitaciones a la participación en los procesos de adopción de decisiones y al acceso al poder público en sus diversas manifestaciones.

La tendencia conocida como género en el desarrollo (GED) apareció unida a los avances de la teoría feminista. (...) no centra su análisis de manera unilateral en los problemas de la mujer, ni busca sólo la transformación de la población femenina. El objetivo es el cambio de las relaciones asimétricas e injustas entre los géneros, y el mejoramiento de todas las personas y la sociedad en su conjunto, tanto en términos materiales, como físicos y emocionales, con el objeto de lograr la plena ciudadanía y la democracia social. (León, 1997, p.9)

Desde esta visión se considera a la construcción de género como uno de los agentes intermediarios de las relaciones entre mujeres y hombres con el medio ambiente. Ya no se habla únicamente de las mujeres, sino de las relaciones sociales que éstas establecen dentro del sistema de poder en el que están insertas y se renuncia también al esencialismo del que a veces se tacha a las líneas de pensamiento que la preceden.

Esto nos muestra que no todas las mujeres experimentan la degradación ambiental de la misma manera, ni los problemas ambientales impactan a todas por igual. Las relaciones específicas que tienen determinados grupos de mujeres con el medio ambiente dependen de una serie de variables internas y externas.

Su participación ya no sólo está caracterizada por su lugar de víctimas de los cambios ambientales, sino también por ser conocedoras, usuarias y consumidoras de los recursos naturales. Son entes activos que comparten experiencias y creatividad en el trabajo comunitario al ser iniciadoras de mecanismos que conducen a la sustentabilidad, pero a su vez se identifican como agentes causales de la degradación ambiental. Por ende, se superan los reduccionismos de posturas teóricas anteriores.

Por último, entre las principales líneas de interés que se adscriben a esta corriente encontramos las siguientes:

- 1) La forma en que las interacciones masculinas-femeninas repercuten y son afectadas por el deterioro ambiental.
- 2) La construcción de las identidades de género de los distintos grupos de mujeres y hombres, en el sentido de los papeles, las subjetividades y las percepciones socialmente construidas y culturalmente validadas que sitúan a las personas frente a los cambios ambientales y los procesos de transformación social, política y económica de los países.
- 3) El sistema patriarcal que sustenta y define la posición subordinada de las mujeres en relación a los hombres y los consecuentes obstáculos que éstas deben enfrentar para el acceso y control de los recursos ambientales, así como para decidir en los procesos sobre la dirección que debe tomar el desarrollo sustentable.

Conclusiones

A partir de la revisión documental se puede concluir que la historia de las mujeres las ha abocado a realizar aprendizajes que sirven para enfrentar la destrucción y hacer posible la vida. Han mantenido la previsión que impone la responsabilidad sobre el cuidado de otras personas y por eso han desarrollado habilidades de supervivencia que la cultura

masculina ha menospreciado. Por ello la sustentabilidad debe mirar y aprender de las mujeres.

Su integración en los estudios ambientales y proyectos del desarrollo sustentable desde una perspectiva de género implica la superación de los estereotipos que aún prevalecen en las políticas ambientales, tales como asignarles la tarea de limpiar y sanear el planeta o desarrollar actividades tradicionales que con base a su género les han fijado. Por ello, la perspectiva de género es una herramienta fundamental para el cambio de actitudes respecto a las mujeres, a la relación de éstas con los recursos y su papel en el desarrollo sustentable.

Por ello, dicha perspectiva debe tenerse en cuenta al planificar el manejo de los recursos ambientales a nivel local y también en relación con las tendencias globales y cómo éstas inciden en la situación social de las mujeres y los varones. De igual manera, contribuye a la interpretación de los cambios que van surgiendo en las relaciones género-medio ambiente, de acuerdo a los procesos económicos y políticos que se van gestando.

En concordancia con las posturas presentadas (ecofeminismo, mujeres y medio ambiente y género, medio ambiente y desarrollo sustentable), las mujeres no deberían ser consideradas sólo un recurso para la conservación y mejoramiento del ambiente, para la transmisión de una nueva cultura ambiental o para el éxito de los proyectos. De manera similar se deben tener en cuenta las relaciones de los varones con el medio ambiente teniendo presente la situación particular donde la degradación ocurre.

Por ende, es prioritario desarrollar estudios que analicen no únicamente los impactos de los cambios ambientales sobre las sociedades humanas sino también los patrones de relaciones sociales presentes en la producción de esos cambios para después implementar acciones que aminoren la explotación sobre los recursos naturales buscando la compatibilidad de la humanidad con el ambiente.

Finalmente, considerar que la incorporación de la perspectiva de género a los estudios ambientales y a los planteamientos de la sustentabilidad enfrenta una constante tensión entre el “ser” y el “deber ser”, en tanto implica por una parte reconocer, valorar y potenciar los papeles que desempeñan las mujeres en sus contextos particulares y sus aportes al

desarrollo y por otro lado, superar la rigidez de la división del trabajo y la exclusión y subordinación que las afecta para poder alcanzar la igualdad y un modelo que respete la naturaleza.

Debido a esto, el reto consiste en encontrar conceptos y estrategias de desarrollo que beneficien tanto la posición de las mujeres en relación a los hombres como la calidad de vida de la sociedad y el medio ambiente, entendiendo que la relación benéfica debe ser recíproca. El problema radica en cómo lograr que proyectos ambientales o de reducción de los impactos negativos de la degradación contribuya a que las mujeres ganen autonomía y mejoren su condición social de género. Quizás por eso y como afirmó la ecologista africana Wangari Maathai: “necesitamos curar las heridas de la Tierra en el proceso de curar las nuestras” (citada en Puleo, 2011, p.295).

Referencias Bibliográficas

- Alonso, A. y Sevilla, E. (1994). *El discurso ecotecnocrático de la sostenibilidad*. Córdoba, España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes de la Universidad de Córdoba.
- Agarwal, B. (1988). El debate sobre género y medio ambiente: lecciones de la india. En G. Vázquez, y G. Velázquez (Ed.), *Estudios Feministas* (pp.239-285). México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Álvarez, J. y Gayou, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós.
- Boserup, E. (1970). *Women's role in economic development*. Recuperado de <http://womin.org.za/images/the-alternatives/ecofeminis-social-reproduction.pdf>
- Collins, J. (1991). Mujer y ambiente: reproducción social y desarrollo sustentable. En R. Gallita, y A. Ferguson, (Ed.), *The Woman and international development anual* (pp.5-47). EUA: Westview Press.
- Fonseca, C., y Quintero, M. (2012). La teoría del género y el desarrollo sustentable. En C, Fonseca, y M, Quintero (Ed.), *Temas selectos de género y desarrollo sustentable* (pp.9-29). Ciudad de México, México: Porrúa.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación*. 4ª edición. Ciudad de México, México: McGraw Hill.
- Lagarde, M. (1996). La multidimensionalidad de la categoría de género y del feminismo. En M. González (Ed.), *Metodología para los estudios de género* (pp.48-71). Ciudad de México, México: Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM.
- Leach, M. (1991). *Gender relations and enviromental change*. Recuperado de <http://www.amazon.com/Gender-Relations-Enviromental.pdf>.
- Leff, E. (2007). *Saber ambiental. Sustentabilidad. Racionalidad, complejidad, poder*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI.
- León, M. (1997). *Mujer, género y desarrollo. Concepciones, instituciones y debates en América Latina*. Colombia: Editorial Tercer Mundo.
- Lerner, G. (1990). *La creación del patriarcado*. Barcelona, España: Crítica.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1987). *Nuestro futuro común. Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Pateman, C. (1995). *El contrato sexual*. Barcelona, España: Anthropos.
- Plumwood, V. (1992). Más allá de los supuestos dualistas de las mujeres, los hombres y la naturaleza. *Ecologist*, 22(1), 30-43
- Puleo, A. (2011). *Ecofeminismo para otro mundo posible*. Madrid, España: Cátedra.
- Salleh, A. (2017). *Ecofeminism as politics. Nature, Marx and the postmodern*. Chicago, EUA: Zed Books.
- Shiva, V. (1995). *Abrazar la vida: mujer, ecología y desarrollo*. Madrid, España: Editorial Horas y Horas.
- Shiva, V. (1998). *La praxis del ecofeminismo: biotecnología, consumo y reproducción*. Barcelona, España: Icaria.
- Valencia, É. (2008). Ecofeminismo y ambientalismo feminista, una reflexión crítica. *Nueva Época*, 21(56), 183-188.

Velázquez, M. (2003). Hacia la construcción de la sustentabilidad social: ambiente, relaciones de género y unidades domésticas. En E. Tuñón (Ed.), *Género y Medio Ambiente* (pp.79-106). México: El Colegio de la Frontera Sur-Plaza y Valdés.

Educación Ambiental para la Sostenibilidad en Instituciones de Nivel Superior, una revisión documental

María Delfina Luna-Krauletz^{1,3}, María Guadalupe Veytia Bucheli², Ricardo Clark Tapia³

Resumen

El presente trabajo describe un análisis documental sobre la incorporación de la Educación Ambiental para la Sostenibilidad (EAS) en las Instituciones de Educación Superior (IES), el objetivo es conocer los casos donde se ha incorporado el eje Ambiental en el currículo universitario, asimismo conocer los alcances del tema en la literatura sobre Educación Ambiental a nivel nacional e internacional. Lo anterior debido a que no se tiene un registro documental sobre los casos donde la Educación Ambiental se esté implementando de manera formal dentro del curriculum a nivel licenciatura, asimismo no se cuenta con la información sobre los ejes principales que se abordan en la formación ambiental del estudiante. Para el presente estudio, se empleó la técnica de investigación documental mediante la búsqueda exhaustiva de artículos en diversas bases de datos, y se consideraron publicaciones indexadas de los últimos cuatro años (2015-2019). Este trabajo aborda cuatro categorías de análisis y se discute la necesidad de incorporar la EAS en el nivel de Educación Superior, y los métodos que se han implementado en algunas instituciones. A pesar de los avances y logros sobre el tema, aún falta concretar su inserción curricular al sistema universitario, particularmente en algunas disciplinas, además de que debe ser incorporado en la gestión universitaria bajo el enfoque de sostenibilidad de una manera más clara.

Palabras clave: ambiente, análisis documental, conocimiento, sostenibilidad, Universidad.

¹ Doctorante en Socioformación y Sociedad del Conocimiento en Centro Universitario CIFE. Cuernavaca, Morelos, MÉXICO. Correo electrónico: mlunakrauletz@gmail.com

² Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades (ICSHu), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. MÉXICO. Correo electrónico: dra.veytiabucheli@gmail.com

³ Instituto de Estudios Ambientales. Universidad de la Sierra Juárez. MÉXICO. Correo electrónico: rclark@unsij.edu.mx

Introducción

La Educación Ambiental (EA), surgió como una necesidad urgente ante la crisis ambiental actual, y aunque el concepto se utilizó desde el año 1948 durante la conferencia de París, dictado por la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (IUCN), no fue sino hasta el año 1972, que se oficializó durante la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo (Peña, 2015; Soykan & Atasoy, 2012). Posteriormente, durante la declaración de Tbilisi en 1977, se plantearon los siguientes objetivos (Ors, 2012; UNESCO, 1978, p.26):

a) Fomentar la conciencia clara y la preocupación por la interdependencia económica, social, política y ecológica en áreas urbanas y rurales; b) brindarle a cada persona la oportunidad de adquirir el conocimiento, los valores, las actitudes, el compromiso y las habilidades necesarias para proteger y mejorar el medioambiente; y c) crear nuevos patrones de comportamiento de individuos, grupos y la sociedad en general hacia el medio ambiente.

Finalmente, en el año 1992, durante la Cumbre de Río, se ratificó la importancia de la Educación Ambiental como un eje que apoyaría los planteamientos para alcanzar la sustentabilidad (Espejel, Flores & Castillo, 2012). De esta manera, se visualizó a la Educación Ambiental como un proceso de formación en donde se involucra al ser humano como individuo y a la colectividad en su conjunto, para tomar acciones con la finalidad de revertir los daños ocasionados a la naturaleza (Chavero, 2018) y garantizar el bienestar de las generaciones actuales y futuras (Severiche; Gómez & Jaimes, 2016).

En sus inicios, la Educación Ambiental fue impulsada por diversos Organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), donde se sumaron además países de diferentes partes del mundo, empresas y otras Organizaciones No Gubernamentales (ONG). La EA a lo largo de su historia, ha sido abordado de distintas maneras y enfoques; por un lado, la EA no formal, que consiste en una serie de actividades fuera del contexto curricular y por el otro, la EA formal, cuyo objetivo va inserto dentro de plan curricular (Peña, 2015; Berchin et al., 2017, Carrasco & Ramón, 2017).

Existen evidencias de implementación de la EA en distintos niveles de enseñanza, diferenciándose el esquema de trabajo por distintos grupos de edades que van desde niños, jóvenes, hasta adultos; asimismo, distinguiendo entre la EA en un contexto comunitario o institucional (De Sarmiento, Fanfa & Pinto de Almeida, 2017; Espejel- et al., 2012; Mora, 2009).

En el ámbito formal, aunque existen experiencias sobre la Educación Ambiental desde los 60's principalmente en los países desarrollados (Ximing & Chunzhao, 2011), no fue sino hasta los años 80 que comenzó a surgir en América Latina y el Caribe (Espejel et al., 2012). Lo que es un hecho, es que una gran cantidad de países concuerdan con la necesidad urgente de abordar una Educación Ambiental dentro de las escuelas (Mora, 2009) y dimensionar el tema Ambiental en el currículo escolar, principalmente en las Instituciones de Enseñanza de Educación Superior (IES), donde se requiere un proceso formativo integral para conciliar objetivos económicos, sociales y del medio ambiente (De Sarmiento et al., 2017; González, 2008; Suárez et al., 2017).

Para México, la EA con base en el artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entiende como “un proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente” (LEEGEPA, 2018, p. 6). No obstante, que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos no hace mención explícita a la necesidad de que la educación fomente el respeto de la naturaleza y su uso adecuado, la Ley General de Educación en su artículo 7 establece que la educación es la base para "hacer conciencia de la necesidad de un aprovechamiento racional de los recursos naturales y de la protección del ambiente" (2018, p. 3). De manera general en nuestro país, la EA ha carecido de transversalidad y se ha orientado especialmente al nivel escolar básico (Álvarez de Jesús, 2017), mientras que a nivel de educativo superior la promoción e impulso de la EA ha quedado a criterio de las universidades y centros de investigación con políticas orientadas y coordinadas por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (LGEEPA, 2018).

Dado el contexto anterior, aunque se conocen algunos esfuerzos sobre la aplicación de la Educación Ambiental en las Instituciones de Educación Superior en México, no se tiene un registro documental sobre los casos donde la Educación Ambiental se esté implementando de manera formal dentro de los currículos de nivel licenciatura, asimismo, se desconocen las metodologías empleadas para aplicar el tema en la formación de los alumnos y debido a lo extenso del tema ambiental, no se cuenta con la información sobre los ejes principales que se abordan en la formación ambiental del estudiante.

Por lo tanto, el presente estudio documental puede servir de referente para dimensionar el alcance del proceso formativo en el tema ambiental en los jóvenes del país, siendo que México es considerado uno de los países con mayor diversidad biológica (CONABIO, 2018) y requiere un impulso en los procesos de formación de profesionistas que contribuyan más adelante en diferentes sectores de la sociedad. Entre las metas que se pretenden alcanzar con la sistematización y análisis documental se establecen los siguientes:

- 1) comprender la importancia de la Educación Ambiental en la currícula educativa;
- 2) identificar casos de implementación de la Educación Ambiental en Instituciones de Educación Superior a nivel internacional;
- 3) conocer la situación de la Educación Ambiental a nivel superior en México y
- 4) conocer algunas vías mediante el cual se ha implementado la EA en las IES.

Metodología

Tipo de Estudio

Para la realización del presente estudio se empleó la técnica de investigación documental que consiste en la obtención de toda la información disponible en diversas fuentes de información, y su finalidad es profundizar la complejidad del tema, reflexionar y detallar el objeto de estudio, al mismo tiempo permite plantear nuevas preguntas y formas de

investigación, derivado de las tendencias y vacíos del tema objeto de estudio (Campo y Aguado, 2018; Gómez, et al., 2015; Henderson, 2014; Molina, 2005; Guevara, 2016).

Categorías de Análisis

Las categorías que se abordaron en el presente trabajo fueron cuatro y consistieron en profundizar el tema de Educación Ambiental al nivel superior, así como los métodos empleados y su importancia en la inserción curricular. Para clarificar las metas de la revisión documental y organizar la información obtenida, se utilizó el formato de registro documental proporcionado por el Centro Universitario CIFE (Tobón, 2016). Cada categoría se aborda con preguntas y/o componentes respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1

Análisis de Categorías Empleadas en el Estudio

Categorías	Preguntas o componentes
Importancia de la Educación Ambiental en la currícula educativa.	¿Cuál es la necesidad de insertar la EA en el ámbito educativo formal? ¿Es posible diseñar una currícula académica donde considere la EA como componente de la formación, independientemente de la carrera universitaria o disciplina?
Educación Ambiental en IES a nivel Internacional.	¿En qué casos se ha implementado la EA a nivel superior en otros países y que resultados han obtenido de dichas experiencias?
Educación Ambiental en IES a nivel Nacional.	¿En qué casos de ha implementado la EA en IES en México y cuales han sido los resultados?
Vías para promover la Educación Ambiental en las IES	¿Cuáles son los métodos y herramientas más factibles para aplicar en la EA para los niveles de educación superior?

Criterios de selección de los documentos

Para la selección de los documentos se utilizaron una serie de criterios que permitieron afinar la búsqueda para cada tema o categoría propuesta y se describen a continuación:

1. Se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos en bases de datos especializados entre los que incluyeron: *Google Académico*, *WoS*, *Scopus*, *Science Direct*, *Scielo*, *Redalyc* y *Latindex*.
2. Se emplearon las siguientes palabras esenciales “Educación Ambiental, Instituciones de Educación Superior, Sustentabilidad, Conocimiento” asimismo, se utilizaron las palabras complementarias: “Medio Ambiente”, “Universidad”, “Currículum”, “Formación Profesional”.
3. Se seleccionaron únicamente artículos científicos de revistas indexadas, tanto teóricos como empíricos.
4. Las publicaciones se acotaron al periodo de búsqueda para los últimos tres años abarcando el año 2016, 2017 y 2018. Las fuentes más antiguas fueron utilizadas únicamente para el caso de conceptos o temas que aportaron un contexto de gran relevancia al presente análisis documental.
5. Los documentos seleccionados abordan las categorías establecidas previamente.

Documentos analizados

A partir de los artículos obtenidos de la búsqueda y que cumplieron los criterios mencionados anteriormente, se realizó un análisis cuantitativo sobre el tipo de documento y componentes que aborda, de manera adicional se seleccionaron varios documentos de apoyo para complementar el análisis y contextualizar el tema, los cuales se describen en la Tabla 2.

Tabla 2

Documentos Analizados en el Estudio

Documentos	Sobre el tema	De contextualización o complemento	Latinoamericanos	De otras regiones
Artículos teóricos	25	3	11	17
Artículos empíricos	26	9	13	21

Resultados

Importancia de la Educación Ambiental en la currícula educativa

Según lo estipulado en la LGEEPA en su Artículo 15 principio XX, enfatiza la importancia de la educación como “un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales” (LEEGEPA, 2018, p. 16) y quien se encarga de “coordinar, concertar y ejecutar proyectos de formación, capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales”, de acuerdo al artículo 32bis inciso XXII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (2018) es la SEMARNAT que en coordinación con la SEP “estimularán que las instituciones de educación superior y los centros de investigación realicen programas de formación de especialistas y proporcionen conocimientos ambientales” además de “fortalecer los contenidos ambientales de planes y programas de estudios y los materiales de enseñanza de los diversos niveles y modalidades de educación” (P. 26).

El contenido del artículo 32bis aparece también en el artículo 39 de la LGEEPA que establece además que la SEMARNAT y SEP deben promover e incorporar contenidos ecológicos, desarrollo sustentable, mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático, protección del ambiente, conocimientos, valores y competencias, en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico

(LGEEPA, 2018, p. 32). En este contexto, la direccionalidad legal y la carencia de transversalidad en la enseñanza de la EA sustentan la necesidad de incluir nuevas formas de educar a la sociedad. La UNESCO destaca que la educación ambiental no debe limitarse a difundir conocimientos, sino que debe ayudar al público a cuestionar sus ideas sobre los diversos problemas ambientales y los sistemas de valores que sustentan tales ideas (UNESCO, 1980, p. 27).

El proceso de formación a nivel licenciatura constituye una etapa de incorporación de conocimientos profesionales orientado a objetivos concretos, dependiendo de la ciencias o disciplinas (Yudenkova, 2015), conlleva diferentes niveles de aprendizaje, muchas veces conformado por un tronco común y una especialización, por lo que la mayoría de las veces, el curriculum puede ser muy específico. Por lo tanto, uno de los retos más importantes para la EA, es que se incorpore de manera formal en el aula, mediante elementos que proporcionen cierto contenido del tema ambiental, pero a la vez, hacer frente a estándares académicos, contenido atractivo y contextos para apoyar la conexión entre distintas áreas temáticas (Ernst & Erikson, 2018).

Es importante destacar que la EA debe ser un tema transversal, es decir que no sea asociada exclusivamente a una sola área de conocimiento en específico, debido al grado de interdisciplinariedad que contiene y por el contrario, se ubica en todas ellas (Álvarez de Jesús, 2017). A nivel educativo es muy importante no considerar a la EA como una materia más dentro de un plan de estudio, pues ésta puede y debe estar incorporada en todas las asignaturas y no exclusivamente de las Ciencias Naturales. La educación ambiental debe mostrar la confluencia de todas las áreas disciplinarias y del conocimiento que contribuyen al análisis y comprensión de las relaciones que, a través de su historia, la sociedad ha establecido con su entorno (Álvarez de Jesús, 2017).

Por otro lado, si se considera la EA como un componente en el currículum educativo del nivel superior, también se debe considerar la preparación de los profesores en el tema, esto con la finalidad de contar con las capacidades en el tema ambiental. Por ejemplo, en un estudio realizado por Yates et al., (2018), encontró que solo una parte de profesores universitarios (< 15 %) que practican la EA han sido preparados para tal fin mediante

cursos o talleres, esto limita la transversalidad entre disciplinas para alcanzar los objetivos de la EA en la formación de profesionistas.

La EA ha sido vista como un programa integral para las acciones que comprenden el desarrollo sostenible, y juega un rol fundamental para asegurar la transferencia de valores, habilidades y conocimientos. Diversas IES han incorporado valores del desarrollo sostenible dentro del proceso de enseñanza, asimismo han influido de manera considerable en mejorar los servicios que ofertan a los estudiantes para alcanzar el éxito institucional y económico a largo plazo, ya sea en materia de sus programas educativos, las formas de enseñanza, o la realización de la investigación o extensión (Leal, Pallant, Enete, Richter & Brandli, 2018) en búsqueda de soluciones y alternativas a los problemas ambientales que actualmente prevalecen (Rauen, Rojas & Silva, 2015) lo que implica una profunda transformación sistémica, desde la estructura, gestión, currículos, las estrategias y los espacios de aprendizaje tanto para estudiantes como para docentes (Ariza, 2017).

El diseño curricular por tanto implica retos importantes, ya que la responsabilidad debe ser compartida entre pares, y requiere de una amplia visión para saltar las barreras institucionales que de por sí conlleva el cambio, a su vez considerando los intereses disciplinarios y respetando los principios formativos de cada carrera (Mora, 2009; García, 2000).

Educación Ambiental en IES a nivel internacional

Los problemas ambientales son de impacto global, y la necesidad de abordar el tema desde distintos enfoques surge como una preocupación a nivel internacional. La EA es esencial para alcanzar la conservación y preservación del ambiente, y esta tiene una larga historia desde el Seminario Internacional de Educación Ambiental en Belgrado en 1975. Sin embargo, a partir de la Cumbre de Río en 1992 y la Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización para la Sostenibilidad en Thesaloniki Grecia, en 1997 la EA amplía su enfoque para ajustarse a los nuevos retos ambientales, por lo que recientemente se ha denominado como Educación Ambiental

para el Desarrollo Sostenible (EAS) o Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) (Heselink, 2000; Wheeler & Bijur, 2002).

Este nuevo enfoque sobre la educación busca integrar el desarrollo económico y la protección ambiental siguiendo los lineamientos del Informe Brundlandt², además de incorporar un discurso de desarrollo sostenido de los recursos naturales para alcanzar una interconexión e interdependencia entre ambiente, equidad y economía. En un análisis realizado por Eschenhagen (2007) a la educación contemplada en la sección 4, Capítulo 36 de la Agenda 21, se excluye la EA del discurso oficial, quedando en su lugar una dimensión ambiental para el desarrollo (EDS). Diversos autores, entre ellos Heselink, Van Kempen & Wals (2000) sugieren que la EA (que tiene como objetivo cambios en el comportamiento individual: conciencia, conocimiento, comprensión, habilidades) representa una transición hacia EDS (que promueve cambios de la estructura socioeconómica y estilos de vida, equidad, justicia, democracia, respeto, competencia de acción). Otros autores como Wheeler et al. (2002) sugieren diferencias entre EA y EDS, en su contenido, contexto, método, acción y valores (Tabla 3).

Tabla 3

Diferencias entre Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible

Característica	Educación Ambiental	Educación para el Desarrollo Sostenible
Contenido	Conocimiento y comprensión del entorno natural y el impacto de los sistemas sociales y políticos.	Medio ambiente en el contexto de lo social, político, económico. Se concentra en los problemas locales y globales y sus soluciones. Incorpora más contenido de equidad y tecnología.

² Informe presentado por la comisión liderada por la Ex ministra Noruega Gro Harlem Brundtland en 1987, también conocido como nuestro futuro común, donde por primera vez se utilizó el término “desarrollo sostenible”, en el informe se discute el contraste entre el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental.

Contexto	Formal y modo no formal.	Proceso de aprendizaje permanente (en cualquier momento, en cualquier lugar)
Método	Interdisciplinaria, centrada en el alumno, basada en la experiencia	Interdisciplinario, centrado en el alumno, basado en la experiencia y la investigación. Destaca la asociación y el pensamiento sistémico.
Acción	Habilidades y comportamientos ambientalmente sanos para la toma de decisiones y la acción ciudadana.	Enfoque en las habilidades de acción ciudadana
Valores	Protección ambiental en el contexto social y económico	Sensibilidad ambiental. Inseparabilidad de los componentes economía, equidad y ambiente.

Fuente: Tomado de Wheeler et al. (2002).

Este cambio de paradigma en la educación fue impulsado por países en desarrollo a través de la ONU, UNESCO y Banco Mundial para ser implementado en los países en proceso de desarrollo y orientar las políticas de educación como objetivo para alcanzar la sostenibilidad de los recursos naturales. Particularmente la educación superior tiene una gran responsabilidad en la formulación de los conocimientos éticos y técnicos necesarios para garantizar una alta calidad de vida para las generaciones futuras y su impacto en el entorno local, regional y nacional (Cortese, 2003). Sin embargo, las universidades siguen enfrentando el desafío de crear currículos transversales que incorporen la educación ambiental, esto a pesar de que muchas de ellas tengan la visión de un futuro sostenible con instalaciones libres de materiales tóxicos en sus construcciones, uso de energía solar en sus instalaciones y vehículos, así como políticas de ahorro de agua y manejo de desechos sólidos.

Independientemente del enfoque de Educación Ambiental, sea la EDS como enfoque oficial o la EA impulsada de manera paralela por ONG conocida como Foro Social Mundial (Eschenhagen, 2007), los acuerdos derivados de diversos eventos internacionales han permitido la formulación de directrices y recomendaciones para

promover la EDS y la EA a nivel internacional, del cual una gran cantidad de países participantes alinearon ejes de trabajo en el tema. La EDS o EA a nivel superior ha sido promovida en distintos países del mundo, con base en la revisión documental se encontró que en países como Rusia (Zakharova, 2015; Yudenkova, 2015; Mingazova, 2014), Turquía (Soykan & Atasoy, 2012; Ors, 2012), China (Ximing & Chunzhao, 2011), España (León Fernández et al., 2018 Lo-Lacono-Ferreira, Capuz-Rizo & Torregrosa, 2017), Portugal (Aleixo, Leal & Azeiteiro, 2016), Finlandia (Friman et al., 2018), Colombia (Berdugo & Montaña, 2017), Brasil (Berchin, et al., 2017; Vieira et al., 2018) junto con México, han impulsado una serie de acciones para fortalecer el tema ambiental en la educación.

No obstante, que, en algunos países, las universidades han obtenido avances considerables el escenario actual sugiere que aún siguen replanteando o reajustando sus objetivos ambientales. Por ejemplo, Turquía a nivel superior ha implementado cursos sobre ecología, aspectos ambientales generales, derecho ambiental, filosofía del medio ambiente, ecosistemas, medio ambiente y humano y estudios ambientales, y a pesar de estos esfuerzos, aun se consideran insuficientes, cabe resaltar que existe una tendencia a mejorar la educación sobre todo, en los estudiantes que actualmente están siendo formados para ser maestros de educación primaria, antes de insertarse en el ejercicio de su profesión como docentes (Hamalosmanoglu, 2012).

De manera muy similar, al igual que Turquía, en Ningbo China, a pesar de varios esfuerzos para incorporar la EA en las IES, no se han podido concretar e integrar plenamente en el currículo universitario, por ejemplo, la carrera de ingeniería financiera que carece de contenido de tipo ambiental, a pesar de que dicho tema es considerado prioritario por los problemas ambientales que enfrenta su país. En contra parte, los profesores, aunque conocen de EA, muchos no cuentan con la debida orientación para la transmisión de conocimientos (Ximing & Chunzhao, 2011).

Este escenario se repite en Instituciones españolas, donde se registró que más que promover la inserción de la EA en el currículo, promueven mayormente la gestión ambiental para optimizar el desempeño ambiental en las IES, y consiste en una

valoración integral de sus prácticas ambientales al interior de cada institución. Ejemplos de ello son la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad de Córdoba (León Fernández et. al., 2017; Lo, Capuz & Torregrosa, 2017), que abordan un contexto de evaluación participativa mediante un trabajo de entrevistas donde se involucra tanto a estudiantes como a directivos y temas como el consumo de energía, tratamiento de residuos sólidos, emisiones de gas de efecto invernadero, transporte, uso de agua y medidas de mitigación.

Se ha de destacar que países latinoamericanos como Colombia, hay un porcentaje considerable de IES que incorporan la EA en alguno de sus componentes, en este sentido un estudio realizado por Berdugo & Montaña (2017), señalan que un 79 % ven a la EA como un elemento integral en el proceso de formación y muchas de ellas insertan la EA dentro de su filosofía institucional como la visión, la misión, los objetivos y las políticas de calidad. Asimismo, menciona la incorporación de la EA en el currículo, aunque muchas veces en forma de capacitación dirigida, encuentros o conversatorios, prácticas dentro y fuera de las Universidades entre otras estrategias.

Otros países Latinoamericanos como Uruguay y Argentina enfrentan en las IES una fragmentación disciplinaria respecto a la EA, además de una carencia de profesionales en el tema Ambiental y una falta de vínculo institucional de las Universidades con los problemas ambientales (Fernández, 2017). En estos países el contenido del currículo universitario se orienta a cada disciplina y no permite la incorporación de temas ambientales en la formación de los estudiantes universitarios, por lo que la implementación de la EA en el ámbito formal es mínima y es promovida en su mayoría por asociaciones civiles u otros organismos no gubernamentales (Fernández, 2017).

Finalmente, Brasil ha enfocado sus actividades de EA con un enfoque en el desarrollo sostenible, considerando su Agenda Institucional, Investigación, enseñanza, actividades escolares y difusión del conocimiento (Berchin et al., 2017; Vieira et al., 2018), de tal manera que ha intentado abordar el tema desde las funciones sustantivas de las IES.

Educación Ambiental en IES a nivel nacional

A pesar de que México es un país altamente biodiverso y mundialmente reconocido por los esfuerzos de protección de los recursos naturales (CONANP, 2018; CONABIO, 2018), existen pocas experiencias documentadas sobre la EA en el nivel superior. Un factor que ha influido es que la EA dentro de la política educativa y ambiental de nuestro país es poco clara en sus leyes y reglamentos y a pesar de que tiene como principio impulsar una transformación profunda de las personas, especialmente de los niños que cursan el nivel básico en una etapa de formación de su personalidad, para el caso de las IES la inserción de la EA en los currículos es mínima o limitada, y se orienta al igual que en otros países a una capacitación dirigida. Por consiguiente, la creación de alternativas y soluciones a la problemática ambiental ha quedado sujeta a decisión de las instituciones de educación superior, por lo que actualmente no ha permeado en la formación de los jóvenes universitarios de manera formal.

González (2000) sugiere que otros factores pueden ser: 1) que la recomendación de incorporar la EA a nivel formal surgió desde un ámbito institucional distinto al educativo y 2) que se considera que ya forma parte del contenido escolar a nivel básico, con las asignaturas de ciencias naturales. Por lo tanto, los esfuerzos de EA quedan en manos de ONG y restringida a algunos programas gubernamentales siendo dirigida a niños o adultos fuera del contexto escolar como en la mayoría de los países analizados.

Entre los escasos estudios documentados sobre el abordaje de la EA en las IES se encuentra el trabajo de Suárez, Medina, Gamboa, Aguilera & Pérez, (2017), donde realizaron una reflexión sobre la incorporación de la EA a nivel superior, particularmente aborda un estudio en la Universidad de San Luis Potosí para la Coordinación regional Huasteca Sur, donde incluyó cuatro carreras: Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Agroindustrial, Contador público y finanzas, y Licenciatura en Enfermería, de los cuales encontró que Ingeniería Mecánica Eléctrica no considera en ninguno de sus cursos disciplinares el tema ambiental, asimismo encontró que las otras carreras en otras regiones del estado en la misma institución, varían en cuanto a este aspecto, por lo que sugiere la importancia de asociar el perfil de egreso en el tema ambiental de las

licenciaturas en ingeniería, para asegurar el enfoque de sustentabilidad en la formación de los estudiantes.

Otro trabajo realizado por Carrasco & Ramón (2017) sugiere que el nivel de inclusión de la EA de la Universidad Autónoma de Tlaxcala carece de unidades de aprendizaje ambiental en algunas licenciaturas como Medicina, Administración Pública e Ingeniería Automotriz. Dada la necesidad de inserción del tema ambiental en el curriculum universitario, González, Martínez y del Villar, (2018) analizaron la implementación de la EA en la carrera de Turismo en Universidades Mexicanas, orienta al primer y segundo año del proceso formativo, y para ello proponen una metodología estructurada en cuatro pasos y cinco tareas, entre las que destacan: familiarización del estudiante con el tema ambiental, vinculación de la dimensión ambiental, y evaluación del impacto y sugieren que el diseño metodológico es adaptable a otras carreras, pero se debe poner cuidado en la adaptación considerando los objetivos específicos de cada una de ellas.

Aun cuando en México se señala en su Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (2018) que una de las funciones de la SEMARNAT en coordinación con la SEP (máximo órgano a nivel ambiental y educativo del país) es estimular a las IES para fortalecer los contenidos ambientales de sus planes y programas de estudios, esta se enfoca principalmente en el nivel básico, por consiguiente, aún se requiere profundizar en el diagnóstico del grado en que la EA o en su caso la EAS se incorpora en las IES, ya que con base en dicho diagnóstico se pueden trazar rutas y promover algunas alternativas para su implementación de manera exitosa.

Actividades complementarias para promover la Educación Ambiental

A lo largo de éste trabajo se ha puntualizado la importancia de la inclusión de la EA dentro de la formación en las IES, asimismo se ha comentado la necesidad de incorporarla de manera formal dentro del currículo universitario, y aunque pocos son los casos que de manera explícita abordan aspectos sobre los métodos, se pueden considerar dos formas de ver la inserción del tema ambiental en el proceso formativo, por un lado la incorporación de contenidos específicos dentro del curriculum del Programa Educativo

(PE) y por otro lado la incorporación de competencias transversales (Suárez *et al.*, 2017), y esto estará en función de los objetivos específicos de cada carrera.

Entre las formas de intervención directa para introducir la EA, en el aula es por parte de los profesores, mediante actividades extracurriculares como la realización de lecturas, el trabajo escolar complementario, las investigaciones, las discusiones y resolución de problemas de contexto. Además, se puede implementar el uso de tecnología moderna, tales como: elementos digitales, ejercicios interactivos de entrenamiento, métodos de simulación por ordenador, juegos de rol entre otros que han sido ampliamente implementados en Universidades Rusas (Mingazova, 2014). Por otra parte, se pueden complementar con métodos pasivos, como las conferencias, los talleres, seminarios, o metodologías activas como estudios de caso y autodiagnóstico o metodología por proyectos, que permitan el desarrollo de habilidades y la construcción del conocimiento propio (Derevenzkaia, 2014).

Las conferencias forman parte de los esquemas comúnmente utilizadas en la EA, entre ellas las conferencias internacionales (Berchin, 2017), donde se puede al mismo tiempo promover una cooperación entre las IES en los programas de EA, este esquema puede ser considerado como un espacio para compartir conocimientos y construir procesos a largo plazo, (Guerra *et al.*, 2016). Finalmente las tutorías son otra vía para promover el cambio individual de los estudiantes y se puede propiciar mediante una práctica formativa de parte del maestro tutor acorde a la situación individual de cada alumno (Ernst & Erikson, 2018).

Conclusiones

A partir del análisis documental, se puede concluir la importancia de la EA en el nivel superior, pero, sobre todo, la necesidad de incorporar una serie de dimensiones, para construir una ciudadanía capaz de tener una visión integral y colaborar en los problemas ambientales que actualmente están afectando al planeta.

La inserción de la EA en el plano educativo conlleva un cambio de paradigmas, considerando que los espacios de aprendizaje no sean únicamente en las aulas, sino

espacios dinámicos, donde se puedan abordar los problemas ambientales desde múltiples dimensiones.

Finalmente se pudo observar que la EA se ha insertado en las IES, pero se carece de información sistematizada sobre las prácticas, particularmente en México, se requiere documentar las necesidades de inclusión del tema ambiental en las diferentes disciplinas además de conocer las directrices a nivel gubernamental y las necesidades de financiamiento para fortalecer su inclusión en la práctica formativa de los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

- Aleixo, A.M., Leal, S. & Azeiteiro, U.M. (2016). Conceptualization of sustainable higher education institutions, roles, barriers, and challenges for sustainability: An exploratory study in Portugal, *Journal of Cleaner Production*, doi: 10.1016/j.jclepro.2016.11.010.
- Ariza, C.P., Rueda, L. A. & Blanchar, J.S. (2017). La educación ambiental como estrategia global para la sustentabilidad. *Revista de la Red Iberoamericana de Pedagogía, Boletín Redipe*, 6 (5), 64-70. Recuperado de: <https://bit.ly/2wjbiX4>
- Arslan, S. (2012). The Influence of Environment Education on Critical Thinking and Environmental Attitude. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 55, 902–909. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.579>.
- Berchin, I., Sima, M., de Lima, M., Biesel, S., dos Santos, L., Ferreira, R., de Andrade Guerra, J., & Ceci, F. (2018). The importance of international conferences on sustainable development as higher education institutions' strategies to promote sustainability: A case study in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 171, 756-772.
- Berdugo Silva, N. C. & Montaña Renuma, W. Y. (2017). La educación ambiental en las instituciones de educación superior públicas acreditadas en Colombia. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova*, 15(20), 127-136. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.178>.
- Carrasco Lozano, M. E. & Ramón Carrasco, G. M. (2018). La inclusión de la Educación Ambiental (EA) en el currículo universitario, una tarea pendiente. *Debates en*

Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación Currículum 2017, 3 (3). 1-13. Recuperado de: <https://bit.ly/2PFOo4t>.

CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). (2008). El Capital Natural. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2018). Reporte de los resultados y logros principales conseguidos por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas durante 2017. Recuperado de: <https://bit.ly/2xqXudl>.

Cortese, A. D. (2003). The critical role of higher education in creating a sustainable future. *Planning for higher education*, 31(3), 15-22.

De Oliveira Farias, C. R., de Moura, C. I.C., & Gules Borges, M. (2017): One decade of environmental education research in Brazil: trajectories and trends in three national scientific conferences (ANPEd, ANPPAS and EPEA), *Environmental Education Research*, DOI: 10.1080/13504622.2017.1326018

De Sarmiento, M. A., D. Fanfa, y M. L. Pinto de Almeida. (2017). Responsabilidad social universitaria: La perspectiva de los colaboradores en una universidad comunitaria brasileña. *Tendencias Pedagógicas* 31: 289-308. DOI:10.15366/tp2018.31.016

Derevenskaia, O. (2014). Active Learning Methods in Environmental Education of Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 131, 101–104. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.086>.

Ernst, J. & Erickson, D. M. (2018). Environmental education professional development for teachers: A study of the impact and influence of mentoring, *The Journal of Environmental Education*, 49:5, 357-374, Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/00958964.2018.1451813>.

Eschenhagen, M. (2007). Las cumbres ambientales internacionales y la educación ambiental. *OASIS*, (12), 39-76.

Espejel Rodríguez, A., Flores Hernández, A., & Castillo Ramos, I. (2012). La Educación Ambiental en el bachillerato: el caso de los docentes que imparten la materia de

ecología, Puebla-Tlaxcala (MÉXICO). *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16 (3), 321-339.

Fernández-Marchesi, N., Giomi, K., Guerra, D., Guevara, R., & Dol, I. (2017). Inclusión de la educación ambiental para el desarrollo sustentable en la educación universitaria. *Integración y Conocimiento*, 1(6). Recuperado de: <https://bit.ly/2wjLYQD>.

Friman, M., Schreiber, D., Syrjänen, R., Kokkonen, E., Mutanen, A., & Salminen, J. (2018). Steering sustainable development in higher education—Outcomes from Brazil and Finland. *Journal of Cleaner Production*, 186, 364-372.

Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C. y Jaramillo Muñoz, D. A. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), 423-442.

González Gaudiano, E. (2000). La transversalidad de la educación ambiental en el currículum de la enseñanza básica. Reflexiones sobre educación ambiental II: *artículos publicados en la carpeta informativa del CENEAM 2000-2006*. 13-19. Recuperado de <https://bit.ly/2PdnG1U>.

González, J. C. V., Martínez, S. E. V., & del Villar Ayala, A. (2018). Metodología para potenciar la formación ambiental en estudiantes de turismo de universidades mexicanas/Methodology to enhance environmental training in tourism students of Mexican universities. *Retos Turísticos*, 17(2).

Guevara Patiño, R. (2016). El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? *Revista Folios*, (44), 165-179.

Hamalosmanoglua, M. (2012). The place of environmental education in science education curricula in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4839-4844.

Henderson-García, A. (2014). El arte de elaborar el estado del arte en una investigación. 1-33.

- Hesselink, F., Van Kempen, P. P., & Wals, A. E. (2000). ESDebate: International debate on education for sustainable development. IUCN.
- Leal Filho, W. E. Pallant, A. Enete, B. Richter & L. L. Brandli. (2018). Planning and implementing sustainability in higher education institutions: an overview of the difficulties and potentials, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/13504509.2018.1461707>.
- León Fernández, Y. M. (2015). Universidades y sostenibilidad: análisis de actuaciones de participación en Universidades Españolas y Latinoamericanas. *Tesis Doctoral*, Universidad de Córdoba. 339 p.
- León-Fernández, Y., Gomera, A., Antúnez, M., Martínez-Esrich, B., Villamandos, F., & Vaquero, M. (2018). Enhancing environmental management in universities through participation: the case of the University of Cordoba. *Journal of Cleaner Production*, 172, 4328–4337. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.103>.
- Ley General de Educación. Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de julio de 1993. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 19-01-2018. Recuperado de: <https://bit.ly/1ZjiJIP>.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 05-06-2018. Recuperado de: <https://bit.ly/2C4BF8K>.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1976. Texto vigente. Última reforma publicada DOF 15-06-2018. Recuperado de: <https://bit.ly/2umDFSy>.
- Lo-Iacono Ferreira, V. G., Capuz-Rizo, S. F., & Torregrosa-López, J. I. (2018). Key Performance Indicators to optimize the environmental performance of Higher Education Institutions with environmental management system—A case study of Universitat Politècnica de València. *Journal of Cleaner Production*, 178, 846-865.

- Mingazova, N. M. (2014). Modification of the Active Learning Methods in Environmental Education in Russian Universities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 131, 85–89. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.083>.
- Molina Montoya, N. (2005). ¿Qué es el estado del arte?. *Ciencia y Tecnología para La Salud Visual y Ocular*, (5), 73-75. Recuperado de: <https://doi.org/10.19052/sv.1666>.
- Mora, W. M. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. *Revista: Tecné, Epistemé y Didaxis (TED)*, 26, 7-35. Recuperado de: <https://bit.ly/2O1QZYw>.
- Ors, F. (2012). Environmental education and the role of media in environmental education in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1339-1342.
- Peña, A. M. R. A. (2015). La educación ambiental, una estrategia adecuada para el desarrollo sostenible de las comunidades. *Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible*, 31. Recuperado de: <https://bit.ly/2xpg7yS>.
- Rauen, T., Rojas, A., Silva, V., 2015. Environmental management: an overview in higher education institutions. *Procedia Manuf.* 3, 3682-3688. DOI: 10.1016/j.promfg.2015.07.785.
- Severiche-Sierra, C., Gómez-Bustamante, E., & Jaimes-Morales, J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *Telos*, 18(2), 266 - 281. Recuperado de: <https://bit.ly/2DgNf10>.
- Soykan, A., & Atasoy, E. (2012). Historical development of non-formal environmental education in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 736-743.
- Suárez López, R., & Eugenio, M. (2018). Wild botanic gardens as valuable resources for innovative environmental education programmes in Latin America. *Environmental Education Research*, pp. 1–13. Routledge. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1469117>.

- Suarez Rodríguez, C. P., Medina Lerma, C. M., Gamboa León, R., Aguilera-Alejo, G., & Pérez Orta, M. A. (2017). Reflexiones sobre la inclusión de la perspectiva ambiental en el nivel superior. *Lat. Am. J. Sci. Educ*, 4, 22087.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) (1980). La Educación Ambiental. Las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi. Francia: Imprimerie des Presses Univeritaires de France. Consultado el 22/IX/2017. Recuperado de: <https://bit.ly/2NXzvw9>.
- Vargas Ramos, C., & Rosario López, R., & Briones Ramírez, C. (2017). Impacto de la materia desarrollo sustentable en el cambio de la conciencia ambiental de los estudiantes del nivel superior. *Revista Luna Azul*, (45), 3-10. Recuperado de: <https://bit.ly/2oimWgH>.
- Vieira, K. R. O., Battistelle, R. A. G., Bezerra, B. S., de Castro, R., Jabbour, C. J. C., & Deus, R. M. (2018). An exploratory study of environmental practices in two Brazilian higher education institutions. *Journal of Cleaner Production*, 187, 940-949.
- Wheeler, K. A., & Bijur, A. P. (Eds.). (2000). Education for a sustainable future: a paradigm of hope for the 21st century (Vol. 7). Springer Science & Business Media.
- Ximing, S., & Chunzhao, L. (2011). Survey of environmental education (EE): case study of higher education institutions in Ningbo. *Energy Procedia*, 5, 1820-1826.
- Yates, K., Reefer, A., Robertson, D. Hubbard-Sanchez, J., Huss, J. & Wilder, M. (2018). Educators perceptions of environmental education and professional development in teacher preparation programs, *Applied Environmental Education & Communication*, DOI: 10.1080/1533015X.2018.1451411.
- Yudenkova, O., & Savina, E. (2015). Moscow Higher Education Institutions: Eco-ergonomic Aspects of Operation and Environmental Initiatives. *Procedia Engineering*, 117, 382-388.

Agricultura tradicional resiliente al cambio climático en Ozumba, México

Ameyali Hernández Hernández¹, Felipe Reyes Fuentes², María Joaquina Sánchez Carrasco³

Resumen

El cambio climático es considerado uno de los problemas ambientales más importantes de nuestro tiempo. En el caso de México, se proyecta que, a principios de la segunda mitad del siglo XXI, la temperatura incrementará de 1.8 a 2.0 grados celsius; esto impactará significativamente la agricultura al modificarse radicalmente los regímenes de temperaturas y lluvias, comprometiendo así la seguridad alimentaria. En este contexto, la presente investigación se desarrolló en Ozumba, México con el objetivo de analizar la resiliencia de los sistemas tradicionales de producción agrícola para identificar los atributos que permiten su adaptabilidad al cambio climático. Metodológicamente, aplicando el enfoque cualitativo, se empleó la entrevista como técnica de obtención de información; para la recopilación cuantitativa de datos, se realizó el análisis estructural del espacio agrícola; lo anterior, para analizar de forma más eficiente la compleja dinámica de los sistemas tradicionales agrícolas. Los resultados indican que la agricultura tradicional de Ozumba está constituida por sistemas de uso de la tierra que han sido desarrollados localmente. Las unidades de producción tradicional están configuradas en sistemas agroecológicos con técnicas agroforestales, de tal manera que se genera una compleja interacción horizontal y vertical de árboles, arbustos, herbáceas y plantas trepadoras. Se concluye que la agricultura tradicional de Ozumba ha respondido a las condiciones cambiantes del clima ya que sus agroecosistemas representan una estrategia del manejo de la agrobiodiversidad; esto se traduce en un mecanismo de adaptación que incrementa su capacidad de resiliencia socioecológica.

Palabras clave: Agroecosistema, agricultura tradicional, agroforestería, resiliencia, cambio climático.

¹ Profesora-investigadora del Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: ameyalihdez@yahoo.com.mx

² Profesor-investigador del Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: ololiuhqui@hotmail.com

³ Profesora-investigadora del Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: joaquimar08@yahoo.com.mx

Introducción

El cambio climático se define como toda modificación significativa en el sistema climático del planeta, que permanece por décadas o más tiempo. Se considera que el cambio climático puede generarse por causas naturales, o como resultado de actividades humanas. De acuerdo con The Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), hay evidencias concluyentes de que el actual cambio climático es causado principalmente por las actividades humanas, debido al aumento de gases de efecto invernadero por la quema de combustibles fósiles y la deforestación. El calentamiento global es la manifestación más evidente del cambio climático, y se refiere al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas a nivel global. En las tres últimas décadas, la superficie de la Tierra se ha vuelto cada vez más cálida, y se han superado los registros de cualquier época precedente a 1850 (IPCC, 2014).

La agricultura es una de las actividades humanas con mayor vulnerabilidad al cambio climático. Como lo indica The International Union for Conservation of Nature y World Business Council for Sustainable Development (2008), el énfasis e importancia actual de la agricultura frente al cambio climático se sustenta en que ésta se vincula a la cantidad y calidad de los recursos naturales y a las variaciones en la temperatura, precipitación, vientos y a la disponibilidad de agua para el crecimiento y reproducción de cultivos. El desempeño de los agroecosistemas depende directamente de los efectos positivos o negativos del clima.

Ante este escenario, es imperativo el estudio de las causas y la distribución de los impactos del cambio climático en los sistemas agro-productivos a partir de considerar la compleja interacción de los factores ambientales, sociales, económicos y políticos involucrados en cada región o área geográfica (Torres, Cruz y Acosta, 2011).

Asimismo, es fundamental un mayor desarrollo de metodologías, indicadores y estudios que tomen en cuenta las perspectivas y estrategias de adaptación de la agricultura con base en la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y las comunidades rurales de las cuales depende. Es decir, resulta trascendental generar estrategias de adaptación y mitigación de la agricultura frente al cambio climático, esto a escala planetaria, considerando las condiciones socioambientales locales de las diferentes regiones de

cada país, donde los saberes tradicionales de la sociedad campesina cumplen un papel clave ante esta problemática socioambiental.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo el análisis de la resiliencia de los sistemas tradicionales de producción agrícola de Ozumba, México para identificar los atributos que permiten su adaptabilidad al cambio climático.

Marco teórico

El ecosistema natural es el resultado de la evolución conjunta, durante millones de años, de una enorme diversidad de especies; éste está en cambio permanente y los procesos de selección natural son continuos. Un ecosistema es más estable cuanto menor sea su artificialización, sin embargo, cuando la humanidad actúa sobre los ecosistemas naturales alterándolos con la intención de establecer cultivos para producir alimentos, se generan espacios artificiales a los cuales se les ha denominado “agroecosistemas” (Prager, Restrepo, Ángel, Malagón y Zamorano, 2002).

El concepto agroecosistema es manejado tanto por la agricultura convencional como por la agroecología y la agricultura tradicional; la diferencia radica en que la primera tiene como base a la agricultura moderna (Odum, 1993) y busca como resultado una mayor producción neta con el uso de fuentes de energía externa (maquinaria, fertilizantes, pesticidas, etc.), mientras la segunda y la tercera desarrollan modelos de producción y aprovechamiento sostenido fomentando los ciclos vitales de la naturaleza; es decir, los enfoques tradicionales y agroecológicos buscan simular la estructura y función de los agroecosistemas naturales, reemplazando sus componentes de tal manera que su estructura y función se conserven.

Ante el cúmulo de riesgos ambientales generados por el cambio climático, es necesario indicar la existencia de agroecosistemas tradicionales-agroecológicos que han logrado amortiguar la adversidad del cambio climático, al poner en práctica técnicas de producción agrícolas ancestrales que se caracterizan por su habilidad para hacer frente a los riesgos socioambientales de largo aliento pues para su diseño se consideran los tiempos y ciclos propios de la naturaleza; además, en la agricultura tradicional, los actores

rurales han configurado procesos y estrategias de resistencia y adaptación a los nuevos desafíos sociales, económicos y ambientales.

La agricultura tradicional está construida por sistemas de uso de la tierra que han sido desarrollados localmente durante largos años de experiencia acumulada por la sociedad campesina (Remmers, 1993). En este contexto, el arraigo de la cultura campesina y la interacción entre ambiente-agricultores sin acceso a grandes insumos externos, capital o conocimiento científico cumplen un papel fundamental en la configuración de la agricultura tradicional.

De esta manera, el conocimiento empírico ha guiado a los agricultores en el desarrollo de agroecosistemas agroecológicos y sustentables, manejados con recursos locales, con energía humana y animal (Altieri y Anderson, 1986), diseñados bajo una lógica distinta al agroecosistema convencional. La mayoría de los agroecosistemas tradicionales están basados en una diversidad de cultivos asociados en el tiempo y en el espacio, permitiendo a los agricultores maximizar la seguridad de cosecha aún a niveles bajos de tecnología (Chang, 1977; Clawson, 1985). Es importante indicar que estas mezclas simbióticas de cultivos han sido desarrolladas como estrategias agrícolas que no sólo satisfagan las necesidades específicas de grupos campesinos, sino que también sean más sensibles a las complejidades de los procesos agroecológicos y socioeconómicos actuales.

La agricultura tradicional se dinamiza en sistemas de pequeña escala que son sustentablemente productivos, biológicamente regenerativos y eficientes energéticamente, y también tienden al mejoramiento de la equidad, participación y a ser socialmente justos (Toledo, 1995). Además de la diversidad de cultivos, los campesinos usan un conjunto de prácticas que ocasionan mínima degradación de suelos. Estas incluyen el uso de terrazas y callejones de arbustos en contorno, labranza mínima, y ciclos largos de barbecho. Debido a los rasgos antes descritos de la agricultura tradicional, se considera que ésta además genera escenarios óptimos para evaluar propiedades de resiliencia ante el cambio climático.

El término “resiliencia” se deriva del latín *resilio*, *resilire*, *resiliens*, *entis*, que significa “saltar hacia atrás, saltar hacia arriba, rebotar”, y en su acepción general se le describe

como elasticidad. La definición del término proviene del campo de la física, refiriéndose a la capacidad de un material de recobrar su forma original después de haber estado sometido a altas presiones (Chamochumbi, 2005). Este concepto se ha extendido al ámbito social y de acuerdo con Cerisola (2003), se define como la facultad humana que permite a las personas, a pesar de atravesar situaciones adversas, lograr salir no solamente a salvo, sino aún transformados por la experiencia. Es así como la resiliencia permite explicar el grado de respuesta y capacidad de adaptación de los distintos grupos humanos a las condiciones adversas y variadas que le ha tocado enfrentar. Desde la perspectiva de la agricultura sustentable, la resiliencia es uno de los atributos sistémicos que deben tener los agroecosistemas que se rigen con este paradigma. En este sentido, la resiliencia se define como la capacidad del sistema de retornar al estado de equilibrio o mantener el potencial productivo después de sufrir perturbaciones graves (Masera, Astier y López, 2000).

Materiales y Método

La investigación se desarrolló en Ozumba, México, éste lugar encuentra entre los paralelos 18° 57' y 19° 05' de Latitud Norte; los meridianos 98° 46' y 98° 51' sobre el Eje Volcánico Transversal Mexicano, que corresponde a la porción suroriente del Estado de México, en las faldas de los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl, a una altitud promedio de 2350 m.s.n.m. (INEGI, 2009). El tipo de vegetación natural es bosque de coníferas y encinos (bosque mixto). El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano y un porcentaje bajo de lluvias en otoño e invierno, con una temperatura media anual que oscila entre los 12 y 18°C. En cuanto a la precipitación promedio anual, se establece entre 850 mm en las tierras bajas y 920 mm en las tierras de mayor altitud (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2003).

Metodológicamente, aplicando el enfoque cualitativo, se empleó la técnica de la entrevista como herramienta de obtención de información; así también, para la recopilación cuantitativa de datos, se realizó el análisis estructural del espacio agrícola; lo anterior con la intención de analizar de forma más eficiente la compleja dinámica de los sistemas tradicionales de producción agrícola de Ozumba, México. En este sentido, los conceptos teóricos y metodológicos que le dan coherencia a este estudio son la

etnoagronomía y la resiliencia de la agricultura tradicional. La etnoagronomía es definida por Cruz, Cervantes, Damian, Ramírez y Chávez (2015) como la etnociencia que se encarga del estudio de los saberes que los campesinos indígenas y mestizos ponen en práctica durante los proceso de aprovechamiento de los recursos naturales, por medio de las actividades agrícolas, pecuarias, forestales y de la fauna para obtener los satisfactores antropocéntricos necesarios para su subsistencia, reproducción social y desarrollo.

En este contexto, los procedimientos metodológicos cualitativos de la presente investigación permiten el entendimiento, la comprensión e interpretación de la realidad social y su capacidad de resiliencia, para este fin, en la fase de trabajo de campo se realizaron entrevistas semiestructuradas con personas clave, seleccionadas utilizando el muestreo por criterio lógico que implica trabajar todos los casos que reúnan algún rasgo predeterminado de importancia, en este caso, se seleccionaron a los campesinos minifundistas que desarrollan agricultura tradicional. Para complementar la información obtenida en las entrevistas, se realizaron recorridos de campo para escudriñar las estrategias campesinas que posibilitaron la construcción de los sistemas tradicionales de producción agrícola en Ozumba. Así también se recopiló la información que permitió realizar el análisis estructural del agroecosistema, considerando los componentes que integran los estratos arbóreos, arbustivos, herbáceos, así como su trascendencia y funcionalidad en las esferas ecológicas, culturales y económicas.

Una de las fases del trabajo de gabinete, consistió en la búsqueda de datos y de proyecciones del clima con la intención confirmar la naturaleza del cambio climático en Ozumba, Estado de México; esta información se localizó en los documentos técnicos que publica el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) en su portal de internet, así como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Sistema de Información sobre el Cambio Climático (SICC) que forma parte del Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente en México⁴. Para complementar la información, se obtuvieron datos de la estación meteorológica 15252

⁴ Los datos están expuestos en documentos técnicos, mismos que se pueden encontrar en las siguientes páginas web: <https://www.gob.mx/inecc> y <http://gaia.inegi.org.mx/sicc2015/>

Atlautla-E9, que es la más cercana a Ozumba, a través de la base de datos que pueden obtener a través de Google Earth. Una vez recabados los datos necesarios, se procesaron con la herramienta Excel para elaborar los diferentes gráficos de la precipitación y la temperatura ambiente de Ozumba, Estado de México y se procedió al análisis y la interpretación de la información.

Resultados

El cambio climático en México y en Ozumba

En este apartado, se presentan los datos del clima en Ozumba, Estado de México, desde los años 80 del siglo XX hasta el 2014. Así también, se exponen las proyecciones de la temperatura ambiente y de la precipitación que muestran los posibles escenarios del clima hasta el año 2099. Es necesario indicar que esta investigación no tiene como finalidad, evaluar las modificaciones climáticas en el municipio de Ozumba ni realizar proyecciones sobre los cambios en la temperatura ambiente y en los regímenes de precipitación, de tal manera que la búsqueda de información en ese sentido, se realizó únicamente con la intención de fundamentar la existencia de un cambio climático en el lugar de estudio. La figura 1 ilustra cómo en los últimos 30 años, en promedio la temperatura ambiente del municipio de Ozumba se ha incrementado 0.3°C por década. La figura 2 muestra los picos de variabilidad de la precipitación desde el inicio de la década de los 80 del siglo pasado hasta los primeros 14 años del siglo XXI. La figura 3 expresa la proyección que indica que para el año 2099, la temperatura en el municipio de Ozumba habrá sufrido un incremento de 3°C y la figura 4, expone la proyección en torno a la disminución de precipitación en un 10%. Actualmente la precipitación promedio de Ozumba es de 885 mm y la temperatura media anual de 15°C. Es importante indicar que el riesgo de sequía en esta cuenca se proyecta como “alta”. Los escenarios de cambio climático no son pronósticos, sino el resultado de modelos climáticos que simulan condiciones futuras ante el cambio de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), proyectadas bajo diferentes condiciones económicas y sociales a nivel planetario. En relación con el cambio climático en Ozumba, se proyecta que el incremento de la temperatura, la variabilidad de la estacionalidad de la precipitación con lluvias torrenciales en periodos de tiempo cortos y con sequías más pronunciadas, impactará

directamente en la agricultura de temporal que es practicada en la mayor parte del municipio por la sociedad campesina.

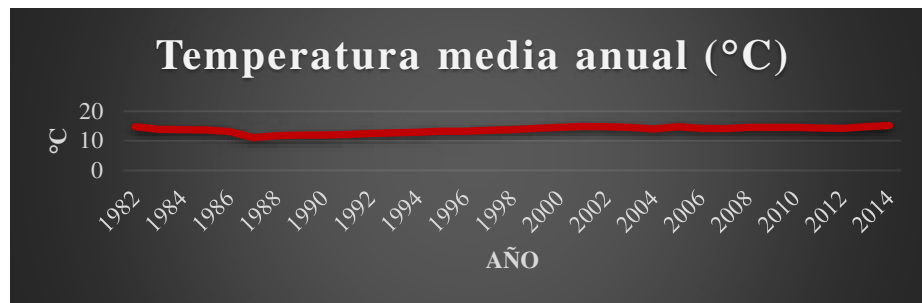


Figura 1. Temperatura media anual de Ozumba, Estado de México (del año 1982 al 2014). Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2014) y el Sistema de Información sobre el Cambio Climático (2016).



Figura 2. Precipitación de Ozumba, Estado de México (del año 1982 al 2014). Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2014) y el Sistema de Información sobre el Cambio Climático (2016).

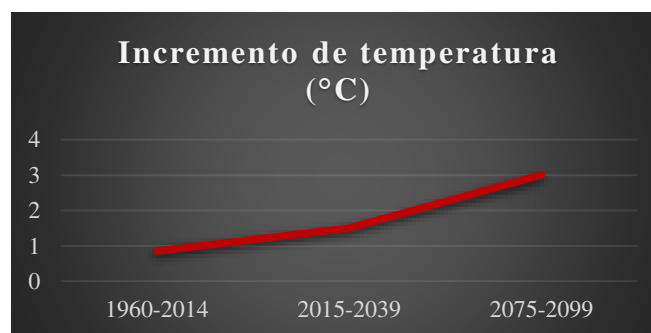


Figura 3. Proyección del incremento de la temperatura en el municipio de Ozumba en el siglo XXI. Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2014) y el Sistema de Información sobre el Cambio Climático (2016).

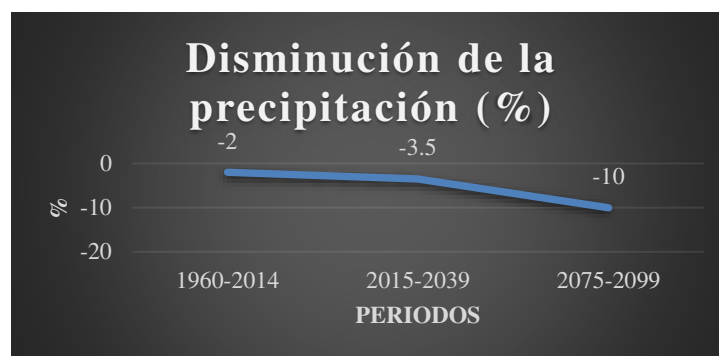


Figura 4. Proyección de la precipitación en el Ozumba, Estado de México en el siglo XXI. Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2014) y el Sistema de Información sobre el Cambio Climático (2016).

El cambio climático y su impacto en la economía de Ozumba

En Ozumba, las principales actividades económicas son la agricultura-ganadería así como la comercialización de productos agrícolas alimenticios y plantas medicinales, así como algunos productos manufacturados. Con base a los datos del H. Ayuntamiento Constitucional de Ozumba (2016), el 30% de la población económicamente activa se ocupa del sector primario y el 60% al sector terciario, es importante indicar que la base de éste último, es el sector agropecuario.

En este contexto, el componente que le da vida al sector terciario de Ozumba, es el tianguis que se desarrolla los días martes en el corazón de la zona habitada (Fotografía Tianguis de Ozumba). El origen de este mercado se remonta a más de 500 años, el cual se ubica estratégicamente en el corredor que va de Tlalmanalco-Amecameca hacia el estado de Morelos; esto propicia la concentración de personas, productos, gastronomía, formas de ser y apropiaciones culturales tanto de clima templado como del cálido. De acuerdo con datos de Linares y Bye (2011), se estima que asisten de manera constante, comerciantes de seis estados de la República Mexicana y se comercializan más de 2,000 productos agrícolas y de manufactura tradicional.

De la población ocupada en el sector agrícola, el 90% se dedica a cultivar maíz, tomate, jitomate, frijol, pepino, calabaza, frutas, plantas ornamentales, medicinales y aromáticas; es necesario mencionar que esta agricultura depende de la época de lluvias (agricultura de temporal). Cabe destacar que, de manera general, en Ozumba, la actividad económica tiene como sustrato al sector agropecuario y éste depende de factores y elementos

naturales como la precipitación, la temperatura, el suelo, el bosque, la recarga de los mantos acuíferos, entre otros. Sin embargo, en las últimas décadas, se percibe por parte de la población, una modificación en el régimen de lluvias y se presentan sequías con mayor duración; esto se confirma en los datos del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2014), que revelan el incremento de la temperatura, la variabilidad de la estacionalidad de la precipitación con lluvias torrenciales en periodos de tiempo cortos y con sequías más pronunciadas que están afectando directamente la disponibilidad de agua potable y a la agricultura de temporal que es practicada por la sociedad campesina en la mayor parte del municipio.

Con base a la evaluación del clima en Ozumba, se aprecia la agricultura de temporal está amenazada por el cambio climático, ya que se evidencia un aumento de la temperatura de 0.85°C, una modificación del régimen de lluvias con aparición de lluvias torrenciales en periodos cortos, presencia de granizadas intensas, heladas tempranas y sequías más prolongadas que generan que los cultivos entren en estado de estrés hídrico en las primeras etapas fenológicas e incluso, en algunos casos, hasta alcanzar el grado de marchitez permanente. Así también, ha habido años con exceso de lluvias a lo largo del ciclo agrícola que ha traído como efecto negativo, la presencia de enfermedades generadas por el hongo *Fusarium sp.*, afectando a monocultivos de manzanilla (*Matricaria recutita*), tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*) y trigo (*Triticum aestivum*); esto se traduce en impactos biofísicos potenciales del cambio climático en la región. En general, las modificaciones en los valores de los elementos climáticos como efecto del cambio climático, hacen vulnerable a los agroecosistemas diseñados bajo la lógica de la agricultura convencional, ya que en estos sistemas agrícolas que aplican técnicas de monocultivos, se ha generado una disminución en la productividad los (Fotografía Cultivo de trigo en Ozumba), lo que ha creado una problemática socioeconómica de reacción en cadena, al haber pérdidas en las cosechas de los alimentos básicos, se vulnera la seguridad alimentaria, disminuyen los ingresos económicos de la sociedad campesina y de los comerciantes de productos agropecuarios, se reduce la generación de empleos, por mencionar los impactos socioeconómicos potenciales identificados. Sin embargo, los sistemas de producción agrícola tradicionales han logrado amortiguar los efectos adversos del cambio climático, ya que son sistemas diversificados y complejos.



[Fotografía de Ameyali Hernández] (Tianguis de Ozumba, 2018). Archivos Fotográficos de los Volcanes. Biblioteca Personal Reyes-Hernández. Chapingo, México.



[Fotografía de Ameyali Hernández] (Cultivo de trigo en Ozumba, 2018). Archivos Fotográficos de los Volcanes. Biblioteca Personal Reyes-Hernández. Chapingo, México.

Los sistemas agrícolas tradicionales de Ozumba

Ozumba es un territorio rural que se configuró en la época precortesiana; la estructura social con la que germinó fue el *calpultin*, éste fue un sistema de apropiación comunitaria del espacio que respondía a las necesidades religiosas, productivas, económicas y de control político de aquel tiempo (Schroeder, 1994). Desde su génesis, el paisaje de este poblado ha estado revestido por las actividades agrícolas; en este sentido, la configuración precolombina de los territorios agrícolas de Ozumba se tejió a través de los sistemas multiestratos integrados por alimentos básicos como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita sp.*), tomates (*Physalis ixocarpa*); árboles frutales como aguacate (*Persea americana*), guayabo (*Psidium guajava*), anonas (*Annona sp.*), capulín (*Prunus serotina ssp. capuli*); plantas medicinales; cereales y ganado menor como conejos y guajolotes.

Los habitantes de Ozumba en el siglo XXI han perpetuado los sistemas agroforestales antes descritos, con algunas adaptaciones en las que integran especies arbóreas y arbustivas que fueron introducidas por los europeos, entre ellas destacan las plantas medicinales como ruda (*Ruta chalepensis*), romero (*Rosmarinus officinalis*), ajenojo (*Artemisia absinthium*), mejorana (*Origanum majorana*) y frutales como ciruelo (*Prunus domestica*), chabacano (*Prunus armeniaca*) y nogal (*Juglans sp.*).

En este contexto, existe una cohesión en la manera de apropiarse del espacio, dicho ordenamiento territorial permite observar paisajes agrícolas que se caracterizan por su

belleza escénica y con atributos multifuncionales que transitan desde la conservación del medio ecológico, hasta una productividad sostenida durante todo el año. Así también, las parcelas son atendidas por los integrantes de las familias campesinas, de todas las edades y sexos, dinamizando una cultura agrícola tradicional.

La agricultura tradicional de Ozumba está construida por sistemas de uso de la tierra que han sido desarrollados localmente durante largos años de experiencia empírica acumulada por la sociedad campesina. Las unidades de producción tradicional están configuradas en sistemas agroforestales, de tal manera que se genera una compleja interacción horizontal y vertical de árboles, arbustos, herbáceas y plantas trepadoras de las cuales el campesino obtiene: alimentos básicos como maíz, haba, frijol; árboles frutales como ciruelo, peral, chabacano, manzano, capulín; plantas medicinales; plantas aromáticas; cereales como amaranto y chíá; especies forrajeras; en menor medida hay presencia de conejos, borregos y manejo de aves de corral (guajolotes y gallinas). Al adoptar una estrategia de uso múltiple, los pequeños agricultores de la región, manejan un continuo de sistemas naturales y agrícolas obteniendo una variedad de productos así como también servicios ecológicos creando una agricultura multifuncional y resiliente. En la fotografía Sistemas agroforestales de Ozumba, se aprecia el paisaje típico de los sistemas agrícolas tradicionales de Ozumba.



[Fotografía de Ameyali Hernández] (Sistemas agroforestales de Ozumba, 2018). Archivos Fotográficos de los Volcanes. Biblioteca Personal Reyes-Hernández. Chapingo, México.

Los sistemas analizados presentaron en promedio 27 especies (figura 5), las cuales configuran el sistema agroforestal especializado en la producción de biomasa destinada para usos terapéuticos. Resulta esencial indicar que la diversidad es la base de la resiliencia, en este contexto los sistemas analizados presentan componentes

multiestratos que posibilitan amortiguar las modificaciones ambientales del entorno como consecuencia del cambio climático. En lo referente a la obtención de recursos financieros en las unidades de producción, en promedio, la distribución de ingresos se distribuye de manera armónica donde destacan los componentes arbustivos y herbáceos que son los que producen de manera más vigorosa la producción de biomasa y por lo tanto de ingresos económicos (figura 6). En relación al ganado menor, la presencia de éste es esporádica cumpliendo un rol importante en el autoconsumo.

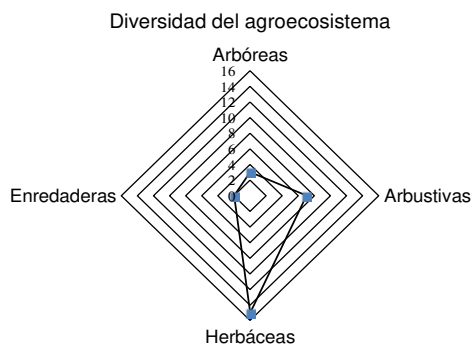


Figura 5. Diversidad del sistema tradicional de Ozumba, México. Elaboración propia con datos recabados en trabajo de campo (2018).



Figura 6. Rendimiento promedio (\$ mexicanos) y de biomasa de las UPR. Elaboración propia con datos recabados en trabajo de campo (2018).

Conclusiones

En Ozumba, existen conocimientos agrícolas y pecuarios de las familias campesinas que coinciden con los preceptos agroecológicos y con las técnicas agroforestales, donde resalta el saber ambiental; es así como resulta trascendental rescatar dichos saberes, no desde la perspectiva romántica y apologética, sino desde la evidencia de que éstos representan conocimientos con los cuales se puede hacer frente al cambio climático y se puede fortalecer la resiliencia de la sociedad campesina de este municipio. El conocimiento empírico ha guiado a los campesinos de Ozumba en el desarrollo de unidades de producción resilientes, mismas que se caracterizan por asociar múltiples cultivos en el tiempo y en el espacio, permitiendo a los agricultores obtener una producción diversificada y sostenida a lo largo del año. Estas mezclas simbióticas de cultivos, ganado menor y aves, han sido desarrolladas como estrategias agrícolas que

satisfacen las necesidades específicas de los campesinos. Es así como la complejidad de los sistemas tradicionales de producción agrícola ha permitido a los campesinos del municipio de Ozumba hacer frente a la problemática socioeconómica, ambiental y crisis del sector agropecuario contemporáneo, tomando como elemento base la revaloración de los saberes que han construido a través del tiempo y el espacio, que han permitido su adaptabilidad socioeconómica y ambiental.

Referencias Bibliográficas

- Altieri, M. y Anderson, M. (1986). *An Ecological Basis for the Development of Alternative Agricultural Systems for Small Farmers in the Third World*. American Journal of Alternative Agriculture, 1:30-38.
- Cerisola, C. (2003). *Resiliencia y Programas Preventivos*. Universidad del Salvador. Facultad de Psicología. El Salvador. p. 10.
- Chamochumbi, W. (2005). *La Resiliencia en el Desarrollo Sostenible: algunas consideraciones teóricas en el campo social y ambiental*. Recuperado de www.ecoportal.net/Temas_Especiales/Desarrollo_Sustentable/La_Resiliencia_en_el_Desarrollo_Sostenible
- Chang, J. (1977). *Tropical Agriculture: Crop Diversity and Crop Yields*. Econ. Geogr., 53:241-254.
- Clawson, L. (1985). *Harvest Security and Intraspecific Diversity in Traditional Tropical Agriculture*. Econ. Bot., 39:56-67.
- Cruz, L., Cervantes, J., Damian, M., Ramírez, B. y Chávez, P. (2015). *Etnoagronomía, tecnología agrícola tradicional y desarrollo rural*. Revista de Geografía Agrícola 55(35-52).
- H. Ayuntamiento Constitucional de Ozumba. (2016). *Plan de Desarrollo Municipal de Ozumba, Estado de México 2016-2018*. Recuperado de <http://www.ipomex.org.mx/ipo/portal/ozumba/desarrolloMun/2016.web>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Ozumba, México*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/15/15068.pdf>

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pág.2.
- International Union for Conservation of Nature y World Business Council for Sustainable Development, Agricultural ecosystems. (2008). *Facts and trends*. Suiza, WBCSD-IUCN.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2014). *Estudio para la incorporación de nuevas variables en los escenarios de cambio climático para México utilizados en la Quinta Comunicación Nacional. Parte I: Análisis de Variables Atmosféricas (Históricas y Escenarios de Cambio Climático)*. México. 59 p. Recuperado de http://www.inecc.gob.mx/descargas/adaptacion/2014_variables_escenarios_part1.pdf
- Linares, E. y Bye, R. (2011). *La dinámica de un mercado periférico de plantas medicinales de México: el tianguis de Ozumba, Estado de México, como centro acopiador para el mercado de Sonora (mercado central)*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas. México. 35 p. Recuperado de <http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/caminosymercados/mercados.html>
- Masera, O., Astier, M. y López, S. (2000). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*. Mundi-Prensa. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada. Instituto de Ecología-Universidad Nacional Autónoma de México. México. p. 10, 11, 12, 13, 14, 15.
- Odum, E. (1993). *Ecología. Peligra la vida*. Instituto de Ecología. Universidad de Georgia. pp 29-56.

- Prager, M., Restrepo, J., Ángel, D., Malagón, R. y Zamorano, A. (2002). *Agroecología: Una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria*. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. p. 88 y 89.
- Remmers, G. (1993). *Agricultura tradicional y agricultura ecológica: vecinos distantes*. Agricultura y sociedad. Número 66 (Enero-Marzo): 201-220.
- Schroeder, S. (1994). *Chimalpahin y los reinos de Chalco*. El Colegio Mexiquense. Ayuntamiento Constitucional de Chalco. México. p. 223.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (2003). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ozumba*. Gobierno del Estado de México. México. 293 p.
- Toledo, V. (1995). *Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo rural*. Cuadernos de Trabajo 3: 1-45. Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales. México.
- Torres, P., Cruz J. y Acosta, R. (2011). *Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático. Agendas de adaptación y sistemas institucionales*. Política y cultura. Número 36 (Enero 2011). México.

Plan de ecoeficiencia para el Centro de Evaluación e Innovación Educativa de la UABJO

Camilo Gabriel Hernández Hernández¹, Daniela Aquino Bravo²

Resumen

A partir de la década de los noventa, la ecoeficiencia se hace presente en el sector productivo como una estrategia que permite unificar los conceptos de desarrollo económico sostenible y protección ambiental; permea de igual forma en el sector público, desde una perspectiva que permite vigilar y regular el uso de insumos necesarios para el desempeño de sus actividades. En la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO), el primer referente de la temática ambiental se encuentra de manera formal en el Plan Institucional de Desarrollo 2008-2012 por su alineación con la política estatal de sustentabilidad, sin embargo, no se materializó en actividades concretas. Actualmente, la acción más reciente es la incursión en la certificación de los procesos ISO-14001:2015 en cuanto a Sistemas de Gestión ambiental. Es en este marco que surge el Plan de Acción de Ecoeficiencia del Centro de Evaluación e Innovación Educativa (CEVIE), Unidad Administrativa de la UABJO que, con el fin de fortalecer la apropiación de la cultura ambiental y posicionarse como un antecedente que permita a la Institución impulsar una política ambiental de manera común en cada una de sus Unidades Académicas y Administrativas. Se recuperan los resultados obtenidos en la Certificación de los procesos del ISO-14001:2015 proponiendo tres ejes de acción, a saber: 1. Consumo responsable de agua y energía eléctrica; 2. Consumo responsable de materiales y manejo de residuos sólidos y 3. Actividades académicas y administrativas de calidad con responsabilidad ambiental.

Palabras Clave: Universidad, Cuidado Ambiental, Desarrollo Sostenible

¹ Coordinador de Planeación Educativa del Centro de Evaluación e Innovación Educativa de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca y profesor de asignatura de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de la misma universidad. MÉXICO. Correo electrónico: hcamilogabrielh@gmail.com

² Estudiante de la Licenciatura en Ciencias de la Educación del Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. MÉXICO. Correo electrónico: aquinobravodani98@gmail.com

Desarrollo Sostenible y ecoeficiencia

En el año de 1972 se llevó a cabo la Conferencia de Estocolmo (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1972) conocida posteriormente como la Primera Cumbre de la Tierra. Ésta conferencia tuvo como tema principal el Medio Ambiente Humano y en ella surge el primer referente de un esfuerzo mundial para detener el cambio climático y repensar el uso de los recursos naturales, reconociendo que los dos aspectos del medio ambiente humano, el natural y el artificial, son esenciales para el bienestar del hombre y para el goce de los derechos humanos fundamentales, incluso el derecho a la vida misma.

En el Informe Brundtland, concluyen que es necesario replantear los procesos del desarrollo de la actividad humana que mayor impacto tienen en el medio ambiente. Así se plantea el Desarrollo Sostenible siendo aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1987).

Este nuevo modelo de desarrollo parte de tres dimensiones: lo económico, lo social y lo ambiental. Al respecto, Miren (2002) apunta que el reconocimiento de la interrelación de estos elementos supone enmarcar el sistema económico dentro de los sistemas y ciclos naturales además del impacto en la sociedad en el presente, sin perder la mirada hacia las generaciones futuras.

Para 1992, en la Segunda Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, se definen con mayor precisión los alcances y objetivos que permitirían alcanzar este nuevo modelo de desarrollo, poniendo énfasis en la lucha contra el cambio climático, la protección de la biodiversidad y la eliminación de sustancias tóxicas emitidas a la atmósfera (De Vengoechea, 2012).

Por el poco impacto de los acuerdos firmados en Río de Janeiro, para el año de 1997 se resuelve la entrada en vigor del Protocolo de Kioto, que entre sus principales compromisos estaba generar acciones coordinadas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero que provocan el calentamiento global. La meta era reducir su emisión un 5.2% entre el año 2008 y 2012 (Rodríguez, 2007).

En la década de los noventa surge también el concepto de ecoeficiencia planteado desde dos pilares: reducir la sobreexplotación de los recursos naturales y disminuir la contaminación asociada a los procesos productivos, de tal forma que esta iniciativa se conforma como una estrategia corporativa desde la industria privada. Se trata de una propuesta fundamentalmente empresarial acuñada por el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo (Leal, 2005).

En el sector público, la ecoeficiencia se incluye como parte de la política de Desarrollo Sostenible o cuidado ambiental. Uno de los países que la ha implementado en cada una de sus dependencias de gobierno es Perú con la Ley No 29289 de Presupuestos del Sector Público para ecoeficiencia y con la aprobación del Decreto Supremo No. 009-2009-MINAM, en el cual se establecen las Medidas de Ecoeficiencia para las entidades públicas, norma marco que regula las acciones que permiten la mejora continua del servicio público (Agencia Peruana de Cooperación Internacional, 2018)

Así, dicha Guía de Ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público tiene como objetivo: “Facilitar los procesos de identificación, implementación y monitoreo de las acciones necesarias para la aplicación de medidas de ecoeficiencia, que tienen como efecto principal el ahorro del gasto público” (Ministerio del Ambiente, 2017, p. 10).

Con respecto a México, a partir de 1994 se inició con una reorganización institucional y política para adoptar una estrategia nacional de desarrollo Sustentable. Para el año 2000 se crea la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) siendo la instancia encargada de detener y revertir los procesos que contribuyen a la degradación ambiental. Se definieron también otras instancias que apoyarían a la SEMARNAT en su labor tales como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) o la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (Rojas, 2003).

Sin embargo, la implementación de las políticas públicas orientadas a la adopción del Desarrollo Sostenible se ha caracterizado por una desarticulación entre las acciones emprendidas y las entidades gubernamentales encargadas de vigilarlas y ejecutarlas. Así lo evidencia el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (2019) en la publicación de los resultados y recomendaciones de la evaluación estratégica del avance subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático.

En nuestro país, la propuesta y seguimiento a la sostenibilidad en las Instituciones de Educación Superior (IES) han sido retomadas por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), que a partir del año 2000 comenzó a reunir las propuestas surgidas dentro de sus IES miembros para dirigir acciones conjuntas. Nació así, en colaboración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las IES y “La Educación Superior en el Siglo XXI: Líneas estratégicas de desarrollo”, documento indicativo para las IES miembros (Nieto y Medellín, 2007).

En la UABJO, la primera referencia a la sostenibilidad se encuentra en el Plan Institucional de Desarrollo 2008-2012 pues su planteamiento se alineaba a las metas del Plan Estatal de Desarrollo vigente, que imprimía una orientación hacia el desarrollo sostenible. No obstante, de manera declarativa, la política de Viabilidad y Sustentabilidad hacía referencia a aspectos relacionados con la plantilla de trabajadores y la diversificación de fuentes de financiamiento (Universidad Autónoma "Benito Juárez de Oaxaca" [UABJO], 2008), no así a aspectos relacionado con el Desarrollo Sostenible o el cuidado ambiental.

En el Plan Institucional de Desarrollo 2012-2016 (UABJO, 2012) se impulsa una iniciativa que puede ser considerada precedente en la incorporación de la sostenibilidad dentro de la UABJO, ya que el Programa de Gestión de la Calidad llevó a diversas áreas de la Universidad a certificar sus procesos administrativos. Estos procesos de certificación se han mantenido hasta la actualidad y fueron precedente para iniciar en el año 2018 la certificación por medio de la Norma ISO 14001 de Gestión ambiental.

Actualmente, en el Plan Institucional de Desarrollo 2016-2020 la sostenibilidad se encuentra integrada en fondo y forma en la visión 2020:

En el 2020, la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca será una comunidad universitaria multicultural, respetuosa de la diversidad, los derechos humanos y el medio ambiente; un espacio donde converjan personas, mujeres y hombres, de todas las regiones de Oaxaca y sean partícipes dinámicas de una formación académica integral, mediante procesos innovadores y de reconocimiento internacional. Una comunidad crítica, generadora de conocimiento y de soluciones para atender las

demandas de la sociedad oaxaqueña y nacional, e integrada al escenario internacional. Una institución con finanzas sanas y transparentes, que transite a la autosustentabilidad mediante la prestación de servicios especializados a diversos sectores productivos del país. (UABJO, 2017b, p. 7)

Se encuentra también dentro de los principios rectores, y de manera más directa en el *Programa para promover la sustentabilidad y sostenibilidad en el entorno ambiental*:

1. Promover el desarrollo sustentable a través de iniciativas para la protección del medio ambiente y la optimización de los bienes y recursos materiales.
2. Impulsar entre la comunidad universitaria actitudes y valores que favorezcan la sustentabilidad y sostenibilidad del entorno ambiental.
3. Desarrollar acciones en materia de eficiencia energética y energías renovables, gestión integral del agua, gestión integral de residuos, consumo responsable, movilidad, áreas verdes y administración electrónica. (UABJO, 2017b, p. 69)

El segundo referente puntual puede ubicarse en los “*Lineamientos de Austeridad para efficientar el gasto de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca* (UABJO, 2017a). Estos lineamientos buscan con sus veintiún incisos promover el uso racional de los recursos financieros, materiales y energéticos dentro de las instalaciones universitarias.

De manera concreta, en el año 2018 se comienza con la incorporación de un sistema de gestión ambiental, según la Norma Internacional ISO-1401. La creación de este sistema auxilia a las organizaciones a lograr éxito a largo plazo y contribuir al desarrollo sustentable; esto pretende alcanzarse a través de:

- La protección del medio ambiente, mediante la prevención o mitigación de impactos ambientales adversos
- La mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales sobre la organización
- El apoyo de la organización en el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos
- La mejora del desempeño ambiental

- El control o influencia sobre la forma en la que la organización diseña, fabrica, distribuye consume y lleva a cabo la disposición final de productos o servicios, usando una perspectiva de ciclo de vida que pueda prevenir que los impactos ambientales sean involuntariamente trasladados a otro punto del ciclo de vida
- El logro de beneficios financieros y operacionales que puedan ser el resultado de implementar alternativas ambientales respetuosos que fortalezcan la posición de la organización en el mercado.
- La comunicación de la información ambiental a las partes interesadas pertinentes (AENOR, 2015, p. 9)

El Centro de Evaluación e Innovación Educativa (CEVIEUABJO)

El CEVIEUABJO es una Unidad Administrativa que tiene el siguiente propósito:

Asesorar los procesos de evaluación institucional y procesos curriculares y brindar formación continua a las Unidades Académicas de la UABJO, con la finalidad de promover la calidad educativa, fomentar la cultura de la mejora continua y fortalecer el vínculo con la comunidad universitaria (Centro de Evaluación e Innovación Educativa, 2018, p. 7).

Al ser pensado como un centro de capacitación y formación docente, los espacios que se habilitaron fueron acondicionados con el mobiliario y los equipos necesarios para ello. Así, el edificio que alberga al Centro es de dos plantas: en la primera se ubican 3 salones con una capacidad de 30 personas, baños para hombres y mujeres, dos bodegas, un área académica y un área administrativa. En la planta baja se encuentran 3 salones con una capacidad de 30 personas, un centro de cómputo de capacidad similar, instalaciones de baños para hombres y mujeres, un área de cafetería y un auditorio de 183 espacios totalmente equipado para conferencias y videoconferencia.

Es importante destacar que, por las características de su infraestructura, el CEVIEUABJO realiza frecuentes colaboraciones con Unidades Académicas y Administrativas de la Universidad, además de otras entidades gubernamentales y civiles, con el préstamo de sus instalaciones para actividades de formación, capacitación o reuniones de trabajo.

Con respecto al personal que labora en el Centro, Según el Manual de Organización y Funciones 2018 (Centro de Evaluación e Innovación Educativa, 2018), este puede ser

dividido en dos categorías: el personal académico y el personal auxiliar y de servicios. El personal académico se conforma por un director, siete coordinadores y cinco asistentes académicos. El personal auxiliar y de servicios se conforma, en el turno matutino, por dos afanadoras, un jardinero y un auxiliar de servicios y en el turno vespertino se encuentran un oficial de servicios y un afanador. Se dispone de un velador y dos guardias para los fines de semana.

Como característica relevante, es necesario señalar que el flujo de personas al interior del Centro aumenta en ocasiones por las actividades que se realizan como cursos y talleres así como la aplicación de los exámenes del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) y la admisión a los Programas Educativos de Educación Media Superior y Superior.

Diagnóstico

Una dificultad importante para determinar la situación actual en materia de sostenibilidad y ecoeficiencia en la UABJO, es la falta de información precisa con respecto al consumo de energía eléctrica, agua, materiales y consumibles de papelería y limpieza para las actividades del Centro. En primer lugar, al ser una Dependencia Administrativa, el CEVIEUABJO no cuenta con recursos propios; toda necesidad en cuanto a recursos materiales, independientemente de su naturaleza, es gestionada directamente con la administración central de la Universidad.

En el diagnóstico para la Certificación de Gestión Ambiental se trabajó con datos institucionales del consumo de energía eléctrica y agua debido a que la infraestructura de los suministros de estos recursos es compartida por varias áreas universitarias. Por lo anterior, es complicado tener información precisa del consumo del agua y la energía eléctrica del Centro. No obstante, para los fines del Plan de Ecoeficiencia para el CEVIUABJO, se prescindirá de los indicadores de consumo de energía eléctrica y agua, pasando directamente a las medidas para disminuir el consumo de acuerdo a las actividades que se realizan en sus instalaciones.

Con respecto al consumo de materiales de papelería e insumos de limpieza, se cuenta con los datos de solicitud de materiales a la administración central, que pueden ser un

referente en el análisis del flujo de adquisición de los mismos. En el año 2018 los materiales de limpieza solicitados fueron: toallas interdobladadas para secarse las manos, papel institucional, repuestos de mop³, lustrador de muebles en aerosol, mechudos, guantes, papel sanitario de rollo normal, limpiador de pisos, franela de microfibra, aromatizantes, cloro, bolsas para basura, pilas recargables, limpiador de vidrios y superficie, azúcar, hilo para desbrozadora, ácido muriático, jabón líquido para manos, aceite para la desbrozadora, escoba para patio, bicarbonato de sodio, pastillas para baño y pastillas para mingitorios.

Con respecto a las cantidades compradas y número de veces que fueron adquiridos en el año, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1

Materiales solicitados en el año 2018 por número de solicitudes realizadas

Material	No de solicitudes
Toallas interdobladadas para secarse las manos	5
Papel institucional	4
Limpiador de pisos	3
Repuestos de mop	3
Lustrador de muebles en aerosol	3
Mechudos	3
Limpiador de vidrios y superficie	3
Guantes	3

Elaboración propia, 2019.

En el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2018 el material que se solicitó más veces al año fueron las toallas interdobladadas para secarse las manos, siendo en total cinco veces. El papel institucional fue solicitado en cuatro ocasiones durante el mismo periodo, por su parte, el limpiador de pisos, así como los repuestos de mop, el lustrador

³ Mop: esponja o manojo de cuerdas sueltas gruesas unidas a un mango, que se utiliza para los pisos de limpieza u otras superficies

de muebles en aerosol, los mechudos, el limpiador de vidrios y superficies, además de los guantes, se solicitaron tres veces en el periodo analizado.

Ahora bien, teniendo como eje de análisis las cantidades anuales solicitadas, puede construirse la tabla siguiente:

Tabla 2.

Relación de material solicitado en el año 2018 por tipo y total anual

Tipo	Material	Unidad	Total anual
Insumos de servicio y limpieza para los sanitarios	Toallas interdobladadas para secarse las manos	Paquete	520
	Papel institucional	Rollo	126
	Papel sanitario de rollo normal	Rollo	80
	Pastilla para baño	Pieza	20
	Ácido muriático	Litro	10
	Pastilla para mingitorio	Pieza	10
	Cloro	Litro	80
	Limpiador de pisos	Litro	60
	Repuestos para Mop	Pieza	36
	Franela de microfibra	Metros	30
Insumos de limpieza general	Mechudos	Pieza	18
	Limpiador de vidrios y superficie	Pieza	18
	Guantes	Pieza	18
	Lustrador de muebles en aerosol	Pieza	14
	Aromatizantes	Piezas	8

Elaboración propia, 2019.

Según la información obtenida, lo que más se solicitó en el año 2018 fueron insumos de servicio y limpieza exclusivos para los sanitarios, siendo los materiales más solicitados en esta categoría las toallas interdobladadas para secarse las manos con 520 paquetes, el papel de baño institucional con 126 rollos y el papel sanitario de rollo estándar con 80 rollos.

Por su parte, los insumos de limpieza que se emplean para asear los espacios de las instalaciones, independientes de los baños, se mantuvieron por debajo de las 100 unidades. Dentro de este tipo, lo que más se solicitó fue el cloro con 80 litros, el limpiador de pisos con 60 litros, los repuestos para mop con 36 piezas y la franela de microfibra con 30 metros.

Con base en la información anterior, es posible afirmar que los insumos para el servicio y aseo de los sanitarios constituyen un área de oportunidad para implementar acciones que disminuyan u optimicen los hábitos de consumo del personal académico y del personal auxiliar y de servicios, propiciando una conciencia ambiental.

Plan de Ecoeficiencia para el CEVIEUABJO

Para plantear el Plan de Ecoeficiencia para el CEVIEUABJO se retoman los elementos considerados para la ecoeficiencia mencionados por Castro (1998), quien identifica tres aspectos relevantes: la calidad total, que involucra la productividad y calidad en la empresa: a preservación del medio ambiente, y la salud y seguridad ocupacional, que se relaciona directamente con el personal que realiza las labores. Estos aspectos se apegan más a la dinámica de trabajo que se desarrolla en una institución pública y se adecuan más a las actividades realizadas dentro del CEVIEUABJO. Así, el Plan de Ecoeficiencia tiene el siguiente Propósito General: Implementar acciones responsables en cuanto al consumo de energía eléctrica, agua y recursos materiales dentro de las actividades administrativas y procesos asesorados por el CEVIEUABJO, con el fin de reducir el impacto ambiental de las mismas, manteniendo su calidad y eficiencia.

Las acciones de ecoeficiencia para el Centro se concentran en tres ejes, a saber: 1. Consumo responsable de agua y energía eléctrica; 2. Consumo responsable de

materiales y manejo de residuos sólidos y 3. Actividades académicas y administrativas de calidad con responsabilidad ambiental.

Consumo responsable de agua y energía eléctrica

El primer eje tiene la intención de fomentar hábitos de reducción de consumo y ahorro de energía eléctrica y agua dentro de las instalaciones del Centro. Entre las acciones a emprender destacan:

1. Realizar un diagnóstico general del consumo de energía eléctrica y agua de las instalaciones del CEVIEUABJO que incluya el mantenimiento preventivo y correctivo, cambio de materiales y suministros que permitan su ahorro y uso eficiente.
2. Normar y socializar actividades de ahorro de energía eléctrica y agua
3. Difundir información importante con respecto al ahorro y optimización del uso de la energía eléctrica y agua.
4. Colocar carteles en lugares estratégicos que recuerden al personal académico, auxiliar y de servicios el ahorro y uso óptimo de la energía eléctrica y agua.
5. Sustituir lámparas de halógeno o ahorradoras por lámparas LED.
6. Corroborar el correcto estado de las instalaciones eléctricas e hidráulicas.
7. Dar seguimiento oportuno a las acciones emprendidas.

Consumo responsable de materiales y manejo de residuos sólidos

El consumo responsable de materiales hace referencia a los dos tipos de actividades que se realizan en las instalaciones en cuestión: las actividades académicas de asesoría en cuestiones curriculares, de evaluación institucional, educación continua y préstamo de instalaciones y, las actividades de limpieza y mantenimiento del CEVIEUABJO.

Las acciones a emprender son las siguientes:

1. Actividades de limpieza y mantenimiento del CEVIEUABJO
 - a. Prescindir de los insumos de alto impacto en el ambiente
 - b. Incentivar el uso responsable del papel higiénico y toallas interdobladadas para secarse las manos
2. Manejo responsable de los residuos sólidos

- a. Separar los residuos sólidos reciclables y trasladarlos a centros de acopio
 - b. Manejar adecuadamente los residuos orgánicos de las áreas verdes y resultantes de las actividades del Centro
 - c. Difundir el reciclaje, rehuso y reducción de residuos
3. Definir líneas base de consumo de materiales de limpieza y papelería para poder medir el impacto de las acciones emprendidas.

Actividades académicas y administrativas de calidad con responsabilidad ambiental

El Centro de Evaluación e Innovación Educativa de la UABJO como área estratégica de la Universidad, se ha propuesto impulsar la conciencia ambiental desde cada uno de los procesos que asesora. Por tal motivo, se procurarán estrategias orientadas a optimizar las actividades que corresponden dentro de las instalaciones del Centro y fuera de las mismas, difundiendo acciones y actitudes responsables con el medio ambiente.

Las acciones a implementar en este eje son:

1. Optimizar el uso de los materiales de papelería y oficina propiciando el reutilizamiento y reciclaje
2. Reducir el uso del papel para la comunicación oficial interna del Centro
3. Enviar archivos para revisión o documentos finales de los procesos asesorados por medios digitales (correo electrónico o compartir los documentos en algún servicio de almacenamiento virtual)
4. Propiciar la formación y capacitación en cuestión del cuidado ambiental, el cuidado de la salud, seguridad y clima laboral al personal académico, auxiliar y de servicios.

Primeros resultados

Si bien la implementación de manera formal del Plan de Ecoeficiencia del CEVIEUABJO es reciente, se han implementado acciones concretas en cada uno de los ejes estratégicos planteados. Destacan entre ellos el uso de materiales con bajo impacto ambiental en el aseo de las instalaciones, como la sustitución del ácido muriático para el aseo de los sanitarios por vinagre y bicarbonato de sodio; la disposición de un solo rollo

de papel institucional de uso general para los sanitarios, prescindiendo de la instalación del papel en cada baño, y el uso controlado de las toallas interdoblas para el uso personal.

De igual manera, en conjunto con el responsable institucional del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad, se realizó el censo de lámparas de halógeno y ahorradoras para su retiro y sustitución por lámparas LED y el diagnóstico general de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones por la Dirección de Obras y Servicios Universitarios.

En las actividades académicas que se asesoran en el CEVIEUABJO, se ha priorizado la comunicación interna por medio del correo electrónico y la digitalización del diseño de las hojas membretadas para los documentos institucionales; esto como medida para no solicitar hojas con el membrete previamente impreso.

Con respecto al préstamo de las instalaciones; se enfatiza en los oficios de respuesta a las solicitudes el uso correcto de las instalaciones, el uso responsable de la energía eléctrica, así como del agua, la priorización de la iluminación natural y la disminución del uso del aire acondicionado; además de solicitar la disminución de recursos desechables en las actividades de capacitación y reuniones de trabajo.

En conclusión, esta serie de acciones pueden considerarse obvias, pero como se ha encontrado, hace falta institucionalizar e incentivar este tipo de actividades, pues la adopción de una perspectiva ambiental en la UABJO ha sido paulatina. Así, este Plan de Ecoeficiencia puede ser referencia en la Universidad para que cada Escuela, Facultad, Instituto o Unidad Administrativa, realice un trabajo consciente de sus patrones de consumo e implemente estrategias adecuadas a sus características, realizando una mejor gestión de sus recursos materiales, tecnológicos y humanos de los que dispone disminuyendo su impacto negativo en el medio ambiente.

Referencias Bibliográficas

AENOR (2015). Norma española. Sistema de gestión ambiental UNE-EN ISO 1401. Recuperado de <https://doi.org/M 29715:2015>

Agencia Peruana de Cooperación Internacional. (2018). *Plan de Ecoeficiencia*. Lima,

Perú.

Asamblea General de las Naciones Unidas. (1972). *Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano*. 16 De Junio. Recuperado de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos Humanos/INST 05.pdf>

Asamblea General de las Naciones Unidas. (1987). *Informe de Comisión Brundtland sobre medio ambiente y desarrollo*. recuperado de http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_1/CMMA D-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

Castro, A. E. (1998). *Hacia el Desarrollo Sostenible y la Ecoeficiencia: Integración de las Normas ISO 9000, ISO 14000 e ISO 18000, diseño de un sistema de Gestión Ambiental certificable*. Universidad tecnológica Nacional.

Centro de Evaluación e Innovación Educativa (2018). *Manual de Organización y Funciones 2018*. Oaxaca, México.

De Vengoechea, A. (2012). *Las Cumbres de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático*. Colombia. Recuperado de www.ipcc.ch

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2019). *Resultados y recomendaciones de la evaluación estratégica del avance subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Nación. Recuperado de www.diputados.gob.mx.

Leal, J. (2005). *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias. Publicación de las Naciones Unidas* (Vol. Vol. 1). Recuperado de <http://www.cepal.org/es/publicaciones/5644-ecoeficiencia-marco-de-analisis-indicadores-y-experiencias>

Ministerio del Ambiente (2017). *Guía de Ecoeficiencia para instituciones del Sector Público*. Perú.

Miren, A. (2002). *Teoría de las Tres Dimensiones de Desarrollo Sostenible. Ecosistemas*, 2. Recuperado de <https://doi.org/10.7818/RE.2014.11-2.00>

- Nieto, L. M., y Medellín, P. (2007). Medio ambiente y Educación Superior: implicaciones en las políticas públicas. *Revista de La Educación Superior*, XXXVI, 31–42. Recuperado de http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista142_S1A2ES.pdf
- Rodríguez, L. (2007). Protocolo de Kyoto: Debate sobre ambiente y desarrollo en las discusiones sobre cambio climático. *Gestión y Ambiente*, 10, 119–128. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1694/169419816010.pdf>
- Rojas, C. (2003). *El desarrollo sustentable: nuevo paradigma para la administración pública*. (I. N. de A. P. A.C., Ed.) (Primera Ed). Ciudad de México: Instituto Nacional de Administración Pública.
- UABJO (2008). Plan Institucional de Desarrollo 2008-2012. Calidad académica y compromiso social Oaxaca de Juárez. Recuperado de <http://laisumedu.org/g/dimensiones/planes/W063-6KHR-SF-2010.pdf>
- UABJO (2012). Plan institucional de desarrollo 2012-2016. Oaxaca de Juárez. Recuperado de [http://uabjoidiomas.net/normatividad/uabjo/plan_institucional_de_desarrollo de la UABJO.pdf](http://uabjoidiomas.net/normatividad/uabjo/plan_institucional_de_desarrollo_de_la_UABJO.pdf)
- UABJO (2017). Lineamientos de Austeridad para efficientar el gasto de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca. Recuperado de www.uabjo.mx.
- UABJO. (2017b). *Plan Institucional de Desarrollo 2016-2020*. Oaxaca. Recuperado de <http://www.uabjo.mx/media/1/2017/03/UABJOPID16-20.pdf>

Implementación del programa de Educación Ambiental: Aula en el Bosque, Belén – Heredia, Costa Rica

Yesenia López García¹

Resumen

El programa “Aula en el Bosque” se ha implementado desde 2015 en el cantón de Belén como parte de las iniciativas de la Unidad Ambiental de la Municipalidad. El presente escrito corresponde a una caracterización de la ejecución del programa, para determinar líneas de acción futuras en la continuidad de su implementación. La metodología de Aula en el Bosque basa su abordaje en la temática propuesta por el Ministerio de Educación Pública en el área de ciencias y el contenido de los tres ejes temáticos solicitados por el municipio: residuos sólidos, cambio climático y recurso hídrico. El programa comprende tres fases, una inicial con un acercamiento conceptual a los temas en la escuela, posteriormente, estos conceptos son reforzados mediante una actividad fuera de los centros educativos en donde los educandos ponen en práctica los conocimientos adquiridos a través de técnicas participativas en las Aulas Ambientales de la Municipalidad y en una visita de campo al Bosque El Nacimiento y la última fase, donde los niños que participaron en las actividades, realizan una evaluación con sus docentes en los centros educativos. El programa cuenta con más de 3 030 participantes de todas las escuelas públicas de primaria dentro del municipio; incluyendo estudiantes de preescolar, primer y segundo ciclo. En 2017 se realizó una evaluación con dos escuelas del cantón y un grupo control, por medio de pre-test y post-test, en la misma se obtuvieron mejores resultados para las escuelas participantes de Aula en el Bosque en la identificación de acciones ambientalmente amigables. Por lo que se recomienda extender el abordaje a la población correspondiente a los centros educativos privados del municipio y mejorar así la cultura ambiental local.

Palabras clave: desarrollo sostenible, educación ambiental, cultura ambiental, eje transversal, currículo escolar.

¹ Máster en Desarrollo Sostenible, profesora – investigadora en la Licenciatura en Biología con énfasis en Interpretación Ambiental, Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Correo electrónico: yesenia.lopezgarcia@ucr.ac.cr.

Introducción

El diseño e implementación de programas de educación ambiental (PEA) es una estrategia mediante la cual se espera que los individuos adopten comportamientos y prácticas que permitan vivir una vida completa en armonía con la política de desarrollo sostenible (UNESCO, 2005). Un programa de educación ambiental debe motivar y empoderar a los estudiantes a través del aprovisionamiento de habilidades específicas, que les permita desarrollar estrategias para una ciudadanía responsable por medio de la aplicación de sus habilidades y conocimientos mientras trabajan cooperativamente en la resolución de un problema (Thomson, Hoffman y Staniforth, 2010).

En Costa Rica la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) coloca a la educación como uno de los ejes fundamentales la “Sensibilización pública, la educación y el cambio cultural” (IMN, 2009, p.47). Por su parte y en correspondencia con estos principios, la Municipalidad de Belén ha impulsado el programa “Aula en el Bosque”, con el fin de generar cambios en la cultura ambiental del estudiantado de primaria a través de un reforzamiento del currículo escolar.

El proyecto “Aula en el Bosque” es un programa de educación ambiental que nace en la Reserva Los Coyotes en Mata de Plátano en Guadalupe, pero que ha sido replicado y financiado para su aplicación por la Municipalidad de Belén, el cual se lleva a cabo en todos los centros educativos públicos de primaria y preescolar del cantón desde el año 2015. El objetivo de implementar este programa de educación ambiental responde a la necesidad de los docentes de contar con un acompañamiento profesional en la ejecución de los requerimientos del MEP en el cumplimiento del eje transversal “Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible”, lo anterior, permite brindarles a los estudiantes un espacio en el cual puedan reforzar en campo por medio de visitas al bosque los aprendizajes cubiertos dentro del salón de clases por sus docentes.

Marco teórico

Educación Ambiental

Para Echarri y Puig (2008), “la educación ambiental promueve una educación en valores en torno al conocimiento y respeto del medio ambiente” (p.29). Sin embargo, no existe

un concepto único para Educación Ambiental, por el contrario, como es común en cualquier disciplina, predomina la heterogeneidad de planteamientos, el debate y la diversidad de paradigmas teóricos y de estrategias de acción (García, 2003).

Más que un concepto aislado, la educación ambiental debe entenderse como un proceso interdisciplinario para desarrollar ciudadanos conscientes e informados acerca del ambiente en su totalidad, en su aspecto natural y modificado; con capacidad para asumir el compromiso de participar en la solución de problemas, tomar decisiones y actuar para asegurar la calidad ambiental (NAAEE, 2000). Por lo que, se debe plantear como una educación acerca de las relaciones sociales y las acciones humanas, en la cual el ambiente es el objeto indirecto que se busca transformar, para lograr la sostenibilidad (Meira, 2006).

Siendo los centros educativos nuestros primeros escenarios de transmisión de valores sociales, resulta muy conveniente dar inicio con este acercamiento desde la etapa preescolar y escolar para generar ciudadanos más responsables de su rol ecosistémico. En el escenario práctico de ejecución del Aula en el Bosque se valora mucho el componente lúdico como una herramienta didáctica, al aprovecharse como fuente de recursos estratégicos en cuanto que ofrece numerosas ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sánchez (2008), señala que el juego puede servirnos de estrategia afectiva puesto que desinhibe, relaja y motiva; de estrategia comunicativa, ya que permite una comunicación real dentro del aula; de estrategia cognitiva porque en el juego habrá que deducir, inferir, formular hipótesis y de estrategia de memorización, siendo un elemento clave para la aprehensión de conceptos teóricos.

Resultando el Programa Aula en el Bosque una propuesta de formación educativa para los habitantes del cantón de Belén, a partir de la población infantil dentro del sistema formal de educación que permite que el conocimiento se multiplique a sus familias, con el fin de lograr armonizar la convivencia de los vecinos del municipio con los recursos biológicos del área.

Marco Metodológico

Delimitación temporal y espacial del área de estudio

El programa se desarrolla en su parte práctica en el Bosque el Nacimiento ubicado en el cantón de Belén, provincia de Heredia, Distrito de La Asunción, a 84°17,45'24" longitud oeste y 9°26'37 " latitud norte. La zona de vida representada en el sitio corresponde a bosque húmedo premontano (Holdrige, 1991), con una temperatura promedio anual 25°C y una precipitación promedio anual 1990 m. Su ejecución comprende del año 2015 al 2019, con una evaluación de aprendizajes aplicada a los estudiantes en el año 2017.

Sujetos de Estudio

Para el desarrollo del programa participan estudiantes de preescolar, aula integrada, primer y segundo ciclo de primaria de las escuelas públicas del cantón; las cuales corresponden a escuela Fidel Gamboa, escuela España, escuela Manuel del Pilar y Jardín de Niños España. Así como los acompañantes por visita que pueden ser madres/padres, funcionarios de los centros educativos y los docentes a cargo de cada grupo.

Metodología

La metodología del programa Aula en el Bosque corresponde a una adaptación de la propuesta realizada por Hernández (2011), denominada "Aula al Aire Libre". Su aplicación práctica aborda los contenidos del tercer eje temático de Ciencias propuesto por el Ministerio de Educación Pública el cual corresponde a "Los seres humanos formamos parte integrante de la naturaleza". La finalidad de la ejecución es relacionar estos contenidos al tema transversal "Cultura ambiental para el desarrollo sostenible". Además, se debe distribuir este abordaje según tres ejes temáticos que el municipio solicita en su abordaje, los cuales corresponden a: estrategias contra el cambio climático, gestión integral de los residuos sólidos y gestión adecuada del recurso hídrico.

Para el desarrollo de este proceso, los grupos de primer y segundo ciclo realizan tres visitas anuales, una por cada trimestre y los estudiantes de preescolar y aula integrada realizan dos visitas anuales. Previo a la ejecución anual se desarrolla un cronograma de

visitas y se coordina la logística en conjunto con los orientadores de cada centro educativo. En la primera semana de lecciones, se lleva a cabo junto con los docentes a través de un taller de inducción a la metodología y temáticas a abordar, además se realiza la visita al área de bosque para que ellos apoyen como multiplicadores de las medidas de seguridad dentro del área.

Para un correcto cumplimiento de la implementación del programa se deben desarrollar tres etapas:

- Trabajo en el aula (antes de la visita):

Se requiere que cada docente a cargo del grupo haya cubierto con al menos dos semanas de antelación los temas correspondientes a cada visita, abordando en sus lecciones los conceptos básicos de la temática, ejemplos y aplicaciones prácticas.

- Trabajo en el bosque (durante la visita):

La visita se divide en dos fases: La primera que es la inicial se desarrolla en las aulas ambientales, donde se realizan un repaso de la materia vista, por medio de dinámicas participativas para reforzar conocimientos; es a través de estas estrategias lúdico-didácticas que se reafirman los conceptos teóricos aprendidos y se evacúan dudas.

La segunda fase consiste en la puesta en práctica de conocimientos en el campo por medio del avistamiento de componentes bióticos y abióticos del ambiente, recorridos guiados en los senderos del Bosque El Nacimiento, desarrollo de actividades de indagación, trabajo grupal para la resolución de incógnitas asignadas, juegos de roles, entre otros y un conversatorio de cierre en el que se recapitulan los aprendizajes de la visita, brindándoles la oportunidad a los estudiantes de exponer sus saberes, dirigidos por los educadores ambientales según el guion preestablecido para cada visita.

- Trabajo en el aula (después de la visita):

Posterior a la visita se espera que los educadores realicen actividades de confrontación y aplicación de conocimientos en su salón de clase, para así evaluar el nivel de impacto educativo en los estudiantes por medio de resúmenes, ejercicios, cuestionarios, pruebas extra-clase y otras herramientas didácticas que fortalezcan la aprehensión de saberes. Al cierre de cada ciclo lectivo se realiza una reunión de realimentación por cada centro

educativo y se recopilan las observaciones de los docentes con el fin de elaborar la propuesta de ejecución para el año siguiente incluyendo las mejoras recomendadas.

Durante el período de ejecución del año 2017, se realizó una evaluación por parte del personal del departamento de gestión ambiental del municipio. Esta evaluación correspondió a un diseño cuasi-experimental de pre-test y post-test, con grupo control no equivalente, en el que fueron seleccionados dos centros educativos públicos del cantón de Belén. El primer centro educativo evaluado fue la Escuela Manuel del Pilar Zumbado González y el segundo centro educativo fue la Escuela Fidel Chaves Murillo, además se utilizó como control al centro educativo Escuela Pedro María Badilla (Salazar y López, 2018).

En cada centro educativo evaluado se seleccionaron no al azar 3 grupos participantes en el programa “Aula en el Bosque”, correspondientes a cada nivel del primer ciclo de la educación general básica. En el caso de la escuela control, los grupos fueron seleccionados de forma aleatoria entre los grupos existentes al momento de la evaluación (Salazar y López 2018). Los estudiantes fueron expuestos a una selección de imágenes enmarcadas dentro de las temáticas curriculares, de las cuales debían identificar las acciones amigables con el ambiente de las que no; este mismo estímulo se aplicó antes y después de las visitas para los grupos que forman parte del PEA y al control con un lapso de distancia temporal entre ambos test.

Análisis y discusión

Como sistematización de la ejecución se brindan los datos de la población participante en el PEA. Desde el año 2016, hasta el año 2019 la ejecución del programa cuenta con una participación de más de 3030 personas (Tabla 1), correspondiente al 100% de la población estudiantil de primaria y preescolar, de los centros educativos públicos del cantón de Belén. Entre sus participantes se incluyen a los estudiantes, docentes y acompañantes, en espera que estos sean multiplicadores del conocimiento en sus entornos familiares y laborales por el mejoramiento del cantón (Fotografía 1).

Tabla

1

Población cubierta por el PEA del municipio

	Estudiantes participantes	Estudiantes/ acompañantes	Visitas Anuales
Escuela España	1110	1221	110
Jardín de Niños España	360	396	24
Escuela Manuel del Pilar	570	627	53
Escuela Fidel Chaves	990	1089	90
Total	3030	3333	277

Nota. Los datos corresponden al control de las listas de asistencia de cada visita (elaboración personal).



Fotografía

1

Participantes de Aula en el Bosque: A. Inducción docentes, B. Visita Aulas Ambientales y C. Visita al bosque el Nacimiento (López, 2018).

Con relación al abordaje de los ejes temáticos solicitados por el municipio, se muestra el siguiente gráfico con la distribución porcentual de los temas (Figura 1) tomando como base de para su incorporación los contenidos del MEP, siendo los planes de estudio la forma principal de transmitir habitualmente los conocimientos y las competencias para promover el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial (UNESCO, 2019). Para la ejecución práctica de dichas temáticas se contó con un compendio de 86 actividades

lúdico-didácticas, elaboradas, validadas y organizadas según el rango etario de los visitantes y la temática correspondiente con la logística programada para cada visita. Estas estrategias de abordaje se han adaptado a partir de las propuestas de los siguientes compendios de actividades:

- Growing Up WILD Exploring Nature with Young Children Ages 3 – 7.
- Project Learning Tree Environmental Education Activity Guide Pre-K – 8.
- Project WET Curriculum and Activity Guide 2.0.
- Project WILD Curriculum and Activity Guide.
- The Cornell Lab of Ornithology – Birdsleuth K-12.

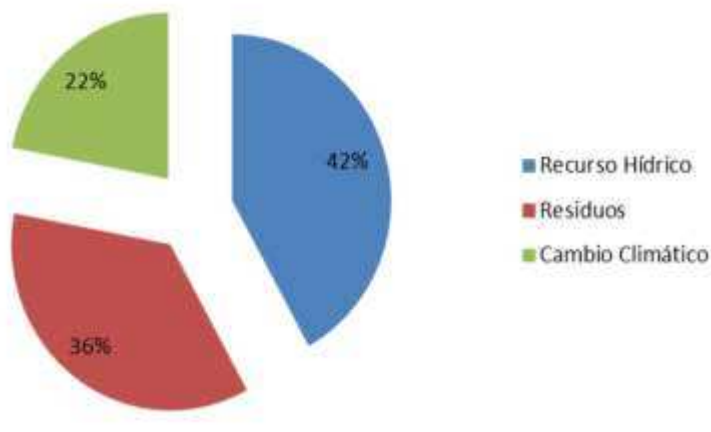


Figura 1
Distribución porcentual de los contenidos según los ejes temáticos solicitados por el municipio (López, 2018).

Nota. Datos obtenidos por la subdivisión de actividades programadas por nivel.

Con respecto a la evaluación de aprendizajes realizada en 2017, se muestrearon a 154 estudiantes de tres instituciones educativas seleccionadas. Referente a la comprensión de las temáticas ambientales abordadas en el PEA, se obtuvo que los estudiantes comprendieron de una forma más clara los contenidos desarrollados durante la visita; esto debido a que la mayoría de los estudiantes respondieron de forma adecuada las preguntas relacionadas con temas del currículo y asociaron con mayor precisión las

imágenes referentes a acciones ambientalmente amigables. Por lo tanto, se pudo determinar que sus respuestas fueron reforzadas posterior a la participación en las visitas de Aula en el Bosque (Figura 2), pues como lo indican Guier, Rodríguez y Zúñiga (2004, p.3), la educación ambiental debe verse como un “proceso inherente en todo espacio educativo, conducente a la formación de personas conscientes de su realidad y que su entorno está regido por una serie de leyes naturales que deben conocerse y respetarse”.

Con estos datos obtenidos en la evaluación de aprendizajes se evidencia la influencia positiva de participar en un proceso de alfabetización ambiental, al observarse mejores resultados en la población expuesta al PEA, con relación al grupo control. Basado en lo anterior y con el objetivo de mejorar la ejecución se recomienda a futuro que el programa sea orientado al cumplimiento de la Meta 4.7 del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 en materia de educación, la cual dicta:

Para 2030, garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible, entre otros medios (UNESCO, 2019).

Y según UNESCO (2019) “un indicador temático propuesto para esta meta es el porcentaje de establecimientos escolares que imparten educación basada en competencias para la vida”. De ahí la importancia de aumentar la cobertura del público meta a más centros educativos dentro del municipio.

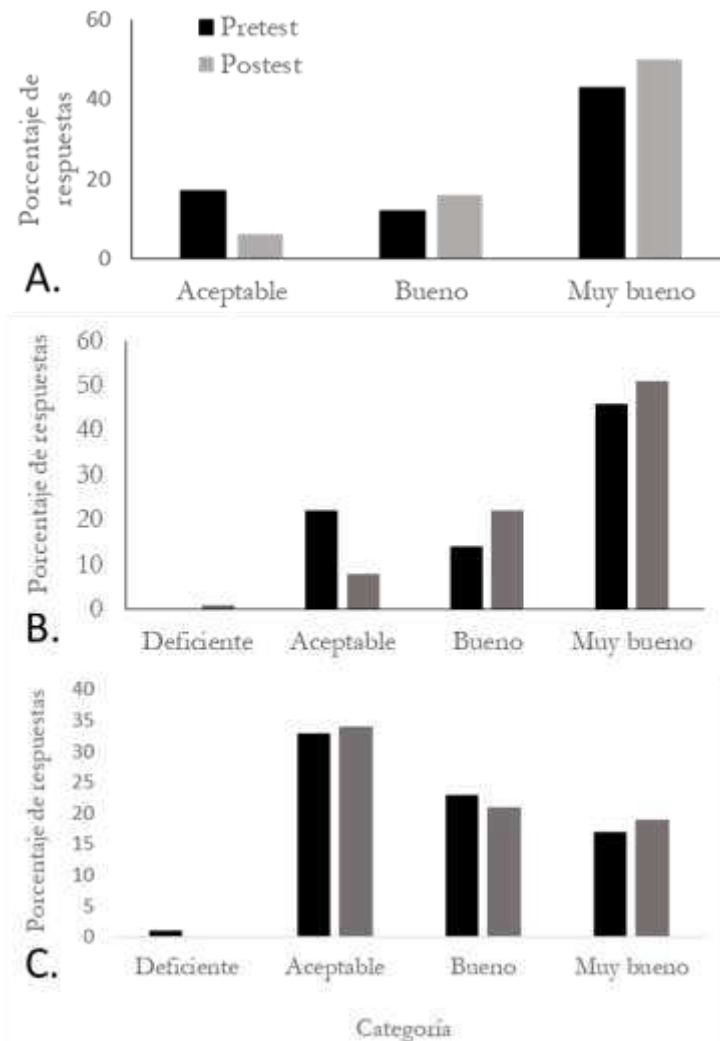


Figura 2

Respuesta del pre-test y post-test en los estudiantes de la Escuela Manuel del Pilar (A), Escuela Fidel Chaves (B) y Escuela Pedro María Badilla (C)

Nota. Fuente: Salazar y López, 2018.

Conclusiones

Con relación al porcentaje de población local cubierta por el PEA, se concluye satisfactoriamente con la meta inicial de brindar una herramienta de concienciación local para la población infantil del municipio. De ahí la importancia de implementar programas educativos enfocados a este énfasis para colaborar con la formación de una ciudadanía más consciente de su papel en el entorno planetario. Como aprendizajes de la implementación del programa es preciso concluir con una serie de recomendaciones para su réplica o bien la continuidad de la ejecución en el municipio:

- Antes de la ejecución de una réplica del PEA, es imprescindible adaptar el modelo al contexto de la aplicación.
- Se debe entender la Educación Ambiental como proceso, no como evento puntual acabado. Por lo tanto, esta conlleva fases y requiere de una continua evaluación para realizar los ajustes necesarios para la mejora de su ejecución.
- Es necesario resaltar la importancia de la repetición para lograr permanencia, en la construcción de cambios comportamentales que se direccionen hacia la adquisición de una cultura proambiental.

De acuerdo con los datos obtenidos de los porcentajes de abordaje según los ejes temáticos a solicitud municipal, se concluye de manera positiva que se ha logrado abordar por medio de las actividades lúdico-didácticas el cumplimiento a los temas solicitados y a su vez tener concordancia con el contenido establecido por el MEP. A partir de esta sistematización se concluye la necesidad de continuar con el programa Aula en el Bosque y se define como meta para la ejecución del período 2020-2024 la necesidad de actualizar las temáticas orientadas dentro del esquema de la “Educación científica para una nueva ciudadanía, en el contexto del Desarrollo Sostenible”, tal y como se componen los nuevos lineamientos del MEP para Costa Rica. Además, se recomienda extender la cobertura del público meta abordado por el PEA e incorporar a las audiencias de los centros educativos privados del municipio y con esto mejorar la huella de alcance en pro de incentivar una formación de más individuos ambientalmente responsables.

Referencias bibliográficas

- Echarri, F. y Puig, J. (2008). *Educación ambiental y aprendizaje significativo. Seguridad y Medio ambiente*, 112, 29-47.
- García, E. (2003). *Los problemas de la Educación Ambiental: ¿es posible una educación ambiental integradora? Revista investigación en la escuela*, 46, 5-27.
- Guier, E., Rodríguez, M. y Zúñiga, M. (2004). *Educación Ambiental en Costa Rica: tendencias evolutivas, perspectivas y desafíos. Biocenosis*, 18(1-2), 2-25.

- Hernández, María Gabriela. (2011). *Aula al Aire Libre: Evaluación y sistematización de un programa de educación ambiental formal* (tesis de licenciatura en Biología), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Holdrige, L. (1991). *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura.
- IMN (Instituto Meteorológico Nacional). (2009). *Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)*. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET). San José, Costa Rica.
- Meira, P. (2006). *Crisis ambiental y globalización: Una lectura para educadores ambientales en un mundo insostenible*. Trayectorias, 8(20-21), 110-123. Trayectorias, vol. VIII, núm. 20-21, enero-agosto, 2006, pp. 110-123. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México.
- NAAEE (2000). *Educación basada en el medio ambiente: creando estudiantes y escuelas de alto desempeño*. Washington, DC: National Environmental Education and Training Foundation.
- Salazar, E y López, Y. (2018). *Aula en el Bosque, un programa costarricense de educación ambiental en el bosque tropical: efecto sobre estudiantes y opinión de los docentes*. UNED Research Journal (ISSN digital: 1659-441X) Vol. 10(2): 342-352.
- Thomson, G., Hoffman, J., y Staniforth, S. (2010). *Measuring the Success of Environmental Education Programs*. Alberta, Canada: Canadian Parks And Wilderness Society.
- UNESCO. (2005). *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014): plan de aplicación internacional*. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000148654_spa
- UNESCO. (2019). *Aprender a vivir juntos de manera sostenible (meta 4.7): tendencias y logros alcanzados*. Recuperado de: <https://es.unesco.org/sites/default/files/qced-measuring-target-47-drupal.jpg>

El Invernadero de Especies Tropicales de la UACH como estrategia educativa ambiental

Higinio Francisco Arias Velázquez¹, María Sol Robledo y Monterrubio²

Resumen

El trópico mexicano es uno de los biomas más diversos en el mundo; sin embargo, es el más deforestado lo que ocasiona una gran pérdida de especies. El objetivo de este trabajo es difundir y promover una conciencia pública sobre la importancia de dicha diversidad de las especies que se encuentran en el Invernadero de Especies Tropicales de la UACH, desde su fundación hasta sus funciones actuales, se considera una herramienta básica en la educación ambiental de nuestra institución para las generaciones futuras, así como también es un recinto en donde se realizan investigaciones, tesis, servicios sociales que principalmente tienen la meta de conservar y propagar especies en peligro de extinción. En el 2008 el Invernadero de Especies Tropicales de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) abrió con una colección de plantas provenientes del trópico mexicano, de los estados de Veracruz, Hidalgo y Puebla correspondientes a Briofitas, Lycofitas, Monilofitas y Magnoliofitas; en el 2010 se incorpora el Acuario Experimental de la Preparatoria, UACH. El promedio de visitantes al año es de 3,000 a 6 000, provenientes de diferentes estados, de todos los niveles académicos y de otros países. Los proyectos de investigación desarrollados han sido registrados en la Dirección General de Investigación y Posgrado (DGIP), producto de ellos son: tesis de licenciatura, maestría, servicios sociales, y al año participan talleres socioinstitucionales, además con una previa capacitación a estudiantes de preparatoria y propedéutico como guías para los recorridos anuales de los visitantes en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. En 2012 obtuvo el primer lugar en el Congreso Internacional de Ciencia y Arte del Paisaje realizado en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco.

¹ Profesor Investigador. M.C. Centro de Investigación en Agricultura Orgánica. Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: ariasvel@hotmail.com.

² Profesora Investigadora. Dra. Centro de Investigación en Agricultura Orgánica. Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: mrobledoym@yahoo.com.mx.

El Invernadero de Especies Tropicales es un emblema universitario; donde cualquier persona que visite la UACH recorrerá sus ocho salas en orden evolutivo, lo cual hace atractivo el estudio de la educación ambiental.

Palabras clave: Invernadero, Educación Ambiental, Acuario y Conservación.

Introducción

Los recursos naturales del país se deben considerar de vital importancia para el bienestar y desarrollo del ser humano, sin embargo, una de las formas de conservación y protección de las especies mexicanas es a través de museos biológicos vivos o bien a través de invernaderos y jardines botánicos. Rodríguez (2000) propone como actividad prioritaria que los jardines botánicos e invernaderos en México incluyan tipos de vegetación como el bosque mesófilo de montaña³, el bosque mixto de coníferas y latifoliadas⁴ y los bosques de coníferas⁵. De acuerdo con Toledo y Ordoñez (1993), las zonas tropicales húmedas y subhúmedas incluyen aproximadamente 11,000 especies vegetales entre las cuales 2,650 son endémicas; la vegetación dominante cuenta con bosques tropicales altos y medios y bosques deciduos. En cuanto a cobertura territorial y tipo de vegetación de acuerdo con el clima cálido-húmedo (Flores y Gerez, 1994) está el Bosque Mesófilo de Montaña con el 0.07%, el Bosque Tropical Perennifolio con 4.44 %, el Bosque Tropical Subcaducifolio con 0.67% y la vegetación acuática y subacuática con 0.27%, representando un 5.45% de la superficie total del país.

Los bosques mesófilos de montaña (BMM) son los ecosistemas terrestres más amenazados a nivel nacional. Son de elevada importancia debido a que es el ecosistema que alberga la mayor diversidad de especies de flora y fauna en relación a su área, se calcula que alrededor de 2,500 a 3000 especies de plantas vasculares habitan exclusiva y preferentemente en ellos, es extraordinaria la diversidad que albergan y los servicios hidrológicos que proveen; sin embargo es el ecosistema tropical que ocupa menos superficie a nivel mundial (Bubb , May, Miles y Sayer, 2004; Mulligan y Burke, 2005). Se

³ Bosque muy variable en composición de especies. Está dominado por árboles en varios estratos, con abundancia de helechos y epífitas. Comparten lluvias frecuentes, nubosidad, neblina y humedad atmosférica altas durante todo el año.

⁴ Son comunidades dominadas por árboles altos mayormente pinos y encinos acompañados por otras varias especies habitan en zonas montañosas con clima templado a frío.

⁵ Vegetación perennifolia, con veranos cálidos, inviernos fríos y pluviosidad suficiente en donde predominan los árboles de conífera.

estima que menos del 1% del territorio nacional está ocupado por vegetación primaria de BMM (8,809 km²) y aproximadamente un 50% de la superficie original ha sido reemplazado por otros tipos de cobertura (CONABIO, 2010). Además de la importancia ecológica intrínseca de la biodiversidad, numerosas especies de plantas y animales de los BMM son una fuente importante de productos para usos maderables, medicinales, ceremoniales, alimentarios y fines comerciales para los habitantes de estas áreas. Sánchez, Ramírez, Andrade y Rodríguez (2008), citan 414 especies de plantas con al menos un uso. El BMM es hábitat también de variedades silvestres de muchas especies de plantas de cultivo como la papaya, el tomate, la fruta de la pasión, el aguacate, el frijol, el pepino, el pimiento y la papa (CONABIO, 2010). Por estas razones se considera prioritaria la conservación de los recursos naturales en el trópico de México particularmente del BMM.

Desde el punto de vista de la biodiversidad, la zona tropical húmeda es la más diversa; un sitio de 1000 ha alberga más de 1000 especies vegetales, unas 300 de aves y 150 anfibios y reptiles. En cuanto a los índices de endemismos de flora, la zona templada subhúmeda es la que posee los más altos, estimados en un 70%. Por tales motivos se considera prioritaria la conservación de los recursos naturales de estos tipos de vegetación. La extracción no sostenible de recursos vegetales, el cambio en el uso del suelo, el calentamiento global del planeta y otros factores derivados de la actividad humana han alcanzado un punto crítico y están poniendo en riesgo especies vegetales en todo el mundo (BGCI,2012). Para ello, que se contribuye en forma muy significativa a la conservación de esta diversidad mediante el acondicionamiento de un invernadero con plantas provenientes del trópico mexicano, con clima cálido-húmedo donde se contemplan especies que se desarrollan en estos tipos de vegetación como el bosque mesófilo de montaña, bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio y zona acuática.

Es por ello que, se hace llegar un mensaje de la gran importancia de la diversidad vegetal para la especie humana y la vida en el planeta en general, así como la necesidad de su conservación y uso sostenible (Caballero,2012). La conservación *ex situ* es valiosa para realizar investigaciones sobre distintos aspectos de la biología y la agrobiodiversidad o

conducta de las especies, prevenir enfermedades en poblaciones silvestres, así como en individuos para poder reintroducirlas al medio silvestre (Davis y Elzer, 2002; Vovides, Linares y Bye, 2010) y el desarrollo de técnicas de fertilización o reproducción *in vitro*.

El cultivo de plantas en condiciones controladas ha sido una vía para la conservación desde la antigüedad, normalmente enfocada hacia plantas de interés económico, místico, ecológico y alimentario. Estas colecciones son particularmente importantes como albergue temporal o permanente de las plantas silvestres cuando el hábitat natural ha sido destruido. De acuerdo con Maunder, Guerrant, Havens y Dixon (2004) un invernadero para la conservación de especímenes botánicos consiste en un: “cultivo especializado en ambiente controlado” (p. 19) plantas cultivadas en ambientes artificiales, por ejemplo, especies tropicales dentro de invernaderos con calefacción en regiones templadas. Los jardines botánicos son recintos en el que se conservan y cultivan plantas, con fines de investigación, enseñanza, conservación, demostración y de ensayo de técnicas de cultivo. Consiste en una o varias colecciones de plantas vivas, que crecen al aire libre o en invernaderos. Entre las funciones principales de un Jardín Botánico se encuentra: la utilización científica, la conservación, educación ambiental, importancia cultural y recreativa. Un jardín debe cumplir con tres puntos básicos, investigación, educación y extensión. Los invernaderos posibilitan la conservación *ex situ*, es decir, que las plantas vivan y se preserven fuera de su ambiente original, sirviendo como espacios seguros para mantener y conservar las especies vegetales que se encuentren en alguna categoría de riesgo presente en la NOM-059-SEMARNAT-2010⁶. Estos lugares de conservación y difusión ofrecen un lugar de suma importancia para la adquisición de valores en la educación ambiental, la cual se basa específicamente en el desarrollo de seis principales objetivos, mencionados en la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1975) en la Carta de Belgrado y considerados a continuación debido a que los programas de educación ambiental

⁶ Norma publicada en el Diario Oficial para determinar las especies de flora y fauna de la República Mexicana que se encuentran en la lista de categoría de riesgo y se prohíbe su colecta.

propuestos, como el del acuario, deben seguir dichos objetivos para tener éxito en el cumplimiento de sus metas:

Conciencia: colaborar con las personas y grupos sociales a estar enterados de lo que ocurre en el medio ambiente y sensibilizarlos frente al mismo, y los problemas que con este se vinculan.

Conocimientos: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas adjuntos, y de la presencia y función de la humanidad adquiriendo consigo una responsabilidad crítica.

Actitudes: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales que permitan desarrollar en ellos una fuerte sensibilidad e interés frente al medio ambiente, que los impulse a participar activamente en su protección.

Aptitudes: Ayudar a las personas y los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales. **Capacidad de evaluación:** ayudar a las personas y los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, económicos, sociales, estéticos y educacionales.

Participación: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a desarrollar al sentido de responsabilidad, y a tomar conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se tomen medidas adecuadas en resguardo del mismo (UNESCO, 1975, p.4).

De acuerdo con Lascuráin et al (2009), la definición dada en la política nacional de biodiversidad, por “conservación *ex situ* se entiende la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales” (p. 519). También cabe resaltar que “la conservación *ex situ* debe considerarse como una herramienta para asegurar la supervivencia de las poblaciones silvestre” (p. 519).

A lo largo del desarrollo de los jardines botánicos, invernaderos zoológicos y acuarios, la educación ha venido siendo parte primordial en el diseño y manejo de los mismos. La estrategia mundial de los zoológicos y acuarios nos muestra como la educación es fundamental y junto con los programas de conservación, investigación y recreación forman los objetivos principales de este tipo de Instituciones.

Las actividades educativas realizadas en los zoológicos y acuarios del mundo son el mayor aporte que pueden hacer a la conservación, no podemos hablar del éxito de

cualquier programa de conservación, si no existe un complemento educativo que difunda y genere cambios de actitud en las comunidades involucradas. Los zoológicos y acuarios constituyen para la educación no formal una alternativa para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias, especialmente las ciencias biológicas, ya que son laboratorios al aire libre, son centros donde se obtiene un aprendizaje real de las cosas. (Díaz y Fernández, 2016, p. 6).

Dado esto, “la comunidad de zoológicos y acuarios debe colaborar con la identificación, promoción, y acercamiento del público a estas iniciativas de educación” (Díaz y Fernández, 2016, p.24).

El Invernadero de Especies Tropicales de la UACH (Figura 1) el único en su tipo dentro de la conservación tropical orgánica *ex situ* ya que en el alberga la colección *in vivo* de plantas provenientes principalmente de Bosque de niebla y la colección de animales en el Acuario Experimental, contemplando principalmente peces, anfibios y reptiles. Aunado a lo anterior, estas instalaciones apoyan el conocimiento de diferentes asignaturas de tipo biológico-agronómico que se imparten en la Universidad, como también de otras instituciones educativas de la región. El objetivo del presente trabajo es dar a conocer el Invernadero de Especies Tropicales como una estrategia en la educación ambiental de alumnos de la Preparatoria Agrícola y de Propedeútica de la UACH en asignaturas como Biología II, Biología Vegetal, Botánica de las plantas con semilla, Biología Animal, Diversidad Animal y Taller Socio-Institucional. Además, se llevan a cabo recorridos temáticos dentro del invernadero y se realizan talleres enfocados a la concientización junto a esto se da servicio a estudiantes de los diferentes departamentos de la UACH.



Figura 1. Invernadero de Especies Tropicales de la UACH. Fuente: Elaboración propia.

Materiales y Métodos

La investigación desarrollada es de tipo descriptivo con fundamento en Van Dalen y Meyer (1997) ya que aborda una problemática, temática o situación de cada uno de los elementos que la componen, para su posterior análisis y/o fortalecimiento. Se conformó en diferentes fases efectuadas para capacitar a los alumnos como expositores de visitas guiadas en la Semana de Preparatoria Agrícola y en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología:

1. Observación directa del Invernadero de Especies Tropicales y del Acuario Experimental: instalaciones, lugar, especímenes.
2. Asignación del espacio. Mantenimiento, etiquetas faltantes, especies en exhibición.
3. Investigación sobre las especies resguardadas. Cuidados, hábitos alimenticios, usos, categoría de riesgo y taxonomía.
4. Toma de fotografías para etiquetas faltantes.
5. Realización de etiquetas.
6. Diseño de trípticos y lonas por tema o sala.
7. Síntesis. Guión de la visita guiada para cada sala.
8. Limpieza y mantenimiento del espacio a exponer.
9. Exposición de visitas guiadas.
10. Análisis por parte de los alumnos monitores.

Todo esto se realizó con la supervisión de los profesores, no se imprimió ningún tríptico o lona sin previa revisión.

Resultados

1. Observación directa. Se realizó por parte de los profesores una visita guiada tanto al invernadero como al acuario de cada grupo académico. La cual tuvo una duración aproximada de 1 hora.

2. Asignación del espacio. Se distribuyeron de acuerdo con la asignatura que cursan, en el Invernadero (Botánica de las plantas con semilla, Biología Vegetal, Biología II) o en el Acuario (Biología Animal, Diversidad Animal, Biología II). Por equipo de tres personas les asignamos una sala (del invernadero), a saber: Hidrofitas (estanques), Briofitas y Pteridofitas, Monilofitas, Cicadofitas, Magnoliofitas (cultivos tropicales), Magnoliofitas (cultivos ornamentales) y Selva (Figura 2); por su parte a otros equipos les fueron distribuidos los siguientes temas del acuario: peces, anfibios, reptiles (serpientes, iguánidos), reptiles (tortugas y lacertilios), mamíferos (roedores), moluscos, crustáceos, insectos, arácnidos. Los estudiantes observaron las características del lugar que debían exponer, tal como espacios (terrarios, acuaterrarios, acuarios, estanques), especies que se encontraban en exhibición, formato de las etiquetas y registraron las faltantes.

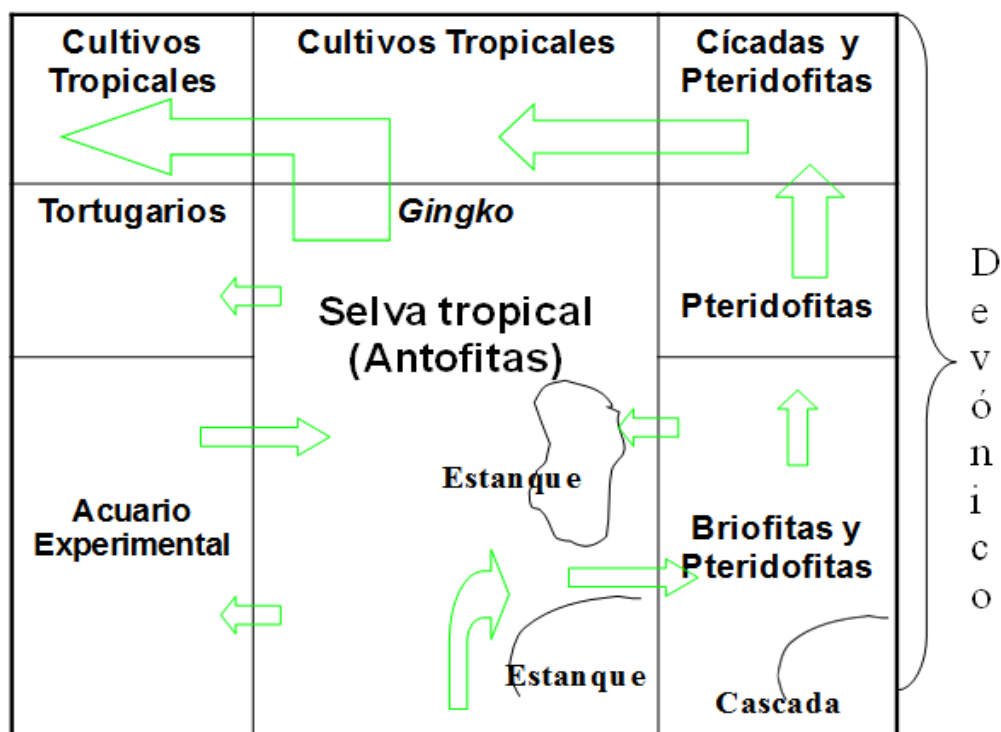


Figura 2. Distribución de las salas del Invernadero de Especies Tropicales y Acuario Experimental. Fuente: Elaboración propia.

3. Los alumnos investigaron bibliográficamente todas las características de las especies que les tocó exponer, y realizaron una síntesis de cada una de acuerdo con el formato de la etiqueta.
4. Realizaron una visita al espacio que les fue asignado para la toma de fotografías de los ejemplares que no tenían etiqueta o que se encontraba deteriorada.
5. Impresión de las etiquetas en papel bond a color y enmicadas. Previa revisión de los profesores (Figura 3).
6. Diseño de trípticos y lonas. Los trípticos fueron a color, con el logo del Departamento de Preparatoria Agrícola, de la UACH y de la Semana de Ciencia y Tecnología. Lleva el título de la sala, asignatura, grado y grupo, autores (alumnos), profesores, datos generales de los organismos a exponer, fotografías y resaltar datos relevantes o interesantes, se colocaron a la entrada del Invernadero. Las lonas son una síntesis del tríptico que colgarán en la sala asignada (Figuras 4 y 5).



Papaya – *Carica papaya*
Familia: Caricaceae
División: Magnoliophyta
Hábitat: Tropical
Uso: alimenticio, medicinal
Origen: México



Café – *Coffea arabica*
Familia: Rubiaceae
División: Magnoliophyta
Hábitat: Tropical y subtropical
Uso: alimenticio y medicinal
Origen: Etiopia y Arabia

Boa constrictor Emperador



Nombre científico: *Boa constrictor emperador*

Nombre común: Mazacuata o vibora sorda

Características físicas: los colores del cuerpo son similares a la hojarasca y troncos podridos de los suelos del bosque con una serie de manchas claras y oscuras sobre un fondo café, que puede ser también claro y grisáceo y una raya oscura que divide sus ojos en dos colores

Llega a medir alrededor de 4.5 de largo

Hábitat: habita sobre todo en las zonas tropicales bajas, principalmente de Chiapas, vive en cuevas, trocos gruesos huecos o agujeros de rocas.

Alimentación: se alimenta principalmente de ratones, ratas y conejos que cuando son muy numerosos llegan a convertirse en plaga y por ello las protegen.

Pez japonés



Nombre científico: *Carassius auratus*

Nombre común: chin-yu (China), kingyo (Japón), poisson rouge (Francia), goldfish (América), pez japonés (México).

Características físicas: originalmente tiene ojos grandes y buena visión, su cuerpo esta cubierto por escamas, las cuales tienen una mucosa protectora de infecciones o bacterias. El color de las escamas es transparente, siendo la coloración del pez, provista por células pigmentadas que están debajo de su piel. Los peces japoneses son clasificados en tres grupos: calico, metálico y mate.

Hábitat: es tan resistente por naturaleza que llegan a vivir en peceras sin ningún tipo de acondicionamiento. Pudiendo estar en aguas frías o calientes. Sus orígenes son en la antigua China.

Alimentación: son omnívoros, se alimentan tanto de comida vegetal como animal. Debido a que la mayoría de estos peces nacen en cautiverio, están acostumbrados a todo tipo de comida, ya sea alimento vivo como la artemia o alimento seco como hojuelas.

Figura 3. Etiquetas de las plantas y animales expuestos, diseño y datos requeridos. Fuente: Elaboración propia.



Las Cícadas



¿Qué son? Las cícadas son plantas leñosas muy primitivas con aspecto de palmera de la División Cycadophyta, también denominadas "Fosiles Vivientes"

Características: Sus raíces son usualmente suculentas y tuberosas, forman sistemas secundarios que, además de captar agua y nutrientes, anclan y dan soporte al tronco, el cual es erecto y sin ramificar con una corona de hojas en el extremo.






¿Dónde viven? Viven en ambientes tropicales y subtropicales, desde selvas húmedas, selvas secas, bosques nublados, bosques de pino encino y matorrales.

Se clasifican: México es uno de los 3 centros de diversidad del orden Cycadales, con 54 especies, en este sentido México es el segundo lugar en diversidad de cícadas después de Australia.

De estas especies 25 corresponden al género *Ceratozamia*, 13 a *Dioon* y 16 a *Zamia*.

Propedéutico grupo 5 sección "B"

Colaboradores:

Santos García Sara

Venegas Zarate Julio César

Peralta Peralta Juan

Profesores:

Dra. María Sol Robledo Monterrubio

M.C. Higinio Francisco Arias Velásquez





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PREPARATORIA

AGRÍCOLA



"REPTILES"

La fauna de reptiles de México es una de las más diversas del mundo y además con un alto grado de endemismo. En México se encuentran 864 especies de reptiles, de las cuales 417 son lagartijas, 393 serpientes, 3 anfisbénidos, 3 cocodrilos y 48 tortugas. Estas especies se incluyen en 159 géneros y 40 familias que representan el 8.7% de los reptiles del mundo.

EQUIPO:

Luna Feliciano Alejandro

Senovín Pastor Beatriz

Mendoza Yáñez Eduardo

Grupo: "17B" **Grado:** 3°

PROFESORES:

Marisol Robledo y Monterrubio

Higinio Francisco Arias Velásquez

Biología II



Las 2 principales causas que afectan la sobrevivencia de los reptiles, tanto en el mundo como en México son: pérdida de hábitat y uso por el hombre.

Figura 4. Lonas diseñadas para la exposición y visita guiada en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. Fuente: Elaboración propia.

[illegible]

7. La síntesis y guion de las visitas guiadas fue revisado por los profesores. Y se resumió en un máximo de dos cuartillas.

8. La limpieza del espacio a exponer se realizó en la semana previa a la exposición, en caso de las plantas se colocaron las etiquetas, deshieron y regaron. Por su parte en el acuario, los alumnos y profesores limpiaron las peceras, terrarios o acuaterrarios, colocaron las etiquetas, las lonas y los trípticos. Limpiaron los pasillos. Se dejó todo listo para la exposición (Figura 6).

9. Se realizaron las visitas guiadas por parte de los alumnos. Se distribuyó a cada equipo en la sala que prepararon para exponer y se les dio cinco minutos de exposición por sala. Unos grupos de visitantes entraron primero al Invernadero y otros al Acuario Experimental, posteriormente se cambiaron de lugar, con la finalidad de no retrasar las visitas. Se notó gran entusiasmo por parte de los alumnos al recibir a los visitantes y exponer los conocimientos adquiridos en su investigación, elaboración de material impreso y observación de los ejemplares (Figura 7).



Figura 6. Alumno expositor del tema Crustáceos. Nótese la lona, etiquetas y material a exponer.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Monitores de Preparatoria Agrícola exponiendo su tema. Fuente: Elaboración propia.

10. Al final se hizo en el salón de clase un análisis en plenaria grupal sobre las actividades realizadas, los alumnos manifestaron sentirse satisfechos y felices, mencionaron que practicaron la tolerancia hacia los visitantes inquietos y de diferentes edades, desarrollaron además la capacidad de análisis y síntesis, el lenguaje oral y la transmisión de conocimientos a diferentes niveles, desde niños de preescolar hasta los de licenciatura. Aseveraron que el aprendizaje sobre los temas expuestos fue sólido y que se aprende mucho más enseñando (a través de la impartición de visitas guiadas); practicaron su creatividad en el diseño de trípticos y lonas; por último, valoraron las especies conservadas en el Invernadero y en el Acuario, su importancia en el ecosistema y la preservación de la biodiversidad. Las evidencias de este aprendizaje se fundamentaron en la realización de la investigación de los ejemplares conservados y su categoría de riesgo de acuerdo con la NOM 059-2010 SEMARNAT, la síntesis de la

información en las etiquetas, trípticos, lonas y guión para las visitas guiadas, así como también en la ejecución de las mismas y la transmisión de los conocimientos adquiridos a los visitantes.

Conclusiones

El Invernadero de Especies Tropicales es un lugar ideal para difundir la educación ambiental principalmente entre los alumnos de la preparatoria agrícola y propedeútica por medio de visitas guiadas, incluyendo también los diferentes niveles de los estudiantes visitantes, ya que valoran las especies de plantas y animales, su papel en el ecosistema, la importancia de la conservación y todo lo que se requiere para su mantenimiento, aprenden la conservación *ex situ* y la relevancia de las colecciones vivas en la educación ambiental. El Acuario Experimental y el Invernadero de Especies Tropicales tuvieron un total de 3,448 visitantes durante el 2018 año, provenientes de 79 escuelas, 14 estados de la república y 6 países. La mayoría de las personas que pasan por el recorrido manifiestan la satisfacción de las expectativas cumplidas, el deseo de una siguiente visita; aunado a ello se acercan no solo por un momento de recreación sino también con la finalidad de aprender sobre la diversidad de zonas tropicales, su importancia y conservación.

Se realizan anualmente de dos a tres tesis de licenciatura en donde se han desarrollado temas sobre conservación, comercio ilegal de especies silvestres y conocimiento sobre la reproducción de especies amenazadas.

Las entidades como zoológicos y acuarios no solo están dedicados a la exhibición de colecciones biológicas, sino por el contrario lideran esfuerzos para la conservación *ex situ*, concientización y transformación de actitudes de los usuarios, que generarán un cambio en el uso y conservación del medio ambiente.

Referencias bibliográficas

BGCI. (2012). *Estrategia Global para la Conservación Vegetal*. Botanical Garden Conservation Internacional. Islas Canarias, España.

- Bubb, P., May, I., Miles, L., y Sayer, J. (2004). *Cloud forest agenda*. UNEP World Conservation Monitoring Centre. Cambridge, Reino Unido: Editorial UNEP-WCMC (WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE)
- Caballero J., (2012), *Jardines Botánicos contribución a la conservación vegetal de México*. México. D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO. (2010). *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su conservación y Manejo Sostenible*. D.F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Davis, D. S., y Elzer, P.H. (2002). *Brucella vaccines in wildlife*. *Veterinary Microbiology* ,90: 533-544.doi: 10.1016/S0378-1135(02)00233-X.
- Díaz, M. L., Fernández, M.C. (2016). *Guía del patrimonio cultural del jardín zoológico de la Ciudad de Buenos Aires*. Ciudad de Buenos Aires, Argentina: Editorial D y P Contendidos.
- Flores, V. O., y Gerez, P. (1994). *Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso del suelo*. D.F., México: Editorial CONABIO-UNAM.
- Lascuráin, M., List, R., Barraza, L., Díaz, E., Gual, F., Maunder, M., Dorantes, J. y Luna, V., (2009). *Conservación de especies ex situ, en Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. México: Conabio.
- Maunder, M., Guerrant, Jr E.O., Havens, K., y Dixon K. (2004). *Realizing the full potential of ex situ contributions to global plant conservation*. En Guerrant Jr., Havens K. Y Maunder M. (Ed.), *Ex situ plant conservation: Supporting species survival in the Wild*. United States: Island Press. Editorial: Society for Ecological Restoration International Center for Plant Conservation.

Mulligan, M, y Burke, S.M., (2005) *DFID FRP Project ZF0216 Global cloud forests and environmental change in a hydrological context*. Ambiotek, 74 pp. [Available online at <http://www.ambiotek.com/cloudforests/>]

NOM-059-SEMARNAT-2010, *Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Recuperado de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010

Rodríguez, A. M. (2000). *Estrategia de Conservación para los jardines botánicos*. Puebla, México. México. D.F. Editorial: Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C.

Sánchez, V. L.R., Ramírez B.E.S., Andrade T.A. y Rodríguez T. P. (2008). *Ecología, florística y restauración del bosque mesófilo de montaña*. En: Sánchez V.L.R., Galindo G. J. y Díaz F.F (Ed.), *Ecología, Manejo y Conservación de los Ecosistemas de Montaña en México*. D.F., México: Editorial Mundi-Prensa.

Toledo, V. M. y Ordóñez, M. J. (1993). *The biodiversity scenario of Mexico: a review of terrestrial habitats*. En Ramamoorthy, T. P., Bye R., Lot A. y Fa. J. (Ed.), *The Biological Diversity of Mexico: Origins and Distributions*. New York, Estados Unidos de América: Editorial Oxford University Press.

UNESCO, (1975), *La carta de Belgrado: un marco general para la educación ambiental*. Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000017772_spa

Van Dalen, D.B. Meyer, W.J. (1997). *Manual de Técnica de la Investigación Educativa (en papel)*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós Iberica.

Vovides, A.P., Linares, E., Bye, R. (2010). *Jardines Botánicos de México: historia y perspectivas*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología, A. C y Secretaría de Educación del Estado de Veracruz.

La Educación ambiental en la Preparatoria Agrícola de la UACH.

Perspectiva de los profesores

Oswaldo Rahmses Castro Martínez¹, Héctor Rueda Hernández²

Resumen

La Educación Ambiental (EA) es considerada como elemento clave dentro de la educación formal, ante la crisis medioambiental, se reconoce la importancia de incorporarla al currículo de las Instituciones de Educación Medio Superior de forma inter y transdisciplinar. Se presentan los resultados de investigación sobre el conocimiento y la experiencia en (EA) de una muestra de 36 profesores del Departamento de la Preparatoria Agrícola (PA) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México. El estudio tuvo como objetivo principal conocer la percepción de la EA, su importancia en el currículo y la identificación de propuestas de elementos a incluir en los programas de las asignaturas. Para ello, se utilizó como herramienta una encuesta de elaboración propia dividida en tres secciones, la primera con la finalidad de conocer su percepción de la EA, la segunda, para obtener información sobre su experiencia en la temática ambiental, y por último, para saber las propuestas de elementos de la EA a integrar en el Plan de Estudios de la PA. De acuerdo con los resultados obtenidos de la muestra, se encontró con respecto a la conceptualización de la EA, los profesores con mayor antigüedad en la Institución manifestaron una concepción más amplia del tema, lo mismo sobre los elementos a incluir en el mapa curricular de la PA, además de plantear propuestas concretas y más desarrolladas. Por otra parte, el 50% sí cuenta con experiencia en Educación Ambiental y el restante 50%, no la tiene. Ante esto, es necesario trabajar en la capacitación de esta temática con la totalidad de los profesores del Departamento, considerando los procesos de estructuración curricular hacia una ambientalización del

¹ Profesor-Investigador del Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Presidente del I Simposio y II Seminario Internacional de Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable (SIEA2019). Correo electrónico: oswaldo.rahmses@hotmail.com

² Profesor-Investigador del Departamento de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: hruedah@taurus.chapingo.mx

Plan de Estudio. El presente estudio se considera una investigación caracterizada como estudio de caso, de tipo cualitativo.

Palabras clave: Educación ambiental, ambientalización curricular, preparatoria, currículum y problemática ambiental.

Introducción

El planeta tiene sus propios procesos de autorregulación para mantener su equilibrio, tan complejos, que la humanidad lleva muchos años tratando de entender, esa estabilidad ha perdurado por largos periodos de tiempo, aunque los cambios suelen ser normales en algunos lapsos de su historia. Sin embargo, recientemente se han presentado alteraciones de dichos procesos a ritmos acelerados debido a la actividad humana, la cual trae consigo diversas consecuencias, se requieren más recursos de todo tipo para las personas, es decir, producir gran cantidad de combustible para movilizar a la población, mayor área geográfica para habitar, producción masiva de alimentos a través de la agricultura y ganadería, además del transporte de los mismos, gran cantidad de extracción y distribución de agua potable, fabricación de ropa, calzado, entre otros insumos más, todo ello con un alto impacto al medio ambiente.

El deterioro del ambiente es inobjetable, en medios de comunicación es común escuchar acerca de la mala calidad de aire, cuya consecuencia es declarar en ocasiones estados de contingencia ambiental. Lo que trae consigo que las actividades cotidianas como caminar, estudiar, realizar ejercicio al aire libre o trabajar resulta negativo para la salud y se sugiere no hacerlo o incluso es oficialmente suspendido en instancias escolares. El clima de la tierra sufre cambios y con esto, se tiene registro que la temperatura promedio en los últimos 50 años ha aumentado, cabe mencionar que los incendios forestales se incrementan, para México este año 2019 ha sido históricamente trágico con cerca de 4,500 en lo que va del año (CONAFOR, 2019). Además, tuvimos la oportunidad de observar imágenes satelitales de la NASA en un mapa interactivo en donde se muestran los incendios forestales activos en el mundo, en el cual nuestro país prácticamente parecía estar cubierto por fuego.

En México, la problemática del medio ambiente en términos económicos tiene implicaciones muy costosas, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la degradación y agotamiento ambiental en México en el año 2016 generó un costo de 907 mil 473 millones de pesos, equivalente al 4.6% del producto interno bruto (PIB), de este porcentaje 4 por ciento corresponde a degradación ambiental que incluye emisiones de aire, contaminación por agua, residuos sólidos y degradación de suelo, mientras que el restante 0.6 por ciento es el costo económico registrado en el país por agotamiento de recursos forestales, agua subterránea e hidrocarburos. El Gobierno sólo ha destinado al rubro de gastos de protección ambiental lo equivalente al 10% de lo que se ha perdido (INEGI, 2019). Esta instancia gubernamental ha investigado el crecimiento del impacto ambiental y su relación económica, con la finalidad de tener datos precisos, por lo que el daño ambiental como las cifras monetarias son cada vez mayores. Es decir, no solo se afecta el entorno ecológico de la república mexicana, también la economía nacional, repercutiendo de forma directa en aspectos de carácter social, generando como consecuencia el surgimiento o aumento de otras problemáticas sociales.

Los ciclos de los fenómenos meteorológicos cambian, causando estragos como alteraciones en las temporadas de lluvias y con esto inundaciones, sequías, huracanes, entre otros. La contaminación por el uso de plásticos de un solo uso es muy grave, para el caso de los océanos, existen actualmente islas de “basura” flotantes de miles de kilómetros cuadrados, mientras que otros plásticos se han transformado en los denominados microplásticos que están por doquier, incluso, a tal grado de llegar al interior de nuestro cuerpo.

Tal como escribe Martínez (2010):

El actual modelo de desarrollo dominante da prioridad a una economía insustentable e injusta socialmente, que nos lleva a una crisis de vida en la ecoesfera. El deterioro socio-ambiental debe replantear la vinculación de la sociedad con su entorno natural, mediante un desarrollo sustentable, y reconocer la existencia de límites al desarrollo social, al crecimiento económico (productivo) y a la explotación (abuso) de los ecosistemas, dado

el estado actual de la tecnología, la organización social y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las actividades humanas. (p.98)

Ante esto, las buenas acciones también están presentes, existen especies de seres vivos bajo alguna protección y catalogadas bajo diversas categorías de riesgo. La conservación de miles de kilómetros de áreas naturales protegidas, programas gubernamentales acerca del control vehicular en las ciudades, campañas de reciclaje y en algunos sitios, la separación de residuos sólidos es obligatoria. Además, la promoción del cuidado del agua y en general del Planeta, tanto en instituciones escolares como en la sociedad. Existen instancias de gobierno responsables del cuidado y reforestación de bosques y selvas, quienes supervisan a las empresas en cuanto a su impacto al ambiente, entre otros casos.

Se han realizado numerosas propuestas sobre al abordaje de la problemática y estrategias de solución, como la planteada por la UNESCO que identifica los elementos que se debieran atender para promover el desarrollo sustentable: reducción de la pobreza, equidad de género, promoción de la salud, conservación y protección ambiental, transformación rural, derechos humanos, entendimiento intercultural y paz, la educación para el desarrollo sostenible. (UNESCO, 2006).

Es decir, las sociedades del conocimiento comienzan a tener conciencia sobre el Ambiente, su problemática y sobre todo a realizar acciones en colaboración. Las comunidades científicas atienden la problemática, sin embargo, hace falta más y mayores esfuerzos que deben ser sumados de forma transversal entre disciplinas, no desistir pese al panorama actual, la población mundial está en un momento de crisis ambiental en el que urge implementar soluciones. Para la solución de esta compleja problemática a resolver en el presente siglo XXI, es necesaria la intervención de diversos actores educativos, mismos que tienen gran pertinencia y responsabilidad ante tal situación.

Se reconoce como una manera de abordar tal problemática y proponer alternativas de solución a la Educación Ambiental, se trata de una herramienta para generar conciencia en conocer y preservar el entorno, cambiar estilos de vida y consumo, adquirir valores y actitudes que permitan enfrentar situaciones actuales y futuras. La EA se puede

desarrollar en diversas instituciones gubernamentales, financieras, privadas y educativas, en estas últimas resulta urgente que se establezca formalmente desde los planes de estudio en todos sus niveles y sea atendida sin excepción alguna en todas las actividades inherentes a la institución.

Sobre la Educación Ambiental

El término fue utilizado por primera vez fue en el año 1972, en Estocolmo, en la Conferencia Internacional sobre el Medio Ambiente. A partir de esa fecha se han generado acciones ante la problemática ambiental, por medio de conocimientos, actitudes y valores con el objetivo de obtener una mejor calidad de vida para las sociedades actuales y futuras.

Se trata de un campo de conocimiento de estudios recientes, desde sus inicios en la década de los setentas, se ha tratado de promover su importancia e incorporarla a los sistemas educativos básicos y superiores de los países desarrollados y subdesarrollados (González, 2008).

En la Conferencia de Tbilis sobre Educación Ambiental la UNESCO (1980) se plantean los objetivos a seguir de la EA a nivel global de la siguiente manera:

- Comprender la naturaleza compleja del ambiente resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales.
- Percibir la importancia del ambiente en las actividades de desarrollo económico, social y cultural.
- Mostrar las interdependencias económicas, políticas y ecológicas del mundo moderno en el que las decisiones y los comportamientos de todos los países pueden tener consecuencias de alcance internacional.
- Comprender la relación entre los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del ambiente, así como su evolución y su modificación en el tiempo.

Respecto a la concepción de la EA de algunos autores:

(...) es el producto en construcción de la compleja dinámica histórica de la educación, un campo que ha evolucionado de aprendizaje por imitación, en el mismo acto, a perspectivas

de aprendizaje constructivo, crítico significativo, metacognitivo y ambiental. Es una educación producto del diálogo permanente entre concepciones sobre el conocimiento, el aprendizaje, la enseñanza, la sociedad, el ambiente; como tal es la depositaria de una cosmovisión socio-histórica determinada. (Luzzi, 2009, p.159)

La EA debe ser un proceso que genere aprendizajes mediante la construcción y reconstrucción de conocimientos, como resultado del estudio de las complejas interacciones sociedad-ambiente, lo que ha de generar conciencia en la ciudadanía de su papel como parte integrante de la naturaleza, para que desarrollen nuevas relaciones, sentires, actitudes, conductas y comportamientos hacia ella. (Martínez, 2010, p.113)

(...) es la herramienta elemental para que todas las personas adquieran conciencia de la importancia de preservar su entorno y sean capaces de realizar cambios en sus valores, conducta y estilos de vida, así como ampliar sus conocimientos para impulsarlos a la acción mediante la prevención y mitigación de los problemas existentes y futuros. (Severiche, Gómez y Jaimes, 2016, p. 269)

En las Instituciones educativas la EA debe ser tomada por sus diversos agentes como un eje transversal por el que se conduzcan en sus actividades sustantivas, con la puesta en marcha de propuestas de carácter resolutivo, utilizando la praxis multidisciplinaria para el abordaje de problemas ambientales a todos los niveles posibles.

La inclusión de la Educación Ambiental en la educación formal

Ante la crisis socio-cultural como un problema a afrontar en la actualidad, aunado a la crisis ambiental de nuestro planeta, surge la inclusión de la EA en los planes y programas de estudio de las instituciones educativas a nivel internacional, se deben abordar en ellas los aspectos sociales, los aspectos ecológicos, y aspectos económicos, científico/tecnológicos; asociados a los principios de precaución, prevención, y solidaridad con las generaciones futuras y presentes (Mora, 2007).

Tal como lo definen Castro y Rueda (2018):

(...) resulta una necesidad incorporar a la Educación Ambiental en el plan de estudios de (...) la Preparatoria Agrícola, que actualmente está atravesando un proceso de análisis complejo para su reestructuración. El momento histórico social es idóneo para crear un

currículum que integre de manera transversal la dimensión ambiental y la sustentabilidad en sus elementos. (...) se deben sentar las bases de la EA en los jóvenes de bachillerato, inculcar principios y valores para comprender el funcionamiento de la naturaleza, de lograr un pensamiento de conservación de los recursos naturales y culturales, concientizar sobre la importancia de los ciclos naturales en los agroecosistemas y sobre todo concretar con la realización de prácticas agrícolas y forestales sustentables y amigables con el medio ambiente. (p.43)

A principios de este siglo se ha orientado hacia la ambientalización curricular, con el propósito de retomar fuerza en los planes y programas de estudio de todos los sectores educativos. En los últimos años los estudios sobre EA se han dirigido hacia la sustentabilidad en los procesos educativos ante la problemática global que impacta en la ecología y medio ambiente (Velázquez, 2016).

A la incorporación de la EA en la educación formal a nivel de los planes de estudio se le denomina ambientalización curricular. Se trata de incorporar contenidos de forma explícita en todos los programas académicos de las escuelas. Es decir, “ambientalizarlos”, con la finalidad de abordar la compleja problemática ambiental en todas sus aristas posibles y de esta manera atenderla desde todas las disciplinas posibles sistémicamente. Aunado a lo anterior, Mora (2007) afirma que “la dimensión ambiental en tanto componente de todo proceso de desarrollo sostenible se convierte en un eje articulador de saberes y disciplinas en torno al currículo” (p.2).

La Preparatoria Agrícola de la UACH

Es el Departamento de la UACH que cuenta con el mayor porcentaje de matrícula estudiantil y de profesores. El número de estudiantes para el ciclo escolar 2018-2019 fue de 3,370 en la PA, distribuidos de la siguiente manera, 1,110 en primer grado, 994 en segundo, 830 para tercero y 436 en propedéutico. Todos ellos, con una gran diversidad cultural, provenientes de todos los estados de la República Mexicana, con un 56% de hombres y 44% de mujeres (Preparatoria Agrícola, 2019; UPOM, 2019).

Es considerada el pilar fundamental de la UACH, todo estudiante que ingrese a sus diversas carreras y especialidades, ha cursado en el plan de estudio de la PA en una de sus dos modalidades: Preparatoria, con una duración de tres años y que solicita como

requerimiento tener aprobado el nivel de secundaria, o Propedéutico, con una duración de un año y que tiene como requisito haber cursado el nivel medio superior previamente.

El plan de estudio de la PA, rediseñado en 1995 y que en la actualidad está vigente, se reconstruye con fundamento en el constructivismo y en el aprendizaje significativo (Preparatoria Agrícola, 1995). Han pasado más de 24 años desde su implementación, desde el año 2017 el plan de estudio se ha revisado para evaluaciones posteriores y la actualización, de manera colectiva, por un grupo de profesores representantes de todas las áreas académicas, lo anterior, en un contexto totalmente distinto al de 1995.

En los contenidos de las asignaturas, no se consideran de manera explícita ni desarrollada los elementos de Educación Ambiental que deben formar parte de estudiantes egresados del Nivel Medio Superior. Rueda y Sánchez (2018) afirman que para el nuevo plan de estudio es necesario:

(...) una “ambientalización” de la educación, (...) la educación ambiental es mucho más que el abordaje de temas ecológicos en forma transversal en un programa educativo, o la inserción de temas ecológicos en alguna asignatura, o presentar ocasionalmente alguna actividad con temática sobre conservación del ambiente (...) deberá estar construido considerando como eje integrador, la educación ambiental para la sustentabilidad, la equidad de género y la formación humanista de los futuros ciudadanos del mundo. (p.154-155)

Los profesores de la Preparatoria Agrícola

El año 2018, la PA contaba con una plantilla de 329 profesores adscritos a este Departamento, 298 de base (91%) y 31 de contrato determinado (9%), 225 hombres (68%) y 104 mujeres (32%). Además, el 95% de ellos poseen la categoría de tiempo completo en la institución y realizan actividades de docencia, investigación, difusión de la cultura y servicio a las comunidades rurales y urbanas del país. El 5% restante son profesores de tiempo parcial (UPOM, 2019). Dentro de la PA, se distribuyen en ocho distintas áreas académicas: Agronomía, Biología, Ciencias Sociales, Disciplinas Humanísticas, Física, Lenguas Extranjeras, Matemáticas y Química.

Ante lo anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación ¿Cuáles son los elementos de formación en EA que deben proporcionarse a los estudiantes de la PA, desde el punto de vista de una muestra de profesores? ¿Esta muestra de profesores cuenta con formación y experiencia pertinentes para desarrollar una formación de carácter ambiental?

El presente estudio tiene como objetivo conocer la percepción de una muestra de profesores de la PA de la UACH acerca de la importancia de la Educación Ambiental en el currículum y su experiencia en la temática, además de identificar los elementos que proponen incluir en los programas de las asignaturas para ser considerados con un enfoque ambientalizado.

Materiales y Método

Este trabajo está orientado por el enfoque cualitativo, mismo que emplea la recopilación de datos sin medición numérica, con la intención de encontrar o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación. Se desplaza entre los eventos y su interpretación para entender el fenómeno o suceso (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). El estudio se consideró interpretativo en función de las definiciones y opiniones que los involucrados proporcionaron.

Para la recolección de datos se trabajó con 36 actores estratégicos que corresponden al 10.9% del total de la población de profesores de la Preparatoria Agrícola: 18 profesores con más de 25 años de antigüedad en trabajo docente, (a los que se les denominó como “clásicos”), caracterizados por su participación continua en procesos de mejora de las actividades académicas, así como 18 profesores de reciente ingreso (se les consideró como “jóvenes”). Lo anterior debido a la evidente brecha generacional que actualmente existe entre los profesores del departamento. Todos ellos, representaron a cada una de las ocho diferentes áreas académicas que conforman al Departamento de PA. Con ellos se abordó a través de cuestionarios dirigidos, con una sección correspondiente al conocimiento y experiencia en la EA, otra que abordó la percepción que se tiene sobre su importancia y, por último, la generación de propuestas respecto a los contenidos, acciones y estrategias para lograr que los programas de la PA puedan ser reconocidos como programas curricularmente ambientalizados.

El instrumento utilizado para obtener la información necesaria para el estudio fue una encuesta estructurada constituida por 11 ítems (Tabla1).

Tabla 1

Encuesta estructurada aplicada a los profesores

NO.	ÍTEM
1	¿Tienes claro el concepto de la Educación Ambiental (EA)?
2	¿Tienes alguna experiencia en EA?
3	¿Consideras que la EA es un tema relevante en la actualidad?
4	¿Has tenido algún tipo de capacitación en EA?
5	¿Consideras que los programas de Preparatoria tienen contenido de EA en sus programas?
6	¿Consideras importante que los programas de Preparatoria incluyan y aborden la problemática ambiental?
7	¿Desde tu campo de estudio se pueden analizar y plantear soluciones ante los problemas ambientales?
8	¿En los cursos que impartes atiendes y desarrollas la EA?
9	¿Crees pertinente que la Comisión que está analizando y discutiendo el Plan de Estudios de Preparatoria considere a la Ambientalización Curricular como eje transversal?
10	¿Qué factores consideras que influyen para que no se aborde la EA en la Preparatoria?
11	Desde tu perspectiva ¿Qué aspectos de la EA propondrías incorporar a los programas de estudio?

Fuente: Elaboración propia.

Resultados y Discusión

Se obtuvo información de 36 profesores (Tabla 2), catalogados en este estudio como “clásicos” y “jóvenes”, pertenecientes a las ocho áreas académicas que conforman el Departamento de PA.

Tabla 2

Profesores entrevistados por áreas académicas

	Número de profesores	
	De recién ingreso (hasta 5 años) “Jóvenes”	Con amplia experiencia (más de 25 años) “Clásicos”
<i>Agronomía</i>	3	2
<i>Biología</i>	2	2
<i>Ciencias Sociales</i>	2	3
<i>Disciplinas Humanísticas</i>	2	3
<i>Física</i>	3	2
<i>Lenguas Extranjeras</i>	2	2
<i>Matemáticas</i>	2	2
<i>Química</i>	2	2
TOTAL	18	18

Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos se organizaron en dos bloques, el primero relacionado a los conocimientos sobre EA, mientras que para el segundo se indagó sobre la ambientalización curricular de los programas de la preparatoria agrícola. En la Tabla 3 se observa que el 77.8% tiene claro el concepto de EA, mientras que para el 19.4.0% no y 2,8% no sabe. En cuanto a la experiencia de los docentes en EA, el 50% afirmó tenerla y el 50% lo negó. Si se trata de considerar en la actualidad a la EA un tema relevante, el 100% consideró que sí lo es, mientras nadie manifestó que no lo es o no saber. Los académicos que tienen capacitación en el tema representan sólo el 50%, el otro 50% no la tiene.

En cuestión del contenido de EA en los programas de estudio, el 38.8% cree que sí lo hay, mientras que el 61.1% no piensa así y el 2.8% no lo sabe. Para la situación de incluir y abordar la problemática ambiental en los contenidos de los cursos, el 91.63% de los profesores les parece importante, mientras que el 8.4% no lo es. En el asunto de poder analizar y plantear soluciones ante los problemas ambientales desde el campo de estudio de los docentes, el 75% respondió de forma positiva, el 22.2% de manera negativa y el 2.8% no sabe. En las respuestas de atender y desarrollar EA durante sus cursos, el 33.3% afirmó hacerlo y el 66.7% al contrario. Por último, respecto a que la Comisión que analiza el actual Plan de Estudios considere a la ambientalización curricular el 80.6% piensa que sí y el 19.4% lo opuesto.

Tabla 3

Resultados cuantitativos de los primeros 8 Ítems

ÍTEM	Sí		No		No sé	
	#	%	#	%	#	%
¿Tienes claro el concepto de Educación Ambiental?	28	77.8	7	19.4	1	2.8
¿Tienes alguna experiencia en EA?	18	50.0	18	50.0	0	0
¿Consideras que la EA es un tema relevante en la actualidad?	36	100.0	0	0	0	0
¿Has tenido algún tipo de capacitación en EA?	18	50.0	18	50.0	0	0
¿Crees que los programas de Preparatoria tienen contenido de EA en sus programas?	14	38.8	22	61.1	1	2.8
¿Consideras importante que los programas de Preparatoria incluyan y aborden la problemática ambiental?	33	91.6	3	8.4	0	0
¿Desde tu campo de estudio se pueden analizar y plantear soluciones ante los problemas ambientales?	27	75.0	8	22.2	1	2.8
¿En los cursos que impartes atiendes y desarrollas la EA?	12	33.3	24	66.7	0	0
¿Crees pertinente que la Comisión que está analizando y discutiendo el Plan de Estudios de Preparatoria considere a la Ambientalización Curricular como eje transversal?	29	80.6	7	19.4	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la pregunta ¿Tienes claro el concepto de EA? Ambos grupos, tanto el de “jóvenes” (J), como el de “clásicos” (C), indicaron que es la educación y las acciones que se llevan a cabo en todos los ámbitos para el cuidado y conservación del medio ambiente y conciencia del impacto de la actividad humana en el ambiente. En el caso de los “jóvenes” las respuestas fueron muy cortas. Para el caso de los “clásicos”, ellos incorporan elementos que muestran una visión más amplia e integral, tal como lo dijo C1: “la conservación y promoción de una vida planetaria sana”, el proveer los conocimientos que se tienen respecto al ambiente para una adaptación que tienda a disminuir el daño, o C7: “capacitación teórica de la población”. Además, consideran aspectos de formación en hábitos, conductas y valores, una respuesta incluye reconocer la dinámica de los recursos naturales, ya que C12: “es lo que hace posible la existencia de la vida en general”.

En lo referente a las cuestiones de experiencia y capacitación en EA, la mitad de “jóvenes” y de “clásicos” manifestaron sí tenerla. También se reconoció que sus respuestas incluyen ámbitos como la capacitación a toda la población, sobre los problemas de contaminación en el hábitat terrestre y marino, en general sus respuestas fueron más extensas.

En las respuestas enunciadas ante el concepto de EA y los elementos que consideran necesarios incluir en los planes de estudio, estas fueron diversas; con diferencias en los elementos planteados y en la extensión de las respuestas; encontrándose respuestas más breves, fue en lo referente a las propuestas de incorporación de elementos en los programas.

La mayoría de los profesores creen que la actual comisión que está encargada de la revisión del plan de estudios de la PA y su evaluación debe de considerar a la ambientalización curricular como un eje rector en la actualización de este.

En la encuesta también se incluyeron dos ítems de respuesta abierta (no. 10 y 11), en la que se obtuvo información de su percepción en dos sentidos importantes, uno en torno a los factores que se consideran del por qué no se aborda la EA en el aula y el otro referente a los aspectos que cada profesor propone incorporar a los programas de estudio. En el

primer caso (no. 10) se coincide que en primer lugar se encuentra el plan de estudios, seguido de los profesores, los estudiantes, las autoridades y otros factores como el desinterés y desmotivación por el tema. Para el segundo ítem (no.11) fueron respuestas muy variadas, sin embargo, se confluye en incorporar algunos elementos importantes en el plan de estudios como lo son: la separación de residuos sólidos, generación de energías limpias, uso y manejo del agua, impacto de las actividades agrícolas y ganaderas, ética ambiental y la producción de alimentos de manera sustentable.

Ante lo planteado en los elementos de la EA que consideran deberían incluirse en los planes de estudio, ambos grupos manifestaron elementos generales como separación de residuos, importancia y cuidado de áreas verdes urbanas, uso de energía alternativa (calentadores solares, y estufas solares), perspectivas y análisis del cambio climático proporcionar bases biológicas más firmes y trabajo práctico, uso responsable del agua y propuestas en esta misma dirección. Uno de los jóvenes indicó no tener una idea clara del concepto de EA.

Nuevamente, las respuestas de los profesores con más experiencia fueron más extensas, incluyendo otros elementos como: visión Gaiana (planetaria) de la vida, reconocimiento de la problemática de nuestro modelo económico que impacta en el ambiente, desarrollar e implementar foros de análisis de la educación ambiental, trabajar la ética del hombre con su entorno, una respuesta señala que en el plan de estudios la educación ambiental debe ser un eje que aborde varias disciplinas, desarrollar problemarios, así como incorporar ejercicios específicos de aspectos de educación ambiental.

Cabe resaltar que uno de ellos propone implementar acciones sencillas, pero inmediatas, como C10: “promover que no se tire en cualquier lugar la basura, que en los baños los estudiantes bajaran la palanca, posiblemente hasta el lenguaje vulgar requeriría de EA”. Uno de ellos planteó que por desconocimiento del planteamiento curricular no puede dar una opinión objetiva al respecto.

En suma, las aportaciones de los docentes a través de sus respuestas fueron significativas en el sentido de conocer su percepción de la EA, su experiencia,

capacitación y de propuestas o sugerencias de conceptos e ideas a incluir, analizar y resolver en todas las áreas académicas de la PA.

Conclusiones

Los elementos encontrados son indicativos de la percepción que tienen los profesores tanto de reciente ingreso como de mayor antigüedad con respecto al conocimiento, percepción y prácticas en Educación Ambiental, en sus respuestas se identifican propuestas conceptuales, metodológicas y culturales.

Todos los docentes consideran que en la actualidad la EA es un tema relevante en las actividades sustantivas de todas sus áreas académicas: Agronomía, Biología, Ciencias Sociales, Disciplinas Humanísticas, Física, Lenguas Extranjeras, Matemáticas y Química. Sin embargo, sólo el cincuenta por ciento manifestó tener experiencia y capacitación directa en actividades relacionadas con ella, aspecto urgente de resolver en la perspectiva de lograr que la totalidad de los profesores tengan además de la conciencia que poseen, también el conocimiento, prácticas y acciones participativas en el planteamiento de soluciones a las problemáticas ambientales. Lo anterior, dirigido hacia una formación integral de los estudiantes, perspectiva educativa que se sigue en la UACH que a su vez será una pauta para el análisis y abordaje de la problemática que enfrentan los procesos productivos, económicos y ecológicos en la agricultura.

En este primer acercamiento de la percepción de los profesores sobre la EA y acerca de los elementos considerados como esenciales, los cuales deben estar integrados en los planes de estudio para su abordaje, se encontró que los profesores de reciente ingreso proporcionaron menor información y de amplitud limitada con respecto a los profesores con mayor antigüedad laboral dentro de la institución. Sin embargo, se cuenta con ideas y propuestas importantes por parte de los docentes que serán de gran utilidad para la ambientalización curricular de los programas de estudio en un futuro próximo.

Es de suma importancia que todos los académicos de la PA desarrollen una práctica educativa bajo un enfoque ambiental y multidisciplinario, que promuevan la participación de autoridades, estudiantes y de los mismos hacia un aprendizaje transversal del contenido de sus asignaturas y de temáticas relacionadas con el medio ambiente, su

conocimiento y cuidado a través de proyectos transdisciplinarios en los que participe gran parte de la comunidad del Departamento.

Referencias bibliográficas

Castro, M. O. R. y Rueda, H. H. (2018). *Educación ambiental y ambientalización curricular de la Preparatoria Agrícola de la UACH*. En: Velázquez, C. E., y Castro, M. O. R. (Coords.) (2018). Educación ambiental y sustentabilidad. Aportaciones multidisciplinarias para el desarrollo. México: Universidad Autónoma Chapingo.

Comisión Nacional Forestal. (2019). *Con mejor información sobre los bosques se puede mejorar la gestión forestal*. Comunicado de prensa 20 de mayo de 2019. 1-4. Recuperado de <https://www.gob.mx/conafor/prensa/con-mejor-informacion-sobre-los-bosques-se-puede-mejorar-la-gestion-forestal-201053?idiom=es>

González, E. (2008). *Educación, medio ambiente y sustentabilidad*. Universidad Autónoma de Nuevo León, México: Siglo XXI Editores.

Hernández, S. R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

INEGI. (2018). *Estadísticas a propósito del... Día mundial del medio ambiente (5 de junio)*. Comunicado de prensa núm. 260/18. 1-3. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/ambiente2018_Nal.pdf

Luzzi, D. (2009). *La “ambientalización” de la educación formal. Un diálogo abierto en la complejidad del campo educativo*. En: Leff, E. (Coord.). (2009). La complejidad ambiental. México. Siglo XXI.

Martínez, C. R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, XIV (1), 97-111. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1941/194114419010>

- Mora, P. W. M. (2007). Respuesta escolar a los problemas socioambientales. *Investigación en la Escuela*, 63(3), 65-76. Recuperado de https://www.academia.edu/25272116/Respuesta_de_la_universidad_a_los_problemas_socio_ambientales_la_ambientalizaci%C3%B3n_del_curr%C3%ADculo_en_la_educaci%C3%B3n_superior
- Preparatoria Agrícola. (2019). Recuperado de <http://prepa.chapingo.mx/estadistica/>
- Rueda, H. H. y Sánchez, C. M. J. (2018). ¿Se puede transformar a la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo en un Bachillerato pertinente para el siglo XXI?. *Textual*, 71, 137-159. doi: 10.5154/r.textual.2017.71.006
- Severiche, S. C., Gómez, B. E., y Jaimes, M. J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 18 (2), 266–281. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/993/99345727007.pdf>
- UNESCO. (1980). *La educación ambiental. Las grandes orientaciones de la conferencia de Tbilisi (1977)*. París: UNESCO.
- UNESCO (2006). *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con miras al Desarrollo Sostenible (2005-2014). Plan de aplicación internacional*, París: Sector de Educación de la UNESCO.
- Unidad de Planeación, Organización y Métodos (UPOM) 2019. Recuperado de <http://upom.chapingo.mx/fichas-estadisticas/>
- Velázquez C., E. (2016). *La educación agrícola en las actividades de aprendizaje de la asignatura de Pensamiento numérico y algebraico. Una propuesta curricular para la educación media superior*. En Pérez, R., Victorino, L. y Quintero, M. (Coord.). Educación ambiental y sociedad. Saberes locales para el desarrollo y la sustentabilidad (pp. 779-790). México. Laberinto ediciones.

Educación ambiental y género en las Instituciones de Educación Superior de México. Limitaciones, avances y retos

Nelyda Solana Villanueva¹, Martín Gabriel De Los Heros Rondenil²

Resumen

La Educación Ambiental (EA) busca fortalecer aptitudes, actitudes, conocimientos y habilidades para desarrollar propuestas de soluciones a los problemas actuales acerca del medio ambiente, así como prevenirlos. Asimismo, la educación ambiental se vincula con el Desarrollo Humano Sustentable (DHS), que reconoce la interdependencia entre procesos socioeconómicos y ambientales, donde la equidad de las relaciones entre hombres y mujeres es un principio clave de este desarrollo, no puede haber DHS si no se tiene en cuenta la igualdad de género. En este contexto, se han desarrollado diversas propuestas de políticas, programas y proyectos internacionales y nacionales que vinculan el medio ambiente y el género. México no ha sido la excepción y en el presente estudio utilizando metodología exploratoria, cualitativa y de análisis de información, se analizan limitaciones, avances y retos que en el tema de educación ambiental y género presenta la educación superior universitaria. Los resultados muestran que el área de la EA es un campo emergente en construcción, exenta de reflexión sobre las estrategias educativas y las alternativas para la solución de los problemas ambientales y de género. En 45 universidades se ofrecen 58 licenciaturas o ingenierías en temas ambientales y de sustentabilidad, diversos programas de posgrado. También se ofrecen materias sobre género, así como cursos optativos. Se ha creado la red de Género, Sociedad y Medio Ambiente (GESMA). No obstante, estos avances, quedan retos a considerar como: posicionar el tema de EA y género en el currículo de la educación pública del país, fomentarla como parte de la educación a lo largo de la vida, generar una cultura de prevención, colaborar en el desarrollo sustentable, señalar los efectos de factores macroeconómicos sobre el medioambiente, entre otros.

¹ Dra. Profesora-Investigadora del Colegio de Posgraduados Campus Tabasco. MÉXICO. Correo electrónico: nsolana@colpos.mx

² Dr. Profesor-Investigador de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO sede MÉXICO. Correo electrónico: mheros@flacso.edu.mx

Palabras clave: educación, educación ambiental, género, educación superior, desarrollo sustentable

Introducción

El paradigma del crecimiento económico sostenido en el tiempo tiene implicaciones en el deterioro del medioambiente y de la vida de todos los seres vivos. En la discusión del crecimiento como modelo de desarrollo, se ha incorporado el tema de género, ya sea como categoría social o como sujeto político a las mujeres en su relación con el medio ambiente. Agarwal (2004) señala que se necesita entender que la relación de mujeres y de los hombres con la naturaleza está enraizada en su realidad material, en sus formas específicas de interacción con el medio ambiente. Además, dado que hay una división del trabajo y una distribución de la propiedad y del poder basado en género y clase, “éstas estructuran la interacción de las personas con la naturaleza” (Agarwal, 2004, p.249). La propuesta de esta autora para disminuir el impacto del desarrollo y las inequidades de género, se hace desde la perspectiva llamada “ambientalismo feminista” y que trata de enfrentar los desafíos tanto de transformar las nociones de género, la división misma del trabajo y de recursos entre los géneros, como la de transformar las nociones sobre la relación entre las personas y la naturaleza, y de los métodos mismos de apropiación de los recursos de la naturaleza por unos cuantos. Para esta autora, se requieren cambios complejos en la composición de la producción: en las tecnologías usadas, en los procesos sobre cómo se llegan a esas decisiones, en los sistemas de conocimiento en los que se basan esas decisiones y la distribución de los productos y tareas por género. Donde no se trata de ofrecer conocimiento privilegiado en espacios privilegiados, sino la construcción de conocimiento cotidiano que permita a todas y todos acceder a este. También considera que analizar el cómo se brinda la educación ambiental y de género en los sistemas educativos del país, muestra qué tan relevante el proceso de enseñanza será clave en la transformación de la relación con el medio ambiente y la equidad de género.

La educación ambiental permite visibilizar las relaciones de poder, preponderantemente antropocéntricas (clase, raza, género) que existen en los problemas socioambientales y en los roles que cumplen las mujeres en la provisión de recursos para el mantenimiento

de la vida como el agua, alimentos y que, por efectos del deterioro ambiental, son las que reciben el mayor impacto. Consideramos que el cuidado del medio ambiente y la equidad de género provocan el desarrollo social y económico y el bienestar de las personas. La formación fortalece la conciencia crítica, el pensamiento y acción sobre la relación con la naturaleza.

Con base a lo anterior, en el documento se analiza la EA en el nivel superior de México desde una perspectiva de género, toda vez que las mujeres son las más afectadas con los problemas ambientales, porque realizan actividades vinculadas directamente con la naturaleza, la maternidad y los cuidados, y porque están implicadas en programas de EA, en la conservación y cuidado de la naturaleza. Estas implicaciones generan un coste de género elevado (Agarwal, 2004; Novo, 2007; Puleo, 2011).

Referencias teóricas, conceptuales y metodológicas

Educación ambiental

La educación ambiental es una respuesta o alternativa formal a las manifestaciones de la crisis ambiental desde la década de los setenta del siglo pasado. Esta alternativa busca la formación de ciudadanos críticos y comprometidos con las problemáticas ambientales. Dicho de otra manera, la EA pretende un cambio en el comportamiento (pensamiento, sentimientos y acciones) de los individuos para con su medio ambiente (Martín, 1995). La EA implica “un planteamiento educativo que busca cambios en la generación de un nuevo pensamiento que responda a los problemas socioambientales” (Limón y Solís, 2013, p.38). Es considerada una herramienta indispensable en la construcción de una cultura alternativa que afronte los conflictos planetarios generados por la pobreza, la injusticia y la desigualdad (Vega y Álvarez, 2005).

En la Conferencia de Tbilisi URSS 1977, a la educación se le asignó un papel decisivo de manera que “Mediante la utilización de los hallazgos de la ciencia y tecnología, la educación debe desempeñar una función capital con miras a crear la conciencia y mejorar la comprensión de los problemas que afectan al medio ambiente” (Labrador y Del Valle, 1995, p.80).

Es complejo conceptualizar el medio ambiente, se puede tener una aproximación progresiva como realidad natural, entendido como el conjunto de seres vivos y sus

medios de vida; histórica, expresado como el conjunto de formas que a lo largo de la historia ha desplegado el individuo en su interacción colectiva con los lugares que lo rodean; y sociocultural al considerarse el ser humano como ser social integrado en sistemas de producción, consumo y ocio y, en su ambiente cotidiano con los cuales se relaciona, organiza, discute, recrea y se educa (Pozo y Gutiérrez, 2000).

Actualmente, la EA se ha convertido en una necesidad que se ha visto reflejada en modalidades pedagógicas considerándola como áreas transversales en su conexión escuela y sociedad, que se ofrecen en los sistemas educativos de educación básica y superior donde se han incluido asignaturas y opciones de formación como diplomados, licenciaturas y posgrados.

Educación con enfoque de género

La educación con enfoque de género busca pasar del modelo hegemónico patriarcal a un modelo que implique la identificación y el reconocimiento de las desigualdades de género en los sistemas formativos, la crítica de las prácticas educativas reproductivas de discriminación de género y la construcción de alternativas educativas (Bolaños, 2003).

Sobre la educación de género, Maceira (2005) señala que incorporar la perspectiva de género en la educación ha implicado:

definiciones conceptuales y estrategias educativas para implantar en las aulas (...) producir materiales didácticos para el trabajo docente (...) y libros de texto con lenguaje y contenidos no sexistas, en hacer revisiones de los diseños curriculares y de las prácticas educativas, o en el desarrollo de acciones afirmativas. (p.192)

Un lugar esencial para la educación de género ha sido la escuela, al ser esta una institución que reproduce construye y difunde los contenidos culturales que condicionan los comportamientos sociales. Sin embargo, esta institución responde a modelos culturales y sociales dominantes vigentes en la sociedad (Maceira, 2005).

Una de las propuestas para incorporar la educación de género ha sido el trabajo con el currículo. Bolaños (2003) señala que es en el nivel de la educación universitaria donde se debe trabajar para la construcción y consolidación que posibiliten una transformación en la sociedad que erradique la inequidad y la violencia de género.

En esta línea de análisis del tema de género en la educación universitaria, Cardaci (2005) en su revisión de literatura encontró que para 1988 no existían especialidades ni maestrías que abordaran como asunto central la condición de las mujeres y los cursos que existían eran sólo optativas. Para el 2003, ya en su investigación de las 45 universidades públicas del país identificó 41 unidades de enseñanza-aprendizaje que incorporaron contenidos sobre la condición de las mujeres y/o sobre las relaciones de género en el currículo de quince licenciaturas que abordan diversos campos de estudio pero que se localizan principalmente en el área de educación y humanidades (psicología, historia, filosofía, antropología, pedagogía y etnología), seguido del área de ciencias sociales y administrativas (economía y sociología) y del área de ciencias de la salud (enfermería).

En este análisis no se identificaron cursos que se ofreciesen en licenciaturas de las ciencias agropecuarias, ciencias exactas y naturales o ingeniería y tecnología. También encontró que el 80% de estos cursos se ubicaban en currículos estructurados con base en la yuxtaposición de asignaturas y que en ocho de estos se organizaban en módulos que buscaban romper con la enseñanza de disciplinas aisladas.

Maceira (2005) señala que es esencial no solo investigar sobre el currículo de género en las instituciones, sino investigar el currículo oculto de género de las instituciones. Esto permite conocer la realidad institucional escolar para comprender y erradicar las prácticas discriminatorias o violentas que los meros discursos o políticas de equidad no logran afectar, “implica ir a fondo de situaciones cotidianas normalmente no visibles” (Maceira, 2005, p.206), ya que precisamente esta es una de sus consecuencias, la naturalización, justificación de los valores que producen el sexismo y la violencia.

Metodología

La metodología utilizada en el documento es el enfoque cualitativo que “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández, 2010, p.7). Lo que se busca no es medir las variables involucradas, sino reflexionar, entender el fenómeno que se analiza.

En este enfoque se incluye una variedad de concepciones, visiones, técnicas, herramientas y estudios no cuantitativos. También existen diversos marcos interpretativos, como el interaccionismo, el constructivismo, el feminismo, entre otros que se incluyen para efectuar estudios (Hernández, 2010).

Para la elaboración de la investigación se ha seguido un proceso inductivo, explorando y describiendo el tema de EA y su relación con la perspectiva de género en el sistema educativo mexicano centrado en la educación superior.

Como técnica de recopilación de información primaria se utilizó la entrevista semiestructurada a colegas del Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, que implementan la formación a nivel de maestría en temas de sustentabilidad y género. En las entrevistas se rescató las perspectivas, puntos de vista, experiencias acerca del tema de interés en los dos entrevistados.

Para conocer las experiencias de formación a nivel universitario de los temas de interés, se revisaron documentos y registros de universidades, las cuales se sistematizaron en una tabla que se inserta en este documento.

Análisis de información: se realizó la revisión de los documentos internacionales sobre temas de EA, así como el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Sectorial de Educación de varios sexenios sobre aspectos de género y EA. También se revisó el Plan y programa de estudios de la Maestría en Ciencias en Producción Agroalimentaria en el Trópico (PROPAT). La presentación unificada, sistemática, así como la descripción y análisis de dichas fuentes, se presenta en el documento.

Resultados

Educación Ambiental, limitaciones y avances

El análisis exploratorio y documental sobre la EA, muestra que tanto en los planes nacionales de Desarrollo y los programas sectoriales educativos de los últimos sexenios en México, ponen de manifiesto la incorporación de contenidos y materiales educativos relacionados con la protección del medio ambiente y los recursos naturales. Sin embargo, consideramos que la EA que se imparte en los niveles de educación básica, media superior y superior está acotada. Los planes y los programas de estudio requieren

impregnarse de la dimensión ambiental que replantee la visión dominante de la relación sociedad-naturaleza (Calixto, 2015).

Se identifica a la EA como parte de la solución de la crisis ambiental, sin embargo, es necesario reconocer que si bien la educación puede ayudar a legitimar el desarrollo sustentable; la mejora de las condiciones de equidad y armonía colectiva; la formación de posturas y significados ambientales que estimulen la participación ciudadana en el desarrollo sustentable (Cantú, 2014); debe tenerse presente que las soluciones educativas no serán suficientes para resolverlas (Pérez, 2000). Se requiere apoyo desde el ámbito político, económico, productivo, cultural, social, científico, etc. En suma, apoyo sistémico de todos los actores e instituciones para tratar de solucionar y prevenir los problemas ambientales.

La apuesta en la EA requiere incorporar otros modelos de formación, nuevos estilos pedagógicos, otras modalidades de intervención pedagógica, la reconversión de las metodologías de trabajo, considerar áreas transversales de formación, la formación de los docentes en temas ambientales, la coordinación interinstitucional, diseñar propuestas transformadoras que aporten “elementos para un cambio de creencias, actitudes, hábitos, conocimientos y comportamientos que impacten de una manera positiva en el ambiente y con ello favorecer una relación más amigable del ser humano con el ambiente” (Calixto, 2015, p.6).

Se han elaborado propuestas que buscan mejorar la EA con la incorporación del modelo constructivista y la perspectiva de la complejidad (García, 1997). Del constructivismo y relacionado con el aprendizaje significativo se rescatan tres ideas:

...que el conocimiento que se debe aprender tenga una coherencia interna, que los sujetos estén motivados para aprender y que haya un continuo ajuste entre las estrategias de intervención educativa y el proceso de aprendizaje. (...) de la perspectiva compleja y sistémica (...) las aportaciones básicas la caracterización del conocimiento como un conjunto de sistemas de ideas; el carácter evolutivo, procesual y relativo del conocimiento; la distinción entre el conocimiento disciplinar y un conocimiento metadisciplinar. (p.3)

Estas consideraciones van en contrasentido con la forma y contenidos que se establecen en los campos y las asignaturas de temas vinculadas con la EA en el plan de estudios de todos los niveles educativos en México. La revisión documental sobre la EA muestra que se enseñan conocimientos o materias para articular información y se deja de lado la reflexión, la vinculación del saber con el interés del alumno. En ese sentido, los alumnos se capacitan para ‘hacer algo’, y no tanto para ‘ser alguien’ (Barrantes, 2013). Otras evidencias muestran que no han cambiado las estrategias de concientización acerca de la relación del hombre con el medio ambiente y se repiten las mismas jornadas de reflexión de los años setenta (García, 1997).

Los valores ambientales se encuentran ausentes en los programas de educación básica en México (Calixto, 2015), a pesar de que, desde la década de los ochenta del siglo pasado, en el Congreso Internacional de Educación Ambiental (Moscú 1987) se señalaba que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente.

En general, la EA se ha concentrado en los contenidos, tales como contaminación, gestión de residuos, cambio climático, biodiversidad, entre otros y, carece de emociones afectivas, éticas y de los valores ambientales y de igualdad de género como objetivos para su estudio y comprensión. Es decir, para avanzar en un nivel de complejidad de la EA “implica la conjugación armoniosa de razón y pasión, justicia y cuidado, metas pedagógicas, cognitivas y afectivas desde una igualdad de género”. Entonces, una educación integral tendría que incluir una “Educación emocional ecológica” (Limón y Solís, 2013).

Si bien es cierto que la EA trata de involucrar tanto al sector de la educación formal en todos los niveles (de preescolar a superior) y el no formal (educación de tomadores de decisión, educación continua) con una perspectiva interdisciplinaria, la pretensión que solo la educación ambiental puede frenar el problema ambiental es una perspectiva limitada, porque implica cambios profundos de valores que choca con la cultura del consumismo (Martín, 1995). Por otra parte, apostar que la EA genere cambios sociales, culturales, económicos, así como en el modelo de desarrollo ¿No es confiar todo a un

modelo que si bien se considera debe ser transversal, no abarca todos los aspectos de la educación, sino que se concentra en las ciencias ambientales, es decir, es reduccionista? ¿Estamos señalando que la actual educación no está formando de manera integral, para la vida, para el entorno del individuo y la sociedad?

La educación ambiental con enfoque de género en México en la educación superior

El análisis documental utilizado en la elaboración de este documento permitió revisar los programas de licenciatura de 50 universidades e institutos de educación superior del país hasta septiembre de 2018. Estas universidades fueron tomadas del Ranking de Mejores Universidades de México 2018. Se encontraron que 45 de estas Universidades e Institutos de Educación superior del país ofrecen 58 licenciaturas o ingenierías referida a las ciencias ambientales, los recursos naturales o la sustentabilidad. De este grupo sólo cinco universidades ofrecen alguna materia referente al tema de género en el currículo de sus licenciaturas relativas a estas especialidades, que en gran mayoría son optativas.

De la revisión dentro de estas mismas universidades, se encontraron 19 programas de postgrado en maestrías y 11 programas de doctorado referentes al tema ambiental, pero no se encontró una maestría que explícitamente señalara en su programa un tema relativo al género. La Universidad Autónoma de Baja California Sur, a través de su Maestría de Desarrollo Sustentable y Globalización, cuenta con una materia denominada “Feminismo y estudios de Género”, en su núcleo formativo. Asimismo, aunque no de manera explícita, la UNAM, a través de su Postgrado en Geografía, en la maestría y doctorado, señala en uno de los campos de conocimiento denominado “Sociedad y Territorio”, una línea de investigación “Geografía de Género”.

Tabla 1

México: Universidades e Institutos que imparten educación ambiental y género en los niveles de educación superior, 2018.

Institución	Nivel de formación	Curso básico/ optativo
LICENCIATURA / INGENIERÍA		
Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UNAM)	Licenciatura en Ciencias ambientales y Cambio Climático	Perspectiva de género y sustentabilidad social
Universidad Autónoma de Morelos	Licenciatura en Ciencias Ambientales	Perspectiva de género y sustentabilidad social
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	Licenciatura en Ingeniero Ambiental o Ingeniera Ambiental	Género y Sexualidad Poder y Género
Universidad Nacional Autónoma de México	Licenciatura en Ecología	Perspectiva de género
Universidad Iberoamericana	Licenciatura en Sustentabilidad Ambiental (Ingreso primavera y otoño 2019)	Género y sustentabilidad (como curso básico).
POSTGRADO		
Universidad Autónoma de Baja California Sur,	Maestría de Desarrollo Sustentable y Globalización	Feminismo y estudios de Género", en su núcleo formativo, no el básico.
UNAM	Postgrado en Geografía	Campos de conocimiento "Sociedad y Territorio", una línea de investigación "Geografía de Género".
EDUCACIÓN CONTINUA		
UNAM (Educación continua)	Diplomado La dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de políticas pública	Taller "Género y Medio ambiente" y un Seminario denominado "Retos para la sustentabilidad ambiental con enfoque de género".
UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM)	Diplomado de especialización. Género, Desarrollo y Sustentabilidad: Herramientas teórico-Metodológicas para el estudio de la crisis socioambiental.	
Universidad de Colima	Especialidad en Ciencias del ambiente, Gestión y Sustentabilidad	Materia optativa denominada "Desastre, vulnerabilidad y género".
Universidad Ibero Ciudad de México-Tijuana (Educación continua)	Introducción a la Arquitectura Sustentable con Perspectiva de género.	

Fuente: Elaboración propia con base en los programas de licenciatura, maestría y de educación continua de las 50 universidades del Ranking de Mejores Universidades de México 2018.

De lo revisado, podemos señalar que los esfuerzos en el currículo de las universidades en la formación de licenciaturas ambientales no contemplan en su mayoría algún curso o tema de género, aunque dentro de su formación se hable de sustentabilidad. Esta situación se relaciona con lo que señala Cardaci (2005) sobre el estado de los estudios de género en 1988, cuando la mayoría de las asignaturas de género incluidas en el currículo de las licenciaturas que las contenían tenían carácter de optativas, y que refleja que la estrategia de incorporar el tema al plan de estudios era una estrategia “individual”.

La estrategia de la red de Género, Sociedad y Medio Ambiente

En el país hay un esfuerzo conjunto de personas dedicadas a la academia y estudiantes de posgrado en este tema, que buscan coordinar e instrumentar una agenda de investigación, formación académica y difusión, en estos grandes temas: género, sociedad y medio ambiente. Aunque los antecedentes de esta red se ubican a mediados de los años noventa, se consolidó como red temática del CONACYT en el 2015 (Red GESMA, 2016). Esta Red, tiene diversas estrategias dentro de su agenda, entre ellas: i) Identificar las áreas de investigación a desarrollar; ii) Fortalecer el intercambio de experiencias y las tareas de formación, capacitación y actualización; iii) Establecer un círculo virtuoso entre academia, sociedad civil y hacedores de política pública; iv) Difundir el conocimiento generado.

Para el 2018 contaba con 88 personas entre investigadores y estudiantes, en los que se adscribían 50 instituciones que se dedicaban a estos temas. De esta red que está integrada por investigadores y estudiantes de los diversos centros de investigación, instituciones y universidades sobresalen dos instituciones que han promovido y mantenido la incorporación de este tema en sus respectivas instituciones y programas académicos de investigación y postgrado: El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), en su Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, incorpora la materia: Género y Medio Ambiente, como una optativa, donde se aprecia el interés por presentar teórica y de manera práctica, a través de estudios de caso las relaciones de género y medio ambiente. En su doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, incorpora un Seminario avanzado: Género y otras intersecciones. En el curso se pretende dar herramientas teórico-metodológicas para el análisis de las desigualdades, ubicando

al género como categoría punto de partida con otras, esto para poder entender las situaciones sociales de desventaja de distintos grupos.

En particular, el ECOSUR tiene un Grupo académico de Estudios de Género, que trabaja de manera transversal en sus postgrados e investigaciones. El Colegio de Sonora, tiene un programa de postgrado en Ciencias Sociales, en el que ha desarrollado una Línea de Investigación: Desarrollo, Sustentabilidad y Género. En sus dos programas, tanto de maestría como de doctorado, ha incorporado una materia optativa denominada Trabajo, empleo y equidad de género, que tiene que ver con esta línea, pero solo es para quienes deseen especializarse en este tema.

Otra institución nacional que ha avanzado en este tema es el Colegio de postgraduados (COLPOS). El COLPOS en su campus Montecillos cuenta con el postgrado en Socioeconomía, Estadística e Informática, en su orientación de Estudios de Desarrollo rural. Esta orientación cuenta con cuatro cursos sobre estos temas: 1) Introducción a los estudios de género en Ciencias Sociales, 2) Métodos de desarrollo y capacitación con mujeres rurales; 3) Mujer, desarrollo y Política Agrícola; 4) Problemática de las mujeres rurales: estructura sexual y psicológica y 5) Género, Medio ambiente y Desarrollo Rural. Todos estos cursos forman parte de un conjunto de opciones para formar el programa académico de acuerdo con los intereses de los alumnos. El colegio en este campus tiene un área de Género y Mujer Rural, que ha trabajado juntamente con este postgrado, y estos temas desde hace 20 años (COLPOS, 2018).

Los temas Sustentabilidad y Género: el caso de la Maestría en Ciencias en Producción Agroalimentaria en el Trópico

La Maestría en Ciencias en Producción Agroalimentaria en el trópico (PROPAT) inició en el año 2001, y aunque en estos años se ha reajustado sus alcances respecto a sus inicios, sigue mencionando que parte “de las necesidades del sector agropecuario en las zonas tropicales, es la escasa aplicación de los principios de la agricultura sustentable en el actual manejo de los sistemas de producción agropecuaria”, y que busca la producción agroalimentaria sostenible, a través de estudios holísticos, inter y transdisciplinarios (COLPOS, 2015). En el plan de estudios del programa en el 2001 se integró el curso

“Producción Sustentable” y fue un curso básico, que formó parte de los tres cursos principales de la maestría.

El profesor encargado en un principio de este cursó señaló en entrevista sobre el tema de género y sustentabilidad, que esta relación es obvia y debe ser central en cualquier investigación y proceso académico de enseñanza del medio ambiente y sustentabilidad: “en realidad, las prácticas sustentables que sobreviven en el mundo son principalmente mantenidos por las mujeres campesinas. Así que no puedes estudiar la sustentabilidad, sino estudias las relaciones de poder que se proyectan en la naturaleza. En este caso, estudiar las prácticas que las mujeres hacen en relación con la naturaleza es de vital importancia”. De esta manera, entender las prácticas de género dentro del medio ambiente nos va a permitir alcanzar procesos sustentables, justos y menos opresivos entre la sociedad y la naturaleza.

Desde este planteamiento, el área de Ciencias Sociales del campus y el profesor impulsaron el curso de “Género, ruralidad y Cambio social” en el currículo del PROPAT, y en 2009 fue incluida en el programa del PROPAT. A partir del 2015 el PROPAT se reestructuró a través de un sistema de currículo flexible, permitiendo una formación académica específica, por lo que dejaron de existir el grupo de materias básicas u obligatorias. Los alumnos con su consejo particular diseñan su programa según sus intereses de trayectoria y formación, con un mínimo de créditos formativos que se estructuran a través de ejes formativos. En el Eje Formativo Transversal, se colocaron las materias “Ambiente, sociedad y economía”, “Producción Campesina de Alimentos” y “Género y Cambio Social”, que trataban de darle un enfoque sustentable a la maestría.

Aunque la matrícula del PROPAT ha variado, aún en años escolares con un incremento de alumnos inscritos, la materia no ha aumentado su demanda en esta proporción. También se ha observado que los alumnos que siguen una formación social son quienes toman estos ejes formativos transversales. El profesor iniciador de este proceso señala dos explicaciones a la poca demanda que tiene el curso ofertado: la primera es que la formación en la licenciatura de los alumnos adolece del conocimiento de temas sobre sustentabilidad y género; y segundo, el currículo flexible de la maestría refuerza la

importancia de los sistemas de producción agropecuarios, donde el tema de sostenibilidad y mucho más el de género es a veces opcional.

La profesora actual del curso de “Género y Cambio Social” señala que, dado los incentivos contruidos en este tipo de postgrados, las presiones de las estructuras disciplinarias del currículo con respecto al conocimiento multidisciplinario como los temas de género y la sustentabilidad, haya resistencia para incorporarla en la formación de los alumnos y alumnas de la maestría. Es decir, como Cardaci (2005) señala, por un lado, es el trabajo individual de las personas las que tratan de incluir estos temas, y este esfuerzo tiene poca incidencia porque no es tan representativo de los temas curriculares hegemónicos de estas instituciones. También como señala Maceira (2005), en estas instituciones hay un currículo oculto de género, precisamente patriarcal que no permite el crecimiento de estos temas y su difusión, y dado que en las ciencias agropecuarias el tema de sustentabilidad y el de género no es entendido en sus dimensiones multidisciplinarias y de transformación social, estos son subestimados.

Conclusiones

Las limitaciones que presenta la EA llevan a reflexionar que deberían cambiar contenidos, prácticas, enfoque, modelos, actividades de aprendizaje, de manera que la educación sea integral, para la vida, el entorno del individuo y la sociedad. Es decir, se requiere numerosos reajustes de las maneras de pensar, entender y actuar en el mundo.

La EA debe buscar la convergencia entre ambos sexos en las relaciones entre la sociedad y el medioambiente. Debe lograr hacer explícitas las consideraciones de género en sus procesos formativos. Por ello, se requiere acercamientos más explícitos a los principios del género que están insertas en las relaciones sociedad naturaleza y que repercute en la calidad de vida de hombres y mujeres.

En términos de estudios de género, se considera que se deben abrir espacios de reflexión en temas sobre medio ambiente y sustentabilidad que den cuenta de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza en los diferentes contextos culturales. Así que, si se requiere incorporar el tema de género en la discusión ambiental y de sustentabilidad, se debe promover de manera efectiva cursos que no sean optativos o decisiones disciplinares

dentro de las licenciaturas y postgrados que hablen sobre medio ambiente y sustentabilidad. El tema de género debe ser central y obligatorio. Sin embargo, antes de eso debe tomarse en cuenta las resistencias y los conflictos que este tema trae dentro de la cultura patriarcal de estas instituciones. Este es el reto principal, el de encontrar una negociación efectiva entre los que elaboran el currículo y los que tienen poder para operarla e incidir para que los alumnos tomen estas formaciones.

Implicar al género en la educación ambiental provocaría cambios en cómo visualizamos y valoramos lo que hemos naturalizado: el reparto de tareas en el hogar, el uso del agua, el ahorro de energía, los hábitos alimenticios, el uso de productos que tienen impacto ambiental, las redes locales de consumo, entre otras cosas. La educación ambiental debe desarrollar paradigmas de acción para formar personas que responda a una ciudadanía comprometida con su entorno.

Referencias bibliográficas

- Agarwal, B. (2004). El debate sobre género y medio ambiente: lecciones de la India. En V. Vázquez García y M. Velázquez Gutiérrez (Ed.), *Miradas al futuro. Hacia la construcción de sociedades sustentables con equidad de género*. (pp. 239-287). México: UNAM-COLPOS-CRDI.
- Barrantes, G. (2013). Responsabilidad ética de educadores y educandos desde una perspectiva humanista. *Revista Electrónica@ Educare*, 17(1), enero-abril 2013. pp. 29-45. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194125789003.pdf>
- Bolaños, C. (2003). Currículum universitario género sensitivo e inclusivo. *Revista de Ciencias Sociales* (Cr), IV (102), 71–78. Recuperado de: https://www.revistacienciassociales.ucr.ac.cr/images/revistas/RCS101_102/05BOLANOS.pdf
- Calixto, R. (2015). Educación Ambiental para la Sustentabilidad en la Educación Secundaria. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*. 15(3), 1-21. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.20929>

- Cantú, P. (2014). Educación ambiental y la escuela como espacio educativo para la promoción de la sustentabilidad. *Revista Electrónica EDUCARE*. 18(3), 39-52. Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v18n3/a03v18n3.pdf>
- Cardaci, D. (2005). ¿Ausentes o invisibles? Contenidos sobre las mujeres y los géneros en el currículo de licenciatura de Universidades Mexicanas. *La Ventana*, (21), 107–142. Recuperado de: <http://148.202.18.157/sitios/publicacionesite/pperiod/laventan/Ventana21/107-142.pdf>
- Colegio de Postgraduados (2015). *Plan y programa de estudios*. Maestría en Ciencias en Producción Agroalimentaria en el Trópico (PROPAT).
- (2018). El área de género: Mujer rural del Colpos presentó el libro “*Género y Mujeres Rurales Mexicanas*”. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 en <https://www.colpos.mx/wb/index.php/notas-informativas/la-unidad-de-genero-del-colpos-presento-el-libro-genero-y-mujeres-rurales-mexicanas>
- García, E. (1997). *Fundamentación teórica de la educación ambiental: una reflexión desde las perspectivas del constructivismo y de la complejidad*. II Congreso Andaluz de Educación Ambiental. Sevilla 23 de marzo de 1994.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. D.F. México. Mc Graw Hill. Quinta edición.
- Labrador, C. y Del Valle, Á. (1995). La educación medioambiental en los documentos internacionales. Notas para un estudio comparado. *Revista Complutense de Educación*. Vol. 6(2), 75-94. Recuperado de: <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED9595220075A>
- Limón, D. y Solís, C. (2013). *Educación Ambiental y enfoque de género, claves para su integración*. Investigación en la Escuela 2014 pp. 37-50. Recuperado de: <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/6858/6072>

- Maceira, L. (2005). Investigación del currículo Oculto en la Educación Superior: Alternativa Para Superar el sexismo en la escuela. *La Ventana*, 21, pp. 187–227. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88402107>
- Martín, F. (1995). Bases teóricas de la Educación Ambiental: un modelo interdisciplinar. *Revista Complutense de Educación* 6 (2). Recuperado de: <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED9595220095A>
- Novo, Ma. (Coord.) (2007). *Mujer y medio ambiente: los caminos de la visibilidad. Utopías, educación y nuevo paradigma*. Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Pérez, G. (Coord.) (2000). *Temas Transversales. Para una pedagogía de los valores*. Buenos Aires: Editorial DOCENCIA.
- Pozo, T., y Gutiérrez, P., José (2000). La educación ambiental. En Gloria Pérez Serrano (Coord.) *Temas Transversales para una pedagogía de los valores*. (pp. 111-154). Buenos Aires: Editorial DOCENCIA.
- Puleo, A. (2011). *Ecofeminismo para otro mundo posible*. Madrid: Colección Feminismos. Cátedra.
- Red GESMA (2016). *Informe Técnico. Red Género, sociedad y medio ambiente*. Recuperado el 18 de septiembre de 2018 en http://www.redgesma.org/index.php?option=com_content&view=article&id=235&Itemid=626.
- 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). Recuperado de: http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N1.pdf

La educación ambiental en contextos urbanos populares ¿Existe?

Mireya Elizabeth Esparza Ibarra¹

Resumen

La Educación Ambiental (EA) es el proceso educativo que se ocupa de la interacción del ser humano, la cultura y el ambiente con el fin inmediato de sensibilizar a las personas en la concepción sobre la naturaleza y su finitud para crear prácticas sustentables en beneficio con su entorno. El concepto sustentabilidad está profundamente relacionado a la EA, y pese que existe toda una controversia sobre el mismo se habla a partir (porque son ejemplos significativos) de la experiencia de trabajar en contextos rurales, que son considerados espacios donde se tiene el supuesto que sus habitantes indígenas y campesinos generan mayor conciencia en cuanto al ambiente natural, ya que la brecha significativa y simbólica con la naturaleza es más grande cuando más urbana es la comunidad, es decir, los Saberes Agrícolas Tradicionales (SAT) se van desvaneciendo en espacios urbanos. Incipientemente la Secretaría de Educación Pública (SEP) desde lo institucional aborda el tema de la Educación Ambiental en el currículo de la educación básica, tanto para contextos rurales como urbanos. Los objetivos de este trabajo son, primero, enmarcar la carencia de una educación ambiental formal en espacios urbanos y populares, concretando el caso en el espacio geográfico de los Reyes La Paz Estado de México; y segundo, crear una propuesta de EA en dicho municipio. Se explica el caso a partir del discurso antropológico de los conceptos dicotómicos naturaleza/cultura, desarrollo/subdesarrollo con el afán de mostrar una discusión teórica de dicha dicotomía para relacionarlo con la cuestión de la modernidad, el estilo de vida y la relación con el medio ambiente.

Palabras clave: Educación ambiental, cultura popular, medio ambiente, naturaleza-cultura, desarrollo-subdesarrollo.

Introducción

La Educación Ambiental (EA) en términos occidentales como propuesta y discurso tiene sus orígenes en la década de los setenta del siglo pasado cuando la Organización de las

¹ Doctorante en Ciencias de la Educación Agrícola Superior de la Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: mire.esparza@gmail.com

Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés) puso de manifiesto la importancia de la protección de la naturaleza con miras a mejorar las condiciones de vida de la sociedad y del medio ambiente. El contexto donde se circunscribe la EA, corresponde a interrogantes por parte de muchos sectores de la humanidad que se cuestionaban el estilo de vida, el modelo político, económico imperante en ese momento. Todos aquellos movimientos: feministas, universitarios, hippie, el de la diversidad cultural y la multiculturalidad “devinieron en estrategias como la educación para la paz, para la vida, los derechos humanos, la salud, para la democracia, etc.” (Terrón, 2004, p. 112). Por lo que las bases de la propuesta de la EA, deviene justo de poner en tela de juicio los hábitos de consumo y el desarrollo capitalista industrial. De tal forma que proponer una EA, significó proponer otro tipo de desarrollo, que a larga se fue configurando en el desarrollo sustentable visto como “proceso integral que exige a los distintos actores de la sociedad compromisos y responsabilidades en la aplicación del modelo económico, político, ambiental y social, así como los patrones de consumo que determinan la calidad de vida” (2008, p. 77).

Desde las primeras reuniones internacionales promovidas por la UNESCO, como la Primera Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente, en Estocolmo Suecia (1972), en la que se creó el Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (PNUMA); el Seminario Internacional de Educación Ambiental, Belgrado la ex -Yugoslavia (1975) y la Primera Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental en Tbilisi en la ex-URSS; hasta los últimos congresos mundiales de educación ambiental, promovidos por la Red Internacional de Educación Ambiental (WEEC, por sus siglas inglés), como el Cuarto Congreso Mundial de Educación Ambiental en 2007, en Durban, Sudáfrica; el Quinto en 2009, en Montreal, Canadá; y el Sexto en 2011, en Brisbane, Australia. Es posible reconocer la importancia de las propuestas de la EA, en la búsqueda y construcción de alternativas pedagógicas para mejorar la calidad del medio ambiente. (Flores, 2012, p. 1020)

Fue importante resaltar la voracidad del desarrollo a la que iba encaminada la humanidad, la cual por ninguna razón tenía una relación de respeto a la naturaleza, sino por el contrario se le agotaba como recurso que parecía ser infinito. Cabe resaltar tan pronto que las sociedades precolombinas al igual que contaban con una educación formal, su

relación con la naturaleza y el universo era estrecha, la cosmovisión, su propio tipo de desarrollo y la relación hombre/naturaleza y cultura/naturaleza se significaba y fusionaba para un bien común, individual y comunitario. Se resalta la importancia de lo anterior porque es justo el ejemplo de estas sociedades y de las que resistieron al desarrollo industrial, capitalista y/o neoliberal, es decir, comunidades indígenas y campesinas que son referentes para abordar temas como el de la EA, la sustentabilidad y otro tipo de desarrollo.

De acuerdo con Terrón (2004) la EA a partir de las grandes convenciones internacionales Estocolmo, Belgrado, Tbilisi, Moscú, Río de Janeiro ha sido tema central en la agenda política y educativa de diversos países desarrollados, es decir, los que se circunscriben al modelo neoliberal; el tema se aborda paliativamente en aquellos países denominados como subdesarrollados, como el caso de México.

Si bien la educación ambiental se encuentra en la formación escolar y en los actuales modelos educativos impartidos por las instituciones mexicanas, lo cierto es que las herramientas, cursos, instrumentos, materias, etc., para su enseñanza se limitan a prácticas que no permean en la concientización del individuo que se educa, ya que el alumno desconoce por completo la relación que existe entre la biosfera, la naturaleza, los recursos y todos los bienes y servicios que a diario consume. (Álvarez, 2017, p.3)

Este trabajo, teórica y metodológicamente, parte de la mirada antropológica y se cuestiona en primera instancia ¿cómo se realizan los procesos educativos en relación con el contexto sociocultural en Los Reyes La Paz? y en segunda interrogante ¿cómo influye la transmisión cultural del entorno urbano popular para garantizar la existencia o no de una Educación Ambiental?

La EA resulta clave para comprender las relaciones existentes entre los sistemas naturales y sociales, debe impulsar la concienciación de los valores y comportamientos que favorezcan la participación efectiva de la población en la toma de decisiones. “Es un proceso para toda la vida y no solo reducido a la escuela... De forma que se convierta en un elemento que respete todas las formas de vida y cuestione el modelo económico-social establecido que perpetua la insostenibilidad” (2008, p.78). Empezar con un esbozo

teórico sobre la EA en México guiará el trabajo para determinar si la propuesta en el municipio podría ser retomada desde espacios formales, informales y no formales. Resaltar que la importancia de abordar el tema desde la Antropología y la Etnografía es por el estudio histórico que la disciplina ha hecho de la relación hombre/naturaleza y cultura/naturaleza, sistematizando e interpretando el vínculo entre ser humano, cultura y entorno que ahora adquiere la Educación Ambiental.

Se propone enmarcar la ausencia de una Educación Ambiental en el municipio partiendo primero de las limitantes de los programas y planes de estudio de ciertas materias que propone la SEP para abordar el tema, pero también muy importante, resaltando la cuestión cultural popular y la relación que existe en estos contextos con la naturaleza, es decir, con su nuevo ambiente de naturaleza no natural. Para sintetizar los objetivos de este trabajo, se divide en tres rubros importantes:

1. Abordar el tema desde la formalidad de curriculum ambiental en la educación básica.
2. Explicar la relación naturaleza/cultura (popular) para dar cuenta de la percepción y/o relación que se tiene con el entorno socio-cultural-natural.
3. Después de analizar la educación ambiental y la percepción que un grupo humano tiene de la naturaleza desde ámbitos formales, informales y no formales se formulan posibles respuestas que podrían iniciar una Educación Ambiental en el municipio.

Cabe bien señalar la diferenciación entre los tres ámbitos donde se inserta la educación: forma, informal y no formal. La educación formal se encuentra inmersa en el sistema educativo institucional, es jerárquica y gradual, la educación informal “es el proceso que dura toda la vida, por el cual cada persona adquiere y acumula conocimientos, capacidades, actitudes y comprensión a través de las experiencias diarias y del contacto con su medio” (La Belle, 1980, p. 43-44). Por su parte la educación no formal es toda actividad educativa organizada que se realiza fuera de la estructura del sistema educativo formal, pero se imparte cierto tipo de aprendizaje a ciertos grupos de la población (*idem*). La propuesta de Educación Ambiental en el municipio se establece en los ámbitos de la educación no formal principalmente con mujeres.

Educación Ambiental en el curriculum de la educación básica

La propuesta para el ejercicio de una EA en nuestro país emerge de la propia dinámica mundial de la década de los setentas sobre los temas ambientales y sobre el discurso del desarrollo sustentable que se ubica más en el desarrollo económico que educativo. “La política ambiental del país, así como la política educativa nacional, están ligadas, en gran medida, a los fines de la educación que se delinea en las políticas internacionales, definidas por instituciones u organismos creados con este objetivo” (Terrón, 2004, p.127). En la misma obra de Terrón (2004) puede rastrearse hasta una década después que, en los espacios institucionales de nuestro país, es en 1983 a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología que se comienza a analizar si existe o no contenido ambiental en los programas y planes de estudios de la educación básica. Sin embargo, la incapacidad de ver la EA como un paradigma limita la toma de conciencia y actuar sobre el medio ambiente en las y los estudiantes sobre todo urbanos, como resaltarán Vega y Álvarez (2005) no existe desde un principio una alfabetización ambiental².

El Plan Nacional de Desarrollo de 1983-1988 proponía una materia en específico (Ecología) que reflejara el entusiasmo por querer abordar la EA en el curriculum de la educación básica; “en el subprograma de la educación básica, también se hace hincapié en la necesidad de fortalecer, en el currículo escolar, los contenidos de la EA para el desarrollo sustentable” (Secretaría de Educación Pública, 2011, p.144). En su texto Terrón (2004) señala en cinco puntos las limitantes que impiden se pueda llevar a cabo una educación ambiental y lo que cabe resaltar es el problema de la educación en general en México; es memorística, los procedimientos y métodos didácticos no desarrollan el pensamiento crítico, creativo y participativo en los individuos, la especialización de cada materia hace que los temas se vean como aislados y no como parte compleja de la vida social, es decir, el conocimiento se promueve como una fragmentación y no como un conjunto, no existe un vínculo de los contenidos con el contexto socio cultural y ambiental de los estudiantes, no se les enseña a conocerse a sí mismos como parte de la naturaleza. La EA debiera...

² En el sentido de enseñar a tomar consciencia con lo ambiental, para tomar acciones sustentables, como ya lo hacen los pueblos indígenas que sin saber leer y escribir saben leer el ambiente.

Incidir sobre las formas de razonamiento y en preparar, tanto a las personas como los grupos sociales, para el 'saber hacer' y el saber 'ser'; es decir, construir conocimiento acerca de las relaciones humanidad-naturaleza, y asumir valores ambientales que tengan como horizontes una sociedad ecológicamente equilibrada y sostenible. (Vega y Álvarez, 2005, p. 2)

Los errores de la educación en México y la propuesta de Vega y Álvarez (2005) por alfabetizar, ambientalmente, no llega a figurarse en la educación básica mexicana. Terrón (1993) señala que se plantearon objetivos de la EA en los niveles de preschool, primaria y secundaria donde básicamente lo que se busca es que las y los niños:

Adquieran los conocimientos fundamentales para comprender los fenómenos naturales, en particular los que se relacionan con la preservación de la salud, con la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, así como aquellos que proporcionan una visión organizada de la historia y la geografía de México. (SEP, 1993, p.12)

Se podrá seguir promoviendo una EA en el curriculum básico, sin embargo, políticamente no concebirla como prioridad en la educación mexicana, rezaga el tema y hace que paliativamente se tome en cuenta. La EA debe reorientarse porque en el siglo XXI se busca "algo más que una base de conocimientos relacionados con el medio ambiente, la economía y la sociedad. También se ocupa del aprendizaje de aptitudes, perspectivas y valores que orientan e impulsan a la gente a buscar medios de vida sostenibles" (McKeown y Hopkins, 2002, p.19). Es un tema que resalta de la misma complejidad de nuestro territorio, seguramente en contextos rurales los profesores que son conscientes de su práctica educativa pueden llevar a cabo los objetivos de la EA, ya que a los estudiantes les puede significar más porque estar mayormente relacionados con la naturaleza; a diferencia de lo que podría ser en el contexto urbano, donde no existen las herramientas ni el entorno que pueda acercar a los niños a la concepción si quiera de lo que es la naturaleza.

Se coincide con Terrón en tanto que la EA debe ser una alternativa educativa humanista que:

Integre una diversidad de propuestas, para transitar hacia la constitución de una sociedad más justa, más humana, equitativa y respetuosa de la naturaleza, donde se habla de un sujeto emancipado, reflexivo, consciente, participativo, responsable, respetuoso, solidario, cooperativo, etc., porque sin una educación que conduzca a una emancipación del sujeto sería imposible alcanzar los fines de la EA. El reto de esta futura propuesta está en tratar de crear/generar/regenerar este tipo de sujeto (a) en espacios populares donde rige un populismo que los hace actuar por cuestiones políticas esperando alguna recompensa. (2004, p.110)

Cultura popular y su relación con el medio ambiente: El caso de los Reyes La Paz

Uno de los tópicos de más agrado por ser tan controversial para las y los antropólogos desde los inicios de la disciplina hasta la actualidad es el de Naturaleza-Cultura, que entraña entre sí la relación cuerpo-cosmos y la relación que establece el ser humano con el medio ambiente; entendiendo al cosmos como el sistema ordenado que da pauta para actuar en la cotidianidad. Este tipo de trabajos se ha realizado con grupos minoritarios, indígenas, campesinos, aborígenes, etc., porque son ellos quienes explican su cosmovisión en relación con lo natural, dejando de lado aquellas culturas que viven en la urbe, que parten de un cosmos complejo que pareciera totalmente aculturado al desarrollo modernizador, olvidando el sincretismo que también se ve reflejado en ciertas tradiciones de las zonas urbanas populares como Los Reyes La Paz. Por ejemplo, el Carnaval de charras y charros que tiene una tradición de más de 100 años y que guarda sus raíces en la sátira que hacían los trabajadores de las haciendas a los hacendados y caciques, el Xochicahui fiesta tradicional en el municipio que se celebra un día antes de la boda, de la cual no se ha escrito nada, incluso nadie a quien se le pregunta sabe a ciencia cierta si así se escribe, pero el nombre parte del náhuatl Xóchitl que significa flor.

Es de suma importancia resaltar que el componente cultural de las personas en la zona metropolitana se debe en parte a la migración que se dio del “campo” a la “ciudad”, en busca de una calidad de vida y del tipo de desarrollo capitalista impuesto y sobrevalorado. Esta migración tan disparatada se relaciona con la concepción del desarrollo económico que puede crearse cerca de una ciudad como es la de Ciudad de México. Por eso hablar sobre desarrollo, lo qué es, qué significa y hacia quién va dirigido es un debate

interminable y más aún porque condiciona a algunas sociedades como desarrolladas y otras como subdesarrolladas. “La palabra subdesarrollo introducida por Truman en 1949, posiciono a más de 2 millones de personas como subdesarrolladas, significasé lo que eso significase. En los años 30 no éramos subdesarrollados, al contrario, buscábamos empeñosamente nuestro propio camino” (Esteve, 2009, p.2). por lo que la palabra desarrollo implicó que se le concibiera como una sucesión de etapas y/o estadios que guiaran a una sociedad deseada –avance tecnológico, infraestructura, etc.-.

Una vez clasificados nuestros países como subdesarrollados, la colonialidad reforzó la tarea que los poderes del centro impusieran a los pueblos de la periferia: dejar de ser como eran y emprender la vía del desarrollo capitalista; se trataba de dejar de ser nosotros, para asemejarnos a ellos. (Ornelas, 2011, p.26)

Desarrollo, progreso y modernidad significa tratar la naturaleza en términos de utilidad, de explotarla con fines meramente económicos, resultando de ello una desvinculación del hombre con su entorno en términos simbólicos y de significado que dan explicación a su vida cotidiana, es decir, a su cultura. Las sociedades aspiraban a la modernidad, por lo que había que dejar de ser subdesarrollados. En este sentido existen dos categorías conceptuales dicotómicas desarrollo-subdesarrollo. Por un lado se ve las sociedades que son desarrolladas, que viven bajo el modelo económico hegemónico, que tienen estilos de vida de gran consumo y que están más alejados a un sentir con la naturaleza; y por el otro lado ser subdesarrollado, significaba atraso que se reflejaba en la carencia de bienes materiales, de un bajo consumo para la vida diaria; sobre todo atrasado eran (son) todos aquellos grupos que viven y sienten la naturaleza como parte esencial de su supervivencia, de su cosmos y de su cultura como los grupos indígenas y campesinos.

La triada hombre, cultura y medio natural se modifica en tanto un determinado grupo humano guía su estilo de vida por el desarrollo hegemónico o el desarrollo sustentable, ambiental, alternativo, de economía solidaria, etc. En este sentido el municipio de los Reyes La Paz ubicado en la región oriente de la ciudad de México (CDMX) denominada la Zona Metropolitana, se caracteriza por ser un cinturón de miseria, producto del desarrollo económico de la gran ciudad y de la migración del campo a la ciudad en busca de mejores condiciones de vida, Moreno (2012) señala que

Este territorio es el referente de la inadecuada planeación por parte del Estado de las disparidades espaciales, que se evidencian en el desarrollo económico, de que cada día la región tiende a ser el gran 'centro' receptor de población de escasos recursos económicos, de habitantes que migran con empleos mal remunerados en la búsqueda de vivienda 'económica'... La gran Zona Metropolitana de la Ciudad de México manifiesta desigualdades territoriales, que se muestran en la infraestructura, vivienda, transporte, contaminación ambiental, empleo y pobreza y comparte la región oriente del Estado de México. (p.4)

Entre muchas de las características que definen la Zona Metropolitana los problemas ambientales, el crecimiento poblacional y el desarrollo socioeconómico resaltan a simple vista. Los habitantes que conforman el municipio son herederos de tatarabuelos que venían de zonas rurales, muchos de ellos campesinos y que con la rapidez de la urbanización del municipio los Saberes Agrícolas Tradicionales (SAT)³ se desplazaron para buscar otros tipos de saberes que respondan a la cotidianidad de la mancha urbana. La región ahora está impactada por los ciclos ambientales, que, junto con los asentamientos humanos y el crecimiento urbano, han generado un cambio de uso de suelo, del rural o ejidal a suelo urbano, en el adecuado ordenamiento territorial-ambiental de los municipios de la región (*ibidem*). Presentando así el municipio se puede dar cuenta que el desarraigo con la naturaleza corresponde a la cuestión cultural. El sincretismo o la hibridación cultural que ha generado la población que busca una calidad de vida, está relacionado a la concepción que se tiene de desarrollo; aunado a las limitantes del currículo de la EA en el municipio. En entrevistas a tres directores de diferentes niveles educativos se menciona la inmediatez con que se abordan los temas de EA y que no da tiempo para generar una conciencia en sí en los estudiantes. Los y las profesoras que llevan a cabo proyectos que acerquen a los niños y jóvenes a la concientización del medio ambiente, son aquellos que tienen iniciativa propia, que buscan un espacio entre su saturado tiempo para poder guiar a sus estudiantes. Son contados los profesores (uno y máximo dos) en cada una de estas escuelas que realizan proyectos que tienen que ver

³ "Estos saberes son generados en las comunidades rurales a partir de la observación acuciosa, sistemática y la convivencia con la naturaleza y son transmitidos de generación en generación por la tradición oral" (Gómez, 2006, p.98).

con la EA por lo que el espacio que podría considerarse óptimo para transmitirla se limita desde la propia SEP.

Analizando dichas entrevistas se vislumbra que un actor posible al que hay que acercar la EA son las amas de casa. Se parte del ejemplo del municipio de Nezahualcóyotl, donde la presidencia municipal trabajo en conjunto con la Universidad Autónoma Chapingo (Milenio, 2013) para acercar a mujeres a los huertos urbanos familiares y colectivos reportando que en los hogares sí llevan a cabo dicho proyecto. Por lo que en primera instancia la propuesta de proyecto puede ir dirigida a este sector de la sociedad en espacios formales como son la escuela, pero también en espacios donde ellas puedan hacer prácticas, porque al fin y al cabo la EA será significativa si es empírica.

Propuesta metodológica: Educación ambiental en Los Reyes La Paz, Estado de México

Desde diferentes enfoques de las ciencias humanas y sociales se han abordado los temas de las realidades sociales, culturales y/o ambientales. La etnografía se ha vuelto una metodología muy recurrente en las y los investigadores para acercarse a estas realidades; interpreta las sociedades de todo el mundo, es decir, urbanas, rurales, industriales, aborígenes, etc., las dicotomías campo/ciudad, desarrollo/subdesarrollo, indígena/mestizo se abordan desde las series de conexiones que se tienen históricamente y no como entes separados y aislados. El sujeto de estudio no fue exclusivamente aquella otredad lejana que radicaba en comunidades aisladas, rurales y/o de población indígena o alguna minoría, sino que el sujeto de estudio se volvió la otredad cercana que vive y se desenvuelve en el mismo contexto de las y los investigadores.

Los altos índices demográficos, el desarrollo industrial y los movimientos sociales fueron temas pioneros para la antropología urbana (Castells, 1972, 1983). Hacer de la etnografía la metodología para abordar el tema de la EA en el municipio requiere de la inclusión y participación de las y los sujetos⁴, de tal forma que se convierten en parte central no sólo para recabar datos de lo que dicen sino para hacerlos partícipes de la creación de su

⁴ Todo un reto por la apatía y desconfianza de la población.

propia etnografía y en este caso que ayude a darle un nuevo significado a la EA. Para la antropología es importante realizar las investigaciones tomando en cuenta dos perspectivas, la del investigador y la de los informantes Restrepo (2016) reitera la importancia de estas perspectivas señalando que la realidad puede ser vista desde diferentes ópticas, pero el etnógrafo analiza esa realidad desde su interpretación, pero también desde un referente teórico. Se le da voz al sujeto a quién se estudia, se le informa de todos y cada uno de los procesos de la investigación de los cuales por su cercanía puede incidir de inmediato en que se continúe con dichos procesos o se modifiquen según sus opiniones y perspectivas. No es un ente pasivo, alejado o desinformado de la investigación que hace el o la etnógrafa ¿Por qué? La cercanía y el conocimiento que se tiene de los sujetos sociales que viven e interactúan en los lugares cotidianos del investigador o la investigadora de la ciudad, el hablar el mismo lenguaje y entenderse bajo ciertos códigos culturales hace que la relación investigadora o investigador-sujeto (a) de estudio se crea en planos de mayor reflexión, sin perder de vista las perspectivas *etic*⁵ y *emic* como señala Schaffhauser (2009) tiene que ver además de las interpretaciones con la objetividad y subjetividad en la construcción o producción del conocimiento en ciencias sociales. De tal forma que lo que se propone es hacer un proyecto de corte cualitativo con la metodología etnográfica, para adaptar la Educación Ambiental al contexto urbano popular, pues en el mejor de los casos se espera que las y los sujetos que participen sean participantes activos y que a través de su cultura popular guíen lo que para ellos puede ser y significar una conciencia ambiental, le darían un nuevo significado a la educación ambiental.

Conclusiones

Haciendo de este trabajo el primer esbozo de un proyecto que pretende dar cuenta a las primera dos preguntas que se planteaban en este artículo ¿cómo se realizan los procesos educativos en relación con el contexto sociocultural en Los Reyes La Paz? Y ¿cómo influye la transmisión cultural del entorno urbano popular para garantizar la existencia o

⁵ Marvin Harris (1978) acuñe los términos *etic* y *emic* que se refieren a dos tipos de interpretación. *Emic* como el punto de vista del nativo y *etic* como el punto de vista del extranjero (cualquier persona ajena a una cultura). En la profundidad de ambos conceptos subyace el problema epistemológico sobre como hacer ciencias sociales.

no de una Educación Ambiental? Se puede proponer un trabajo etnográfico que considere espacios no formales para transmitir una EA en niños y jóvenes, aunque con miras a realizar un trabajo con las mamás de esos estudiantes y en general con la sociedad civil. La EA requiere un tipo de sujeto activo y que adquiera una conciencia de su entorno, ya di cuenta de las limitantes que existe desde la escuela para garantizar positivamente una EA, por eso intentar en otros espacios que no son formalmente educativos. Parte importante del proceso y seguramente lo primero que hay que retomar para un proyecto de EA, es la parte cultural. Entender qué es para un grupo en específico vivir, ser y hacerse en espacios urbanos populares dará la pauta para saber su relación con el medio ambiente, sí es que la hay, y de ahí hacer los criterios que darán sentido a una EA en el municipio de Los Reyes, La Paz.

Referencias Bibliográficas

(2008) Educación ambiental: principio de desarrollo sustentable. *Innovación Educativa*, 8 (43), pp., 77-84.

Álvarez de Jesús, José Mauricio (2017) *Educación en México, análisis desde un enfoque jurídico*, tesis de licenciatura, México. Universidad Autónoma del Estado de México.

Castells, Manuel (1972) *La cuestión urbana*, México: Siglo XXI.

Castells, Manuel (1983) *La ciudad y las masas. Sociología de los Movimientos sociales urbanos*, Madrid, Ed. Alianza.

Esteva, Gustavo (2009) *Más allá del desarrollo: la buena vida*. Recuperado de <http://otrodesarrollo.com/buenvivir/EstevaDesarrolloBuenaVida09.pdf>

Flores. Calixto (2012) Investigación en educación ambiental. *RMIE*, 17 (55), pp.1019-1033.

Mckeown, R. y Hopkins, C. (2002) Weaving Sustainability into Preservice Teacher Education. En W. L. Fihlo, *Teaching Sustainability at Universities: Toword Greening the curriculum*, (pp. 19-21), Alemania: Lange Scientific.

- Moreno Sánchez, E. (2012) Caracterización social urbana y territorial de la región oriente del Estado de México. Quiviera, *Revista de Estudios Territoriales*, 14 (1), pp.2-19. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/401/40123894001.pdf>
- Ornelas, Delgado Jaime (2012) Volverse al desarrollo, *Revista Problemas del Desarrollo*, Vol. 168 (43), enero-marzo.
- Restrepo, Eduardo (2016) *Etnografía: Alcances, técnicas y éticas*, Envión Editores, Bogotá.
- Schaffhauser, Philippe (2010) La dicotomía emic/etic. Historia de una confusión. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, 31 (121), 257-269. Recuperado en 01 de agosto de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-392920100009&lng=estlng=es.
- Sauvé, Lucie (2010) Miradas críticas desde la investigación en educación ambiental, en Torres, M. et al. *El campo de la educación ambiental y los retos de investigación: enfoques, perspectivas y proyecciones-reflexiones críticas*, (pp. 13-23). Antiocha, Ministerio de Educación Nacional: Universidad de Antioquia.
- Secretaría de Educación Pública (2011) *Plan y programas de Estudio de Educación Básica/Primaria*, México. SEP.
- Terrón Amigón, E. (2004) La educación ambiental en la educación básica, un proyecto inconcluso. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México, XXXIV (4), pp. 107-164 Recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/270/27034404.pdf>
- Vega Marcote P. y Álvarez Suárez, P. (2005) Planteamiento de un marco teórico de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4 N° 1, pp. 1-17.

La educación ambiental en el nuevo plan curricular de la Facultad de Agronomía de la UAS

Oscar Ramírez Sánchez¹ , Jorge Fabio Inzunza Castro¹, Javier de Jesús Aguilar Gómez²

Resumen

Para actualizar la currícula de las escuelas a nivel de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en 2012 se diseñó el proyecto de Formación para implementar el modelo académico por competencias profesionales integradas; como consecuencia de ello, el Plan de Estudios 2005 de la Licenciatura en Ingeniería Agronómica concluyó para dar lugar al nuevo Plan de Estudios 2015 con enfoque basado en competencias integrales, con 60 asignaturas repartidas en los nueve semestres, fue sustentado en las disposiciones de organismos mundiales como UNESCO y FAO, en la preocupación que la agricultura genera un alto riesgo ambiental y de salud, aunado a la tendencia del consumo de productos orgánicos, se inscribe en el nuevo paradigma de desarrollo sustentable. Alineado a su vez con los 17 objetivos del desarrollo sostenible de la Agenda 2030, reconociendo que la mitad de éstos establece una relación estrecha con la educación ambiental y desarrollo sustentable. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar la estructura, pertinencia y aporte del nuevo plan de estudios a la solución del problema ambiental y desarrollo sustentable, así como el desempeño académico institucional y la formación profesional de los egresados. Fue realizado empleando el método cualitativo, cuyas técnicas de investigación fueron principalmente el análisis documental y contextual de la carrera. En el nuevo plan, las competencias integrales se constituyeron en cuatro bloques de asignaturas que dotan de conocimientos sobre la situación ambiental, desarrollan prácticas sustentables en la producción de cultivos, y crean mayor responsabilidad social en los estudiantes. El nuevo Plan de Estudios se implementa desde un enfoque ambientalista y sustentable y le confiere pertinencia al programa académico.

¹ Profesor-Investigador de la Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Sinaloa. MÉXICO. Correo electrónico: ramirez_oscar611@hotmail.com

² Profesor-Investigador de la Facultad de Economía-Universidad Nacional Autónoma de México. MÉXICO. Correo electrónico: xaguilar55@gmail.com

Palabras clave: estructura curricular, competencias integrales, método cualitativo

Introducción

En 1987 la Organización de las Naciones Unidas (ONU), planteó el reconocimiento oficial de la gravedad de los problemas ecológicos por lo que se creó la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, que se abocó al estudio y generó el informe socioeconómico conocido como Bruntland Report (Our Common Future). En seguimiento del tema ambiental, se realizó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrado en Río de Janeiro, Brasil en 1992 con la presencia de 179 países, cuyo principal acuerdo fue adoptar la Agenda 21, el programa comprende cuatro secciones, una declaración sobre el medio ambiente y desarrollo y 27 principios que aluden al desarrollo humano sostenible con pleno cuidado del medio ambiente: Sección I, Dimensiones sociales y económicas; Sección II, Conservación y gestión de los recursos para el desarrollo; Sección III, Fortalecimiento del papel de los grupos principales, y Sección IV, Medios de ejecución (Beraud, Galindo y Covantes, 2008).

A través de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), se definieron los principios que debe tener una sociedad sustentable, mediante el programa Educating for Sustainable Future (Educar para un futuro sustentable) a partir de cuatro dimensiones de la sustentabilidad: social, ecológica, económica y política. Las Naciones Unidas a través de la UNESCO en 2005, implementa la década de la educación para el desarrollo sustentable en quince campos a saber: Derechos humanos, Paz y seguridad humanas, Equidad de género, Diversidad cultural y entendimiento intercultural, Salud, Sida, Gobernanza, Recursos naturales (agua, energía, agricultura, biodiversidad), Cambio climático, Desarrollo rural, Urbanización sostenible, Prevención y mitigación de desastres, Reducción de la pobreza, Responsabilidad social corporativa, Economía de mercado (Opazo, 2014). Afianzando esa iniciativa, la UNESCO continúa implementando el programa Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), cuyo objeto es ayudar a las personas a desarrollar actitudes y capacidades, como también adquirir conocimientos que les permitan tomar decisiones fundamentales en beneficio propio y de los demás, ahora y en el futuro (Camacho, Peinado y Gil, 2012).

En 2015, la asamblea general de la ONU aprobó 17 objetivos del desarrollo sostenible cuyos resultados deberán alcanzarse al 2030 (Agenda 2030), de manera específica, el objetivo 4, aborda la educación de calidad, cuyo principal objetivo es construir la base para mejorar la vida de las personas y el desarrollo sostenible, en este mismo se habla de herramientas necesarias para desarrollar soluciones innovadoras a los problemas más grandes del mundo; se considera la medida más poderosa para disminuir la pobreza y la desigualdad, así como para promover el crecimiento económico sostenible. El objetivo 13, aborda la acción por el clima, por lo que es el objetivo que más se aproxima a los aspectos del medio ambiente, a través de mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional en relación con la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y su efecto temprano (ONU, 2016). Más de la mitad de estos objetivos establece una relación estrecha con la educación ambiental y desarrollo sustentable.

Ahora bien, como parte de la gestión de calidad en las Instituciones de Educación Superior (IES), cada vez más están supeditadas a diversas normas de calidad, entre éstas se ha planteado a la sustentabilidad. Las universidades mediante el enfoque de educación sustentable implementan a través de sus programas educativos la educación para el desarrollo sustentable, la investigación de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), la investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria, innovaciones y soluciones entre otros.

En la Agenda 21 se establece el papel de las universidades ante el estado de afectación del medio ambiente y la toma de conciencia para promover el desarrollo humano sustentable. Esta Agenda contempla, en el capítulo 36, el desarrollo de actividades de fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia. Sin embargo, a nivel de las IES mexicanas agrupadas en el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS), hasta 2011 tan solo registró 17 de las 150 que agrupa la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) (Mota, Sucar y Nieto, 2011).

En México hay antecedentes incipientes que se remontan a 1985 cuando se instruyó a las IES la inclusión de la perspectiva ambiental en todas sus funciones sustantivas, pero

fue hasta 1994 cuando se hizo patente el tema para las universidades con la creación de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), que entre sus prioridades y atribuciones destacaba establecer vínculos con la comunidad académica y científica, según el Diario Oficial de la Federación del 28 de diciembre de 1994 (Camacho et al., 2012).

Educación ambiental y sustentabilidad desde la academia

En lo que se refiere a la formación de profesionales, la Agenda 21 plantea que en cuanto al desarrollo de los recursos humanos, los gobiernos, con el apoyo de los organismos multilaterales y bilaterales, de desarrollo y organizaciones científicas, deberán preparar programas de estudio para universidades e instituciones de capacitación agrícola en los que se integrará la asignatura de ecología con un enfoque interdisciplinario en la formación agronómica. Por su parte, la formación docente en estos temas complejos, como el medio ambiente y la educación para el desarrollo sostenible, exige integrar los procesos de gestión de conocimientos adaptables a las complejidades de los problemas ambientales para interaccionar permanentemente con el entorno, identificar éstos e interactuar con expertos científicos y pedagogos, estudiar e investigar *in situ*, generar conocimiento, acompañar pedagógicamente y, según el nivel educativo, aplicarlos en el aula, socializando sus experiencias con colegas o expertos externos (Hansen y Villalobos, 2007).

La educación ambiental permite entre otros aspectos, la comprensión de los diversos fenómenos asociados al cambio climático, cuya mayor manifestación es el incremento de temperatura que ocasiona el exceso de transpiración de las plantas que lleva a la pérdida excesiva de agua, más de lo que la raíz puede absorber, con ello el cierre de estomas, resultando en un prolongado estrés que limita el crecimiento de la planta. Esto debido a que durante el cierre de estomas, se evita el ingreso de CO² necesarios para realizar la fotosíntesis, y con ello la reducción de la fotosíntesis y acumulación de biomasa (Pozo, 2017).

A través de los programas educativos, se implementan los resultados de innovaciones aplicadas a la conservación del medio ambiente por instituciones de investigación como el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), como las tecnologías

de fertilización integral, combinación de biofertilizantes con mejoradores de suelo o agricultura de conservación, suplementación de micronutrientes y cierta fertilización química (Govaerts, 2018). Aunado a lo anteriormente expuesto, se debe destacar los programas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que tienen el mismo fin, Programa de Conservación del Suelo y Uso Eficiente del Agua.

La investigación de temas ambientales en el estado de Sinaloa, en 2014 el Instituto de Apoyo a la Investigación e Innovación realizó una encuesta entre investigadores y tecnólogos para conocer de involucrados en actividades de investigación, formación de recursos humanos y publicaciones sobre Cambio Climático (CC), la encuesta comprendió a la población de 283 miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y 349 del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos (SSIT), llegando los siguientes resultados: sólo 6% (16) del SNI y 7% (25) SSIT afirmaron realizar actividades de investigación, formación de recursos humanos y publicaciones sobre CC, pero el análisis de los resultados anteriores concluyó que 9 miembros de ambos grupos realizan proyectos en temas del medio ambiente y recursos naturales (Karam, Osuna y Flores, 2014), lo anterior es una proporción muy baja en relación con la importancia del problema ambiental.

La Universidad Autónoma de Sinaloa, a través de los planes de desarrollo institucional, ha incorporado los temas ambientales de manera paulatina, pero es en los últimos dos periodos rectorales que se ha plasmado el tema ambiental como ejes temáticos estratégicos, en el Plan de Consolidación 2014-2017, el eje es conocido como Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable, cuyo objetivo es consolidar la educación ambiental como una política institucional transversal, situándola como un elemento obligatorio en la planeación estratégica vinculada con la docencia, la investigación, la ciencia, la tecnología, la cultura y el desarrollo. En tanto que en el Plan de Consolidación Global 2017-2021 del actual periodo rectoral, el eje es denominado como Universidad Sustentable, plantea el propósito de transitar hacia al reconocimiento de una institución verde, con estrategias y objetivos específicos con el fin de asegurar la incorporación de una perspectiva ambiental en sus programas educativos, masificar el uso de energías

renovables en todos los inmuebles universitarios y consolidar una gestión sustentable. Aun cuando en el plan anterior la denominación del tema ambiental es mucho más explícito, en el plan actual, se enfatiza más allá de la protección del medio ambiente como acción benéfica, la influencia directa de éste en la salud de los universitarios. Con este plan, se busca impactar en la formación académica, científica y cultural de los egresados, en concordancia con la demanda global de un hábitat en equilibrio y una necesidad local de bienestar.

Como consecuencia de lo descrito anteriormente, algunas acciones sobresalientes realizadas a nivel universidad por el medio ambiente se mencionan en el primer informe del presente periodo rectoral, se han reconocido a 31 espacios 100% libres de humo por la Comisión Estatal para la Protección contra Riesgos Sanitarios de Sinaloa (COEPRISS), reciclaje de cartuchos de tóner, primera institución educativa en adopción de sistemas de energías renovables, diplomados en auditoría ambiental y economía ambiental, programas de conservación de especies en peligro (tortuga marina, mariposa cuatro espejos, jaguar y guacamaya verde), reserva ecológica y turismo ecológico, reforestación de plantas en reserva ecológica, rehabilitación de fauna nativa, conservación y rescate de fauna doméstica, puesta en marcha de la biorefinería para producción de biocombustible (UAS, 2017).

Incorporado el tema ambiental y desarrollo sustentable en los planes y programas de la universidad, así como la implementación de una currícula con enfoque basado en competencias a nivel profesional (UAS, 2012), se puede prever un mayor compromiso académico en el estudio, análisis y prácticas que tendrán como fin mejorar la situación actual.

Preocupado en el papel de la Facultad de Agronomía como institución de educación agrícola superior abocada a la formación de recurso humano con conocimiento y capacidad en la producción de cultivos con empatía en el cuidado ambiental y enfoque sustentable, el objetivo del presente trabajo es analizar la estructura, pertinencia y aporte del nuevo plan de estudios basado en el enfoque por competencias integrales a la solución de los problemas ambientales, así como la gestión ambiental institucional y a la

formación profesional de los egresados con capacidad y criterios en el manejo ambiental y sustentable.

Materiales y Métodos

El presente estudio está basado en el análisis de contenido del tema ambiental y desarrollo sustentable en la estructura de la nueva currícula académica de la Licenciatura en Ingeniería Agronómica por competencias integrales de la Facultad de Agronomía, Plan de Estudios 2015. Como antecedente de éste, el Plan de Estudios de 2005 de la Licenciatura en Ingeniería Agronómica contempló 54 asignaturas distribuidas en nueve semestres, basado de un nuevo modelo educativo centrado en la calidad y modelo pedagógico que sustituye al paradigma de enseñanza por el paradigma del aprendizaje, se fundamentó desde la academia a partir de la necesidad de un equilibrio ecológico, con programa de estudios semiflexible (UAS, 2005).

El nuevo Plan de Estudios de 2015 con enfoque basado en competencias integrales, y del modelo educativo centrado en el aprendizaje e integración de saberes, flexibilidad en la formación profesional, con 60 asignaturas repartidas en los nueve semestres, fue fundamentado en las disposiciones de organismos mundiales, en la preocupación que la agricultura genera un alto riesgo ambiental y de salud, aunado a la tendencia del consumo de productos orgánicos, se inscribe además en el nuevo paradigma de desarrollo sustentable. En virtud de lo anterior, la misión de la licenciatura es formar profesionales en el campo de las ciencias agropecuarias, competentes para contribuir al desarrollo sustentable regional y global con alta calidad científica, respecto del ambiente y sentido social.

El trabajo fue basado en el método cualitativo, empleando técnicas de investigación mediante análisis documental y contextual de la carrera de Ingeniería Agronómica Callejas (2008). El principal documento de análisis fue el Plan de Estudios 2015 de la Licenciatura en Ingeniería Agronómica, el cual fue aprobado por la sesión 15ª del Consejo Universitario el día 10 de julio de 2015. El contexto comprende el escenario ecológico, económico y social de la actividad agropecuaria, la ubicación geográfica de la institución en el valle agrícola más importante de México (UAS, 2016).

El nuevo de Plan de Estudios inició en agosto de 2016, actualmente se cursa el VI semestre, la primera generación egresará en 2021. Durante estos cinco años se cursarán 9 semestres y 60 asignaturas agrupadas en bloques de competencias específicas transversales, competencias específicas, competencias genéricas y competencias de acentuación, que conforman la estructura del mapa curricular y contenido de asignaturas que se describirán posteriormente.

Respecto al enfoque educativo del nuevo plan, Parra (2003), define a la competencia como, un conjunto sistémico que integra en el individuo componentes cognitivos, motrices, actitudinales, motivacionales, volitivos y axiológicos, en un contexto que es definido a su vez como un factor regulador que permite orientar la acción. El conjunto sistémico durante el proceso de aprendizaje significa que las competencias involucrarán lo conceptual, lo metodológico, lo axiológico y lo actitudinal, no como compartimentos separados, sino integrados, lo conceptual y metodológico de la competencia a la unidad cognoscitiva del estudiante.

El modelo curricular diseñado para esta institución es tomado del modelo implementado por la Universidad cuyo texto “hace referencia a los atributos que permiten al profesional movilizar sus recursos teóricos, prácticos y actitudinales, para desempeñarse de manera contextualizada y efectiva al solucionar problemas o situaciones en un área específica o actividad” (UAS, 2013, p.27). Este planteamiento permitió denominar el enfoque del nuevo plan, como competencia integral.

El enfoque por competencias en los procesos educativos intenta romper con los paradigmas de la práctica docente imperante, con el propósito de modificar aquellas estructuras docentes donde la transmisión de contenidos y conocimientos son los significados únicos del hacer áulico.

Resultados y Discusión

En el Plan de Estudios 2015 con enfoque basado en competencias integrales, las competencias profesionales están constituidas por las siguientes: específicas transversales, específicas, genéricas y de acentuación.

En las competencias específicas transversales se inscriben las asignaturas: Agricultura Protegida, Agroecología, Biotecnología Agrícola, Tecnología Agropecuaria y Sustentabilidad. La característica común del contenido de estas asignaturas es el enfoque de sustentabilidad, asimismo, los contenidos y productos de desempeño se integran como cualidades, enfoques, o herramientas en los productos de desempeño de las competencias específicas, genéricas y de acentuación (Tabla 1).

Tabla 1. Competencias específicas transversales en el perfil de egreso y asignaturas correspondientes.

Competencias Específicas Transversales*
Agricultura Protegida: Selecciona y aplica la modalidad de agricultura protegida en la producción de cultivos agrícolas con enfoque sustentable
Agroecología: Maneja las unidades de producción con enfoque sustentable.
Biotecnología Agrícola: Diseña procesos biotecnológicos para crear y mejorar cultivos agrícolas con enfoque sustentable.
Tecnología Agropecuaria: Aplica tecnologías pertinentes para la solución de problemas particulares de una unidad productiva agropecuaria, atendiendo a normas y reglamentos de seguridad.
Sustentabilidad: Practica y promueve la sustentabilidad ambiental en sus ámbitos de trabajo y vida cotidiana, para coadyuvar en el aseguramiento de la satisfacción de necesidades de las actuales y futuras generaciones.
*Los contenidos y productos de desempeño de estas competencias se integran como cualidades, enfoques, o herramientas en los productos de desempeño de las competencias específicas, genéricas y de acentuación.

Fuente: UAS, 2016.

Las competencias genéricas están constituidas por las siguientes asignaturas, Pensamiento Crítico, Bioética y Agronomía, Comprensión y Producción de Texto Académico, Tecnologías de la Información y Comunicación, Inglés Técnico Básico y Comprensión de Textos Técnicos en inglés (Tabla 2). Estas asignaturas, sobre todo Pensamiento Crítico, Bioética y Agronomía dotan de competencias para actuar en el contexto con criterio y ética profesional respecto al medio ambiente y sus componentes necesarios para la producción de cultivos.

Tabla 2. Competencias Genéricas en el perfil de egreso y asignaturas correspondientes.

Competencias del perfil de egreso	Asignaturas
1. Resuelve problemas pensando de forma crítica para mejorar la producción agropecuaria de forma innovadora.	Pensamiento Crítico y Trabajo en Equipo
2. Actúa de manera ética, atendiendo a leyes, reglamentos y normas del ámbito profesional para coadyuvar al bienestar de la población con base en una agronomía sustentable.	Bioética y Agronomía
3. Trabaja en grupos uni, multi e interdisciplinarios para desarrollar tareas académicas y profesionales, con base en una comunicación efectiva y respeto a la diversidad que le permiten producir cooperativamente de forma coordinada y con eficacia.	Pensamiento Crítico y Trabajo en Equipo
4. Busca y analiza información actualizada de fuentes diversas, para comprender y producir textos académicos, cuidando la confiabilidad de las fuentes y con respeto a la autoría.	Comprensión y Producción de Texto Académico
5. Utiliza tecnologías de la información y la comunicación de forma interactiva, para desarrollar tareas académicas y/o profesionales con efectividad, atendiendo a normas y reglamentos para su uso.	Tecnologías de la Información y Comunicación
6. Utiliza el inglés para interactuar con profesionales de la agronomía y comprender textos de la profesión con un estándar básico en su dominio.	Inglés Técnico Básico Comprensión de Textos Técnicos en Inglés

Fuente: UAS, 2016.

En el bloque de Competencias específicas se inscriben 41 asignaturas agrupadas en siete grupos cuya descripción se enuncia en el Tabla 3. De estas asignaturas, 18 se relacionan de manera estrecha con el enfoque medio ambiental y sustentabilidad, destacando las asignaturas de Agroecología, Cultivos Básicos y Oleaginosas, Olericultura General, Fruticultura, Malas Hierbas y Herbicidas, Salud y Bienestar Animal, Manejo y Producción de Forrajes y Sanidad e Inocuidad Alimentaria. En estas asignaturas, en su nomenclatura ejemplifican las competencias que deben poseer los profesionales de la agronomía, implicando los contenidos relacionados con el cuidado ambiental y sustentabilidad.

Tabla 3. Competencias específicas en el perfil de egreso y asignaturas correspondientes.

Competencias del perfil de egreso	Asignaturas
1. Genera y difunde conocimiento científico y tecnológico, para plantear soluciones pertinentes e innovadoras a los problemas y necesidades de producción con un enfoque sustentable.	Metodología de la Investigación Matemáticas Aplicadas Estadística Diseños Experimentales Seminario de Investigación Extensión y Divulgación
2. Conserva y restaura las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos agrícolas, para producir eficientemente, con base en una práctica sustentable.	Edafología Hidráulica Irrigación y Drenaje Agrícola Química de Suelos
3. Aplica estrategias de solución para problemas agropecuarios, con un enfoque de sustentabilidad de los recursos.	Maquinaria Agropecuaria Botánica General Botánica Sistemática Zootecnia General Bioquímica Agrícola Anatomía y Fisiología Vegetal Nutrición Vegetal Genética Básica Análisis Genético y Métodos de Mejoramiento Biotecnología Agrometeorología Agroecología Cultivos Básicos y Oleaginosas Olericultura General Fruticultura Malas Hierbas y Herbicidas Entomología General Fitopatología General Fitopatología Agrícola Entomología Agrícola Plaguicidas Agropecuarios Estructura Agraria Salud y Bienestar Animal Manejo y Producción de Forrajes Alimentación Pecuaria
4. Asesora y brinda consultoría al sector productivo e instituciones regulatorias de la actividad agropecuaria, para favorecer la calidad de la producción, con base en normas y reglamentos.	Economía Agrícola Mercadeo Agropecuario

5. Formula y administra proyectos para producción agropecuaria, aplicando conocimientos adquiridos con enfoque de sustentabilidad.	Administración Agropecuaria Formulación y Evaluación de Proyectos
6. Diseña y opera programas de sanidad e inocuidad alimentaria en empresas agropecuarias para minimizar el impacto negativo en la salud.	Sanidad e Inocuidad Alimentaria
7. Crea productos, procesos y empresas agropecuarias con enfoque sustentable.	Mercadeo Agropecuario

Fuente: UAS, 2016.

En las competencias de acentuación las asignaturas elegidas para el propósito de perfilar al profesional hacia una acentuación que debe continuar enfatizando la producción de cultivos de manera sustentable y cuidando el medio ambiente. Estas asignaturas se cursan en el 7° y 8° semestre, sumando cinco en ambos semestres más las asignaturas optativas, Tabla 4.

El Plan de Estudios 2015, además de las asignaturas obligatorias, contempla actividades de libre elección que deben sumar 34 créditos (de 383 que se requiere en la carrera) que se constituyen en los siguientes bloques: académico-científicas, socio-culturales y deportivas para cumplir con el carácter de plan flexible. En una relación de 35 actividades de libre elección, se distingue aquella que atiende al cuidado y promoción del medio ambiente. Esta flexibilidad permite al estudiante afianzar las competencias agronómicas, y una oportunidad para elegir los temas relacionados con medio ambiente y sustentabilidad.

Tabla 4. Competencias específicas en el perfil de egreso por acentuación y asignaturas correspondientes.

Competencias del perfil de egreso	Asignaturas
Horticultura: Maneja agronómicamente hortalizas, frutales, flores, especias, ornamentales, granos y forestales de forma sustentable.	Manejo de Agroecosistemas Olericultura Especial Fruticultura Especial Floricultura y Herbolaria Producción y Manejo de Semillas

Protección Vegetal. Diagnostica y maneja la problemática fitosanitaria de los cultivos agrícolas con enfoque agroecológico.	Plagas Agrícolas Hongos y Nematodos Fitopatógenos Bacterias y Virus Fitopatógenos Manejo de Enfermedades Manejo Integrado de Plagas
Suelos Y Agua: Maneja el recurso agua, suelo, planta, ambiente, en la producción agrícola, y resuelve su problemática.	Operación de Módulos Y Sistemas de Riego Análisis Químico de Suelo, Planta y Agua Cultivos Hidropónicos Microbiología de Suelos Agricultura Orgánica
Agronegocios: Administra la dinámica de recursos naturales, financieros y humanos en las empresas agropecuarias.	Sistemas Administrativo Matemáticas Financieras Contabilidad Agrícola Comercio Internacional Desarrollo de Agronegocios
Producción Pecuaria: Maneja la producción pecuaria y programas zoonosarios con enfoque sustentable.	Nutrición de Rumiantes Nutrición de No Rumiantes Reproducción Animal Sistemas de Producción en Confinamiento Sistemas de Producción en Pastoreo

Fuente: UAS, 2016.

A nivel de la Facultad de Agronomía, además de impartir asignaturas relacionadas con el enfoque ambiental y desarrollo sustentable, se trabaja en forma experimental y en prácticas de campo, los estudiantes establecen cultivos en parques de innovación, utilizando insumos y realizando prácticas de cultivo de menor impacto ecológico, logrando de esta manera aprendizajes en el cuidado del suelo, agua, ambiente, y cosecha de cultivos saludables.

La Facultad de Agronomía participa en muchos los eventos académicos y científicos que se organizan a nivel universidad, en ellos intervienen estudiantes y académicos con exposiciones en forma oral e impresos resultados de trabajos de investigación. Algunos de los eventos de conmemoración mundial más conocidos son: Día mundial del medio ambiente, Día mundial del agua, Día mundial de la tierra y Día mundial del bosque. En tanto que el evento nacional de mayor relevancia es la Semana Nacional de Ciencia y

Tecnología (UAS, 2018). En cada uno de ellos, se tiene la posibilidad de afianzar los temas agrícolas con el cuidado del ambiente y sustentabilidad.

Se puede afirmar que el presente plan de estudios puede dar respuesta a la necesidad de contar con programas que sumen esfuerzos académicos y de investigación en educación ambiental y desarrollo sustentable, tal como lo señala Bojórquez (2009), es una alternativa para tratar de paliar los numerosos problemas que desde el desarrollo económico y social genera el hombre, pero que no parece tomarse muy en cuenta, mientras que para acceder al desarrollo sustentable, plantea el mismo autor, se debe proteger el medio ambiente, con políticas definidas y legisladas ejecutadas a través de instituciones escolares con programas y planes de estudios apropiados.

Conclusión

La consideración de los temas del medio ambiente y sustentabilidad desde la academia debe ser un aspecto elemental para poder cumplir con los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, en particular del Objetivo 4 dedicado a la educación de calidad y el Objetivo 13 que aborda la acción por el clima, y de alguna forma aportar al resto de los objetivos que establecen una relación con la educación ambiental y desarrollo sustentable.

El enfoque de competencias integrales en la educación agropecuaria, como un nuevo paradigma educativo, permitirá al egresado integrar lo conceptual y metodológico a su propia unidad cognoscitiva, y con ello cumplir con la misión de resolver situaciones complejas en el campo de las ciencias agropecuarias y contribuir al desarrollo sustentable regional y global con alta calidad científica.

Las competencias genéricas, específicas, específicas transversales y de acentuación en este nuevo de Plan de Estudios bajo este enfoque educativo, conforman las competencias profesionales que adquiere el profesional egresado que le permitirán un desempeño racional en su campo de acción.

En la estructuración del nuevo Plan de Estudios las asignaturas que tratan el tema ambiental y sustentabilidad y otras cuyos contenidos incorporan algunos aspectos, están ubicadas en cada uno de los bloques de las competencias citadas, sin embargo, las cinco

asignaturas del bloque de competencias específicas transversales cualitativamente tienen un mayor impacto formativo por su transversalidad.

Desde la perspectiva de una educación agropecuaria basada en competencias, la educación sobre el medio ambiente y la sustentabilidad se asume además desde una concepción sistémica que evita la simplificación y la fragmentación, que garantiza su enseñanza de manera integral, así como de las acciones innovadoras para las soluciones.

Referencias Bibliográficas

Beraud, L.J.L. Galindo, R.J.G. y Covantes, R.C. (2008). *Jornaleros y medio ambiente: los agroquímicos en la agricultura sinaloense*. Culiacán, Sinaloa: Universidad Autónoma de Sinaloa.

Bojórquez, B.G.A. (2009). *La educación ambiental en la formación del ingeniero agrónomo*. Caso Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Tesis doctoral en Gestión Educativa. Centro de Investigación e Innovación Educativa del Noroeste.

Callejas, J. C. (2008). *Modelo de formación profesional de la carrera de Ingeniería Agrícola dirigido al desarrollo de habilidades en la solución de problemas profesionales utilizando las competencias en las Unidades Básicas de Producción*. Universidad de Granada, España.

Camacho, C.C.; Peinado, G.V.M. y Gil, M.M.D. (2012). Educación para el desarrollo sostenible: buena práctica de la FCA-UAS. En Arias, O.M.A. y Camacho, C.C. (coords.), *Educación y formación ambiental: algunos escenarios en la educación superior*. (pp. 53-71). Culiacán, Sinaloa: UAS, UACEM-CECyT, IIDA.

Govaerts, B. (2018). *Investigación, esencial en soberanía alimentaria*. El Jornalero, 90, 58-60

Hansen, G. y Villalobos, C.A. (2007). *Gestión de conocimientos en el marco de la educación para el desarrollo sostenible. Aporte para la transformación docente*. Sociedad Hoy, 12,85-05.

- Mota, P.N.Y., Sucar, S.S. y Nieto, C.L.M. (2011). *Consortio Complexus; Contribuyendo a promover la dimensión ambiental y la sustentabilidad en las instituciones. Una alternativa innovadora*. <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3637> [Recuperado el día 8 de mayo de 2019]
- Parra, R.J.E. (2003). *Competencias profesionales del ingeniero agrónomo*. *Agronomía Colombiana*. 21 (1-2), 7-16
- ONU, (2016). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/> [Recuperado el día 6 de junio de 2018]
- Opazo, M. (2014). *La educación ambiental para el desarrollo sostenible: La importancia de la década 2005-2014*. *Journal of Technology*, 13 (2), 4-9
- Karam, Q.C., Osuna, P.A.G. y Flores, C.L.M. (2014). Investigación científica y formación de recursos humanos sobre el cambio climático en Sinaloa. En Flores, C.L.M., Morán, A.R.E. y Karam, Q.C. (Ed.), *Sinaloa ante el cambio climático global. Serie Cambio Climático y Medio Ambiente*. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Pozo, C.M.A. (2017). *Manejo de los cultivos frente a los cambios climáticos*. *El Jornalero*, 80, 102-107
- UAS, (2005). *Plan de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía 2005*. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa
- UAS, (2012). *Proyecto FIMACOPI UAS: Formación para implementar el modelo académico por competencias profesionales integradas en la UAS*. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa
- UAS, (2013). *Modelo Educativo. UAS*. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa
- UAS, (2016). *Diseño curricular homologado del programa educativo: Licenciatura en Ingeniería Agronómica*. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa

UAS, (2017). *Plan de Desarrollo Institucional Consolidación 2017-2021*. Dr. Juan Eulogio Guerra Liera, Rector. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa

UAS, (2018). *1er Informe 2017-2018*. Dr. Juan Eulogio Guerra Liera, Rector. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa

Diplomado Buenas prácticas de Innovación agroalimentaria, un diseño curricular por competencias

Yschel Soto Espinoza¹, Raúl Garrido Angulo², Liberio Victorino Ramírez³

Resumen

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), a través de la Red de Gestión de la Innovación en el Sector Agroalimentario (INNOVAGRO), con el patrocinio de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, A.C. (INCA Rural) y la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), diseñaron en 2018 el diplomado *Buenas prácticas de Innovación Agroalimentaria* en su versión en línea, bajo la metodología de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), desde el enfoque por competencias, como parte de una estrategia para fortalecer las capacidades de gestión de innovación en beneficio del desarrollo del sector agroalimentario. El objetivo es describir el diseño curricular de un diplomado que contribuye en el desarrollo de competencias de gestión de la innovación en los actores del sector agroalimentario, promoviendo la formación de vínculos articuladores que generen un modelo interactivo de creación y de uso del conocimiento, con la visión de un proceso integral que pueda coadyuvar en el desarrollo de este sector y en la administración de las brechas de desigualdad social que lo caracterizan; por ello, está dirigido a diversos actores de los Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria (SNIA) de 16 países miembros de la Red INNOVAGRO tales como: productores, empresarios del sector, investigadores, prestadores de servicios profesionales, extensionistas, técnicos, funcionarios públicos y estudiantes o profesionales involucrados en el desarrollo e implementación de políticas, estrategias, programas o proyectos de innovación agroalimentaria. La importancia de

¹ Profesora investigadora en la Universidad Autónoma Chapingo, MÉXICO. Correo electrónico: soesys@gmail.com

² Consultor para el IICA, MÉXICO. Correo electrónico: rga371@hotmail.com

³Profesor investigador, Universidad Autónoma Chapingo, MÉXICO. Correo electrónico: liberio.v@gmail.com

formar a estos actores reside en atender uno de los problemas estructurales de la innovación en el sector agroalimentario de manera cooperativa.

Palabras clave: Educación agrícola, competencias, innovación

Introducción

El aprendizaje no es una receta infalible o una técnica rígida para aplicar, por el contrario, la educación del ser humano es un proceso complejo que se basa fundamentalmente en decisiones sobre objetivos, valores, tropiezos ante el ensayo y error, siendo su sentido humano donde cobra campo de acción el conocimiento, así como su construcción, obteniéndose una mayor conciencia y una visión de realidad, en medida que llega a la metacognición y autoregulación.

Consecuentemente, los educadores generalmente ignoran las inteligencias individuales a la par de los estilos y canales de aprendizaje, los ritmos pautados por las individualidades, para terminar, enseñando de manera uniforme y evaluando a todos por igual. Sin embargo, una parte sustancial de los fenómenos educativos no puede dejarse al nivel empírico de la tradición y reproducción, esperando resultados inmediatos y satisfactorios para su generalización, cayendo en el error de creer que se ha seguido el rigor del método; se debe tener claro que los fenómenos educativos son palpables para el docente ya que son cuestiones prácticas que requieren de soluciones inmediatas, además de la abstracción del fenómeno, para que se dé la indagación reflexiva o teórica que muchos de estos fenómenos tienen raíz en las necesidades individuales y en como aprende el sujeto mismo.

Los campos educativos no producen reglas de práctica sino instrumentos que pueden ser utilizados por el educador en la modalidad presencial o virtual para que así, del conocimiento existente, este ubique que es lo realmente importante; enseñar en lo referente al currículo y al proceso cognitivo del estudiante; bajo esta visión, se comienza a percibir al aprendizaje como una actividad diferente en cada individuo con diversas formas de acceder, reconociendo que la escuela no es para rasar y mediatizar a los individuos, sino por el contrario, que debe ubicarse como una vía para rescatar los valores

de la sociedad a través del constante cambio; es en sí y por sí un modo de acción de vida.

No se puede separar entonces el propio proceso de enseñanza del de aprendizaje y viceversa, por lo que habrá que recuperar el saber educativo constituido del saber cotidiano, la teoría y las reglas prácticas, espacios de interacción entre el saber teórico y el práctico, de la explicación y la valoración, de la contradicción guiada por reglas y el cambio situacional, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, de la reflexión teórica y la toma de decisión, entre lo racional y el arte intuitivo, para que así se haga presente la pedagogía, no solo del desarrollo teórico, sino también del ser humano, aún con todo el abanico de posibilidades que esto implique.

Por lo tanto, es básico que en la acción educativa los ideales de formación sean planteados y abordados durante toda la vida, que conlleven el aprender a aprender dentro de la actual sociedad del conocimiento, en la cual, los sistemas educativos a distancia presentan características ventajosas al flexibilizar los requisitos de ingreso y acceso, en cuanto a la organización del tiempo que dedicarán a sus estudios y al permitirle a sus usuarios el permanecer en sus lugares de residencia. Es básico que la tendencia redirija los procesos educativos al trabajo a partir de círculos propedéuticos que, concatenados, conduzcan a los diversos actores del acto educativo a una formación para la vida.

El presente trabajo pretende informar sobre las innovaciones del sector agroalimentario a partir de la sistematización de buenas prácticas para que sean consideradas como soluciones transformadoras a los retos de los sectores productivo, social, económico, así como de los desafíos ambientales, impulsando procesos de interacción funcional entre la red de actores de los Sistemas Nacionales de Innovación.

Justificación

El IICA en colaboración con la Red INNOVAGRO, SAGARPA, INCA Rural y la UAQ, diseñaron el diplomado Buenas prácticas de Innovación Agroalimentaria en su versión en línea tratando de fortalecer las capacidades de gestión de innovación en los actores del sector agroalimentario. Se trata de abarcar los diversos estratos sociales y de acción

en el campo dado que esto permitirá atender la escasa articulación entre los generadores de ciencia y tecnología, los productores o empresas demandantes de éstos, la baja productividad y competitividad de este sector en diversos países de América Latina.

En este marco, el diplomado busca desarrollar competencias de gestión de la innovación promoviendo la formación de vínculos articuladores que generen un modelo interactivo de creación y de uso del conocimiento, con la visión de un proceso integral que pueda coadyuvar en el desarrollo de este sector y en la administración de las brechas de desigualdad social que lo caracterizan.

Esto es, la existencia de un consenso generalizado acerca de la innovación y el conocimiento son los principales motores del desarrollo de las sociedades, capaces de sostener ciclos prolongados de crecimiento y prosperidad. La experiencia de los países avanzados, con los mayores índices de bienestar social y económico, revela un progreso proporcional a la inversión que han hecho en educación, ciencia, tecnología e innovación.

Además, con el paso del tiempo, la naturaleza y el contexto de la innovación han evolucionado y tomado una dimensión compleja, lo cual constituye un reto cuando se busca avanzar en la comprensión del proceso de innovación de un sector de actividad, como es el caso del agroalimentario. Así, desde una planeación prospectiva y los conceptos asociados a la evaluación de la innovación en el diplomado son:

- Gestión de la innovación
- Visualización del ámbito agroalimentario
- Sistemas nacionales de innovación agroalimentaria
- Metodología para la elaboración de agendas de innovación
- Gama de herramientas específicas
- Estrategias de intervención y metodologías relacionadas con la adopción de la innovación a partir del aprendizaje

Éstos son tratados con información de primer nivel, proporcionada por especialistas que, además de tener prestigio y reconocimiento internacional, son representativos de los actores de los Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria; de esta forma, el diplomado es un programa académico que auxilia en el desarrollo de competencias para

especialistas de gestión de la innovación en el sector agroalimentario.

Encuadre general del gestor sistémico innovador

La innovación en el actual sector agroalimentario, en rápida evolución, es una estrategia fundamental para lograr los objetivos económicos, sociales y ambientales. Muchos países latinos y centroamericanos están intentando reformar y evolucionar sus programas de apoyo a la innovación, con el fin de desarrollar capacidades flexibles y pertinentes para lograr esos objetivos.

Thomas y Slater (2006) plantearon que el sector agroalimentario es fundamental en las economías de los países en vías de desarrollo, es de particular urgencia reformar las estrategias promotoras de los procesos de innovación como elemento clave para el crecimiento sustentable del sector necesario en la reducción de pobreza. Para este cambio y proceso evolutivo, se requiere una visión diferente a la tradicional, planteando un enfoque lineal de la innovación, dado que la investigación y la extensión agrícola del sector público son una fuente prolífica de nuevas tecnologías en una configuración funcional. La apuesta es con miras a un enfoque sistémico en el que la innovación sea la resultante de un trabajo en redes, del aprendizaje interactivo, así como de la negociación entre miembros activos de un grupo heterogéneo.

La innovación en el sector agroalimentario desde el enfoque sistémico va más allá de la adopción de nuevas tecnologías, se dirige a la generación de un equilibrio entre las prácticas técnicas innovadoras y las formas alternativas de organización.

Ante este contexto, surgen enfoques, actores y figuras organizativas. Este diplomado está orientado al surgimiento de una nueva figura que propicie y sea detonante de creaciones, dirigida hacia la generación de vínculos y redes entre los actores y funciones de los diferentes elementos que conforman los Sistemas Nacionales de Innovación, denominado para este propósito *gestor sistémico de innovación*.

Howells (2006) mencionaba que esta nueva figura implica la comprensión del concepto de *intermediario de innovación* el cual hace alusión a la organización o entidad que actúa como agente o gestor en cualquier aspecto del proceso de innovación entre dos o más partes; esto incluye en estas actividades intermedias, el proporcionar información sobre

colaboradores tentativos; encargarse de la transacción entre las partes, fungir como intermediario o mediador según las entidades u organizaciones que ya están colaborando; ubicar asesorías, financiamiento y apoyo para la resultante innovadora de estas colaboraciones.

Educación a distancia: nueva modalidad educativa

Las dos tendencias predominantes al interior de las instituciones educativas, oscilan entre la especialización del saber y encontrar convergencias entre los campos disciplinares, además de proponer enfoques integradores del conocimiento, dando paso a nuevas aproximaciones teóricas referentes al conocimiento en sí mismo, a su enseñanza y su aprendizaje, a la par que se gestan nuevas formas de investigar y producir el conocimiento.

En esta vertiente ultima, la enseñanza científica ofertada por las instituciones educativas sale de sus confines y es asequible para aquellos a los que por diversas circunstancias no pueden acudir presencialmente a ella, pero que quieren contribuir a la promoción e intercambio de saberes.

Es por esto que, durante la década de los años ochenta se inició una etapa cimentada en la información y la comunicación que dio origen a la diversificación de otros modelos educativos y con la incorporación del cambio tecnológico (Rojas, 2005); consecuentemente el incremento exponencial de la información, la facilidad de acceso y la disponibilidad por medio de la red internet trajeron consigo la necesidad de formar a los estudiantes con habilidades para el procesamiento y búsqueda de información, lo que para la década de los noventa modifico la visión del espacio educativo por la re significación que se hizo del tiempo y del espacio físico.

Actualmente se habla de la Sociedad del Conocimiento como el cimiento de un nuevo modelo de desarrollo, en el que los ejes rectores son la investigación que conlleva a la producción de conocimiento, la docencia como el modo de adquisición y la difusión. Por lo tanto, el entorno en el cual las instituciones educativas del siglo XXI deben responder al reto, se ven enmarcadas en un contexto cambiante al cual debe sus respuestas, en el cual rebasa y reinventa su dinámica conforme a los tiempos vertiginosos, no obstante, a

nivel histórico y social, la educación ha cobrado suma importancia; hoy día las transformaciones sociales que se han gestado obligan a cambiar la formación que reciben los individuos, la conceptualización de la forma de entender a la enseñanza y al aprendizaje, las metodologías empleadas y, por ende, las prácticas educativas desarrolladas.

Con estos cambios en los procesos de formación y en las metodologías de la enseñanza, las posibilidades comunicativas que ha desplegado el auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) trasladan los esquemas del trabajo docente hacia el trabajo en colaboración, aceleran de manera vertiginosa los procesos de aprendizaje y permiten un despliegue de múltiples recursos.

Las dos primeras décadas de inicio de siglo también marcan en la sociedad un proceso de transformación en las formas de comprender, producir y valorar el conocimiento, al convertir a este intangible bien en la base de la economía; los tiempos actuales se mueven a ritmos vertiginosos que, aunados a las tecnologías, han brindado el acceso a volúmenes inconcebibles de información, tanto en la esfera pública y en la privada.

Consecuentemente, en este contexto, las instituciones educativas que fungen como productoras y difusoras del conocimiento encaran el reto de mantenerse siendo una institución social que lidera esos procesos, teniendo como principales competidores a aquellas organizaciones que producen conocimiento e información respondientes a una necesidad específica para la mejora de los productos y servicios que ofrecen.

Esta diversificación de las instituciones educativas ha conducido a que las prácticas académicas cada vez más aperturen cantidades mayores de usuarios que aspiran a una mejor calidad de vida, lo que posiciona a la educación virtual como una opción viable para dicho fin; la bina entre la disponibilidad de la información y la posibilidad de interactuar virtualmente permite que las personas puedan aprender por sí mismas y que haya constancia de su validez o pertinencia social.

Las instituciones educativas se reposicionan y se colocan entonces, al servicio de la producción cooperativa del conocimiento.

Sector agrícola y educación

Enmarcada en la crisis alimentaria y social respecto a la incertidumbre productiva, el cambio climático, el agotamiento de los combustibles fósiles y el calentamiento global, el crecimiento acelerado de la población mundial y el económico, la reconversión productiva ligada a la educación referente al sector agropecuario se ha visto inmersa en un desgastante e incipiente replanteamiento hasta hoy día, no importando si es en la modalidad presencial o virtual.

La tecnología no es neutral pues se adapta y adopta objetivos específicos, sea entonces que la tendencia favorable en la educación agropecuaria debe iniciarse en las redes de innovación como una herramienta aplicable a dicho sector, a la par que se toma como una herramienta capaz de transformarse en un modelo encaminado a generar impactos positivos en los aprendizajes que puede lograr un sujeto, a partir de la utilización y empleo del conocimiento desde una perspectiva multidimensional, manejando indicadores múltiples así como herramientas bastas en torno al contexto mismo.

Entonces, si el conocimiento del campo se genera *in situ* a partir de las relaciones productivas, coevoluciona en un sistema ecológico y cultural plural de manera intencional, es espacial y polimórfico, se transmite en muchos de los casos vía oral y se localiza en la gente; es evidente que requiere ser sistematizado y profesionalizarse porque se corre el riesgo de una ruptura en el modo de transmisión y una vía pertinente, factible y viable es la educación virtual.

Por ello, el primer eslabón es un cambio de mentalidad para que se dé el actitud en las comunidades agropecuarias que dictaminan las políticas educativas, en las cuales puede tener cabida la educación virtual como un motor en la generación de aprendizajes, al rebasar la identidad disciplinaria, sortear las barreras geográficas y vencer las resistencias que, desde la psicología social, implicarían reconocer que sabe el individuo en aptitudes y actitudes, implicaría una propuesta participativa que se entienda, que sea funcional y aceptable, es decir, un esquema alternativo de generación del conocimiento.

Esta educación virtual con principios propios, genera redes de innovación al plantear de manera diferente los objetivos y las propias reglas para la conducción del aprendizaje a alcanzar; consecuentemente, la capacitación presencial o virtual implica la valoración y

creatividad del conocimiento a partir de hacer y pensar y no solo del hacer *per se*, evidenciándose que el conocimiento es desarrollado según el contexto, un instrumento de supervivencia carente de valor si permanece estático, pues su poder es manifiesto al formar representaciones del mundo y con ello, al reformar la actitud del sujeto ante el objeto, por lo tanto el conocimiento es una estrategia de vida.

El sector agropecuario ha enfrentado una constante de problemas tales como las limitantes de desarrollo ecológico, socioeconómico y tecnológico, los cuales no son desagregados a los ejes de desarrollo de todas las naciones en vías de desarrollo, coartando el establecimiento de vínculos efectivos, productivos, de investigación y extensión, además de que hay poca difusión local, comunitaria y municipal. Ante esto, el sujeto participe del sector agropecuario ha buscado alternativas y, en ese tenor, sabe lo que hace y tiene claros sus recursos, aunque hay cosas que se le escapan, por lo que resulta necesario profesionalizar esos aprendizajes y ese quehacer, siendo una alternativa el partir de espacios virtuales respondientes a las propias necesidades de este sector.

Entonces, si la soberanía en el campo camina de la mano con la soberanía tecnológica en estas reconversiones conjuntas, la recuperación del conocimiento, así como la sistematización de las experiencias para formalizar los problemas y proponer como evaluar alternativas de generación conjunta a las herramientas metodológicas y de diseño o desarrollo tecnológico, obligan a que la innovación de las estrategias de formación/capacitación impliquen que la relación enseñanza-aprendizaje sea diferente al desarrollo de los diversos espacios gestados en la enseñanza tradicional.

En ese tenor, la educación virtual es una opción adecuada, pues tanto el especialista como el campesino tienen conocimientos y el que se ligen ambos saberes así como la teoría a la práctica, permite la formación de formadores desde una perspectiva en la que todos tienen algo que enseñar, donde pueden seguir siempre aprendiendo, apropiarse y generar innovaciones, experimentar y compartir, pudiendo ser parte de las redes de intercambio, autogestión e innovación de la puesta en práctica del conocimiento empírico, así como de la cosmovisión y la forma de vida que se enmarca en ese contexto y saberes a partir de conocimientos, creencias, valores, actitudes y aptitudes.

La propuesta a los facilitadores es la apropiación de tecnologías, mientras que los profesionistas educados en lo agro aprenden a enseñar haciendo, no importando la modalidad (virtual o presencial), el fomento de la transmisión horizontal de saberes y la apertura para encuentros, así como de espacios para compartir experiencias, que se prolifere en la formación de casos exitosos demostrativos, que se torne profunda la relación de la sociedad y naturaleza a partir de la formación de facilitadores, promotores y de grupos de campesinos experimentadores, sin que necesariamente se vean obligados a estandarizar su saber.

El proceso es largo y con múltiples soluciones y ejemplos regionales, pero el punto es estar en un contexto que resuelva desde la problemática, que fomente un cambio de identidad comenzando de la solución y no del problema, pues está más que probado el que funciona por solidaridad, compromiso y apoyos comunes, pues buscan generar redes y membranas para atender a las comunidades y brindar soluciones, ya sea de manera virtual o presencial.

Del Diplomado Buenas Prácticas de Innovación Agroalimentaria

El sector agropecuario en su vertiente educativa, tiene la responsabilidad de ofrecer una formación continua que permita no solo la adquisición de aprendizajes variados, sino también, la profesionalización del propio quehacer profesional. Así mismo, esta educación debe ser accesible, capaz de garantizar la mayor cobertura posible sin importar los puntos geográficos, direccionada a la formación integral y a la respuesta de los vertiginosos cambios en el entorno, a la par que se contextualiza para establecer escenarios posibles, probables y deseables en cualquier sentido. “Así, el reto de la educación parece ser la forma de disponer de un espacio educativo apoyado en lo tecnológico, para favorecer las posibilidades de nuevas composiciones y creaciones a partir de las actuales condiciones del saber” (Victorino, 2014, p. 96) sustituyendo la reproducción o apropiación del saber.

El empleo de estrategias novedosas para la capacitación, intercambio y gestión del conocimiento son factores nodales para la formación del talento humano y el desarrollo rural. “Con base en lo anterior, en los últimos años, el Instituto Interamericano de

Cooperación para la Agricultura (IICA) inició un acelerado proceso de utilización de las TIC en sus acciones de cooperación técnica, especialmente en las de capacitación.”. (Calivá, 2014, p. 2) Por ello, a partir de la conjugación de estos múltiples elementos y medios, se busca que los actores del sector rural tengan elementos para establecer respuestas entre la relación educación-desarrollo, bajo el mandato de los Estados Miembros y de las Agendas Nacionales de Cooperación Técnica, el IICA por medio de su Dirección de Educación y Capacitación (DECAP) brinda apoyo en procesos de formación de capital humano en organizaciones públicas y privadas.

El IICA ubica que una parte importante del incremento en la producción y competitividad de los países industrializados, es atribuible a los procesos formativos de los actores del medio rural, ya que estos incorporan tecnologías novedosas al sector productivo y logran ventajas competitivas para ingresar e integrarse en los mercados mundiales o adaptarse a los cambios del entorno económico, social y comercial; se tiene claro que los países en vías de desarrollo tienen el reto de lograr avances similares a partir de impulsar la formación de su talento humano y, con ello, de la incorporación de tecnología en sus programas de capacitación, logrando una mayor cobertura a un menor costo.

Las nuevas tecnologías de la información pueden ser un aliado en los esfuerzos por cerrar la brecha que separa a nuestros países de los de mayor desarrollo. La veloz evolución de las TIC ofrece gran potencial para el desarrollo de programas de educación a distancia virtual por medios digitales, como se ha reconocido en numerosos foros y documentos internacionales. Las agendas nacionales de cooperación técnica del IICA se hacen eco de este enfoque cuando reclaman la formación de capital humano con uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación. (Calivá, 2014, p. 4)

Es evidente que en el medio rural, la incorporación de equipamiento informático es lento pues el acceso, la conectividad y la destreza para su manejo genera una brecha con el medio urbano y con otras ramas de actividad; por lo que caminando en ese direccionamiento vanguardista, se da el diplomado buenas prácticas de innovación agroalimentaria del cual se desprende un reto: el diseño y generación de agendas de innovación viables, pertinentes y factibles, en el afán de tener un avance benéfico y de impacto favorable.

Constantemente se habla de la colaboración entre las facultades personales como una vía para el desarrollo de potenciales y capacidades, así como la adquisición de nuevas, entendidas estas como una colección de potencialidades que se completan y se modifican a lo largo de la historia. Entonces, el sujeto es expuesto como alguien capaz de comprender el interior de las cosas o su esencia, es decir, de llegar a la comprensión de la verdad en torno a la naturaleza o esencia de algo, elaborando sensaciones y empleando la memoria, la imaginación, la conciencia, la inteligencia y la totalidad que suma lo sensible y lo intelectual.

Por ello, es necesario evidenciar que resulta poco veraz emitir una lista irrefutable, aceptada y universal de los modos de conocimiento humano, no obstante, la realización de múltiples investigaciones al respecto, aún no existe una teoría decisiva sobre un procedimiento o vía tipificada, resultando enfoques modernos en función de la sucesión de potencialidades que se completan o no, dependiendo de la cultura, de la calidad y de los soportes tecnológicos de la educación.

Perfil de egreso

El egresado del diplomado en Extensionismo Territorial en un Entorno de Innovación y Buenas Prácticas

- Identifica oportunidades para emprender innovaciones en el sector agroalimentario.
- Promueve la interacción funcional entre la red de actores de los Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria.
- Formula y gestiona propuestas de innovación considerando necesidades y rutas para satisfacerlas.
- Propone estrategias para la adopción de las innovaciones utilizando diferentes metodologías de extensión.
- Evalúa propuestas de innovación en el sector agroalimentario.
- Utiliza diferentes metodologías de comunicación para dar a conocer los resultados de las innovaciones promovidas.
- Sistematiza procesos y procedimientos documentando buenas prácticas en materia de gestión de la innovación.

Todo esto visto desde una perspectiva global del sector, del trabajo en equipo multisectorial, del respeto a la propiedad intelectual y los tratados internacionales en esta materia, con la finalidad de contribuir al desarrollo sustentable y equitativo del sector agroalimentario.

Este diplomado al retomar como fuente de consulta el Estándar de Competencia 818, del CONOCER en México, también se orienta hacia el cumplimiento del propósito que en éste se plantea: “Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan como asesores, coordinadores, facilitadores de procesos de gestión de la innovación para la mejora competitiva de personas, grupos sociales y organizaciones económicas” (INCA Rural A.C., UACH, SAGARPA, SEDAGRO, ICDA, 2016, p. 1-11). Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

En este sentido, el participante acreditado en el diplomado también cuenta con los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan atender las funciones elementales propuestas en dicho estándar, considerando los siguientes elementos (*op cit*):

1. Colaborar en la identificación de innovaciones de mejora competitiva
2. Colaborar en el diseño de la Estrategia de Gestión de Innovaciones de Mejora Competitiva
3. Articular la implementación de la Estrategia de Gestión de Innovaciones de Mejora Competitiva
4. Facilitar la evaluación de resultados/impactos de procesos de innovación de mejora competitiva

Estructura didáctica: La estructura didáctica del diplomado considera, de forma inicial, las áreas de desarrollo del gestor sistémico de innovación, seguido de la estructura modular y las competencias que desarrollará.

Áreas de desarrollo: La organización del diplomado está planeada a partir de cuatro áreas de desarrollo (conceptual, indagatoria, de gestión y comunicación), en el marco de las competencias que necesita un gestor sistémico de innovación.

De esta forma, con el desarrollo de una agenda de innovación y buenas prácticas, obtendrá herramientas metodológicas que refieran a diversas estrategias de comunicación, orientadas a facilitar el involucramiento de los actores para asegurar la apropiada y oportuna generación y recolección de información de manera interactiva, sistematizar la información y distribuirla en forma oportuna y eficiente a los involucrados, identificar buenas prácticas sobre gestión de la innovación y documentar las lecciones aprendidas.

Estructura didáctica general: El diplomado se conforma por un módulo propedéutico, cinco temáticos y un seminario de integración cuya duración en conjunto es de 150 horas, distribuidas de la siguiente manera:

- Módulo propedéutico
- Módulo I. Contexto y retos de la innovación en el sector agroalimentario
- Módulo II. Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria
- Módulo III. Planeación estratégica y gestión de una agenda de innovación
- Módulo IV. Gestión de la propiedad intelectual
- Módulo V. El proceso de aprendizaje, adopción y evaluación de la innovación en el sector agroalimentario
- Seminario de integración

Durante el diplomado se desarrollará como competencia general la gestión de innovaciones del sector agroalimentario, a partir de una agenda de innovación que exprese de manera concreta una solución innovadora a un reto productivo, organizacional, comercial, ambiental, institucional o social, impulsando procesos de interacción funcional entre la red de actores de los Sistemas Nacionales de Innovación.

Criterios de evaluación y acreditación

La evaluación por una parte será cuantitativa con base en los resultados obtenidos en los cuestionarios y las autoevaluaciones, las cuales se expresan en términos de niveles de dominio de las competencias de innovación y buenas prácticas en el extensionismo territorial, siendo éstos los siguientes:

1. **En desarrollo.** El participante demuestra que está desarrollando la competencia, pero aún le falta alcanzar un dominio sólido de la misma.

2. **Desarrollada.** El participante ha desarrollado la competencia, pero necesita afinarla por medio de la práctica para alcanzar un mayor dominio de la misma.
3. **Altamente desarrollada.** El participante ha logrado un alto desarrollo de la competencia, pero le faltan algunos elementos para alcanzar un nivel de experto.
4. **Consolidada.** El participante ha desarrollado la competencia en un nivel de experto.

También tendrá un carácter cualitativo porque el comité de especialistas examinará que el trabajo cubra con los requerimientos necesarios para validar el logro de una determinada competencia. De esta forma, la acreditación del diplomado está supeditada a la realización de una agenda de innovación y buenas prácticas en el extensionismo territorial que se desarrollará durante el diplomado y al desarrollo de todas las actividades indicadas en los módulos, conforme a los siguientes requisitos:

- Cumplir con el 100% de las actividades del diplomado, con evaluación satisfactoria.
- Validación de la agenda de innovación y buenas prácticas en el extensionismo territorial por el comité de especialistas y obtener una valoración satisfactoria, que se te dará a conocer en un plazo aproximado de un mes, posterior al término del diplomado.

Conclusiones

Constantemente se habla de la colaboración entre las facultades personales como una vía para el desarrollo de potenciales y capacidades, así como la adquisición de nuevas, entendidas estas como una colección de potencialidades que se completan y se modifican a lo largo de la historia. Consecuentemente, el aprendizaje no es una receta infalible sino un proceso complejo que se basa fundamentalmente en decisiones sobre objetivos y valores que avanza y se tropieza ante el ensayo y error, siendo su sentido humano donde cobra campo de acción el conocimiento y su construcción, obteniéndose una mayor conciencia y una visión de realidad en medida que llega a la metacognición y autoregulación.

Así, el objetivo propuesto referente a la aplicación de un modelo de educación a distancia virtual en el sector agrícola, a partir de la instrumentación del Diplomado albergado en el Campus Virtual del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), se ha cumplido parcialmente, pues el proceso se inició y actualmente se encuentra en su primera fase con resultados satisfactorios; por ende queda explícita la mirada hacia el futuro y sus tendencias, que los docentes no pueden ser ahistóricos ni anacrónicos por lo que el reto es renovarse y profesionalizar su quehacer docente sin perder de vista el marco cultural, empleando a la multimedia y las TIC como una herramienta aliada que impactará la propia mística educativa pues no hay sociedad mejor que la que genera su propio sistema educativo independientemente del sector o rubro.

Referencias bibliográficas

- Calivá, J. (2014). *El aprendizaje autónomo en la educación a distancia*. Costa Rica: IICA. Documento inédito.
- Howells, J. (2006) Intermediation and the role of intermediaries in innovation, *Research Policy*, 35 (5), 715–728.
- INCA Rural A.C., UACH, SAGARPA, SEDAGRO, ICDA. (2016). *EC0818 Facilitación de procesos de innovación de mejora competitiva con personas, grupos sociales y organizaciones económicas*. México: CONOCER, pp. 1-11.
- Rojas, G. (2005). *Modelos educativos universitarios. Los rumbos alternativos de la Universidad y la innovación*. México: UAM-FCE
- Thomas, G. y Slater, R. (2006) Innovation, agricultural growth and poverty reduction, *International Journal of Technology and Globalisation*, 2, (3/4), 279–287.
- Victorino, L. (2014). *Economía, sociología y epistemología de la sociedad del conocimiento*. México: UACH.

Apartado II. Perspectivas

Retrospectiva de la definición: “Desarrollo Sustentable” como vía de un desarrollo socioeconómico más humano

Alexis Benítez Aguilar¹, Enrique Espinosa Ayala², Ofelia Márquez Molina³

Resumen

El surgimiento de una conceptualización posmoderna del término “Desarrollo Sustentable” la cual persigue la armonía con el medio ambiente y su desarrollo, cimentada en Noruega y Brasil con principios humanistas, fundamenta un concepto que hoy ha sido revolucionario a la voz del planeta tierra y sus ecosistemas. Los altos índices de contaminación y exacerbación en el uso de recursos naturales causados primordialmente por el crecimiento de la industria y la sobrepoblación humana han generado daños irreparables a la salud ambiental, donde todos y cada uno de nosotros somos partícipes. El objetivo de esta investigación fue realizar un análisis de la definición de sustentabilidad que involucre nuevos ejes transversales que lleven a un desarrollo socioeconómico más humano. Lo anterior se realizó con la metodología de revisión sistemática a 46 artículos científicos de revistas indexadas de áreas de agricultura, educación, gobierno, sociedad, ambiental e industrial y de otras fuentes como páginas electrónicas de sitios oficiales y libros. La búsqueda arrojó un lapso superior a 30 años de antecedentes donde el enfoque de “Sustentabilidad” se ha bifurcado del término “Sostenibilidad” que, como consecuencia las acciones y estrategias empleadas para el Desarrollo Sustentable representen intentos inconclusos con un enfoque lineal a la ecología marcando intereses ampliamente económicos provenientes del sector industrial y gubernamental.

El incremento y potencialización del Desarrollo Sustentable con carácter socio-económico humanista, necesita de ejes más amplios y estrategias más sólidas, las cuales garanticen optimizar los recursos naturales sin comprometer el desgaste o agotamiento

¹ Estudiante de la Maestría en Sociología de la Salud. Universidad Autónoma del Estado de México. MÉXICO. Correo electrónico: alex_ae77@hotmail.com

² Profesor-Investigador del Centro Universitario UAEM Amecameca. Universidad Autónoma del Estado de México. MÉXICO. Correo electrónico: enresaya1@hotmail.com.

³ Profesor Investigador del Centro Universitario UAEM Amecameca. Universidad Autónoma del estado de México. MÉXICO. Correo electrónico: ofeliammolina@yahoo.com

de los mismos; una visión de Eficiencia (Sostenibilidad) y Eficacia (Sustentabilidad) a cada acción, pudiera ser la clave de una visión holística que garantice el cierre adecuado de cada una de las estrategias propuestas para mermar daños a la ecología y el medio ambiente.

Palabras claves medio ambiente, estrategias, optimización, economía, sociedad

Introducción

Los mayores índices en el daño al medio ambiente han sido reportados tras los históricos enfrentamientos bélicos, para los cuales se han invertido 15 millones de hectáreas de suelo fértil para discutir las diferencias políticas entre los diferentes países protagonistas, enfrentamientos caracterizados en destrucción, deforestación, contaminación y muerte.

La inconciencia sobre la “Sustentabilidad” se ha hecho presente a lo largo de la historia, donde los antecedentes se remontan a los años 50 del siglo XX, cuando germinan preocupaciones en torno a los daños al medio ambiente causados por la segunda guerra mundial. Sin embargo, es hasta 1987 donde según la World Commission on Environment and Development (WCED, 1987) de las Naciones Unidas, presidida por la Dra. Gro Harlem Brundtland, presenta el informe “Nuestro Futuro Común”, conocido también como “Informe Brundtland”, en el que se difunde y adopta la definición más conocida sobre el Desarrollo Sustentable: “Es aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Berkes, F. Colding, J y Folke, C, 2003, p. 115-132), definición que ha revolucionado, evolucionado y cimentado las acciones a favor del planeta tierra junto con la vida en él.

Esta concepción del Desarrollo Sustentable (DS), es retomada por las Naciones Unidas para tornar un nuevo panorama de la devastación a un desarrollo económico mundial más humano compatible con coerción del medio ambiente y la equidad social, una visión futurista de bienestar global, tierra – humano, donde la conciencia se empoderará de las acciones, sensibilizando el impacto que los daños de la humanidad y sus conflictos le habrían de generar al equilibrio en el ecosistema, y que junto con la convivencia amable tendrían con la evolución humana.

El DS se ha constituido como un “manifiesto político”, es decir, se ha elevado como una poderosa proclamación dirigida ciudadanos, organizaciones civiles, empresas y gobiernos para impulsar acciones, principios éticos y nuevas instituciones orientadas a un objetivo común: La Sustentabilidad.

Desarrollo socioeconómico más humano

Como reseña de conciencia a un ambiente de armónico de las civilizaciones humanas, Castro-Gómez (citado en Segura, 2007) menciona que el trinar de un ave, sobre las ramas danzantes a la par del viento sobre un enorme árbol, no tiene ningún costo económico, retribuye oxígeno disponible al ambiente además de ser un símbolo generador de paz a la sociedad, donde bajo el referente que en Estocolmo, Suecia (WCED, 1987) se sembraron las semillas para establecer un panorama de DS que evocara una relación simpática entre aspectos ambientales y temas socioeconómicos relacionados con el capital, el crecimiento y el empleo, al utilizar el término “cuidado mutuo” el cual hace alusión que, vigilar el medio ambiente en el actuar humano reflejaría menos costos al capital individual y colectivo.

Las empresas dedicadas a producir energía sustentable fueron las pioneras en la disminución de capital a las instituciones y el gobierno, donde los recibos excedían los presupuestos, lo que a su vez y simultáneamente la industria logro como tendencia, la concientización del empleo de un foco LED sustituyendo tradicionalmente una bombilla, una fuente de energía más duradera, más amable al ecosistema y mucho más económica a corto y largo plazo. Este planteamiento describe la base de la formación de un Desarrollo socioeconómico más humano, donde la vinculación del actuar humano junto con el cuidado del medio ambiente obtienen como retribución la disminución en los gastos económicos a la sociedad y sus elementos, además de mejoras sustentables al ecosistema y su biodiversidad.

La adopción de la tendencia al DS en instituciones, gobierno y educación han sido encaminadas a los cuidados de la ecología a lo largo del tiempo y a la evolución de esta definición, bajo la concepción que ser precavidos con el medio ambiente, trae disminución de los costos de los servicios y menos inversión a la destrucción o reciclaje de residuos, si bien el planeta tierra tiene la capacidad de sanación con respecto al ámbito ecológico,

la población humana deberá encargarse de mermar los daños que su crecimiento ha originado; la producción y el crecimiento industrial al igual que el gubernamental y el educativo deberán cimentarse con principios de bioética, bioeconomía y biopolíticas, que estén más en contacto con su lado humano, que si bien, el poder adquisitivo es valioso para el desarrollo, la conciencia de ser vida y formar parte de ella, deberá de formar el apego de un estilo de vida más amable y aprensivo con el entorno.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica documental estructurada por búsqueda, descarte, selección, lectura de análisis, composición de hechos y estructuración de la participación y redacción del artículo con respecto a la concepción del DS como estrategia para la conciencia con el medio ambiente y su participación en un desarrollo socioeconómico más humano.

Para la búsqueda de las definiciones se seleccionaron los artículos y fuentes bibliográficas bajo los criterios PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Reviews and Meta-Analyses) de metanálisis en red, la cual consta de una revisión sistemática, la cual estructuró una base de datos comprendiendo hasta el mes de marzo del 2019 en revistas indexadas de *Journal Citation Reports*. Donde se utilizaron *sustainable*, *socioeconomic* y *environment* combinadas con: *development* y *society*, tanto en el título como dentro del resumen del artículo.

Se incluyeron todos aquellos estudios de corte social escritos en inglés o español que abordaran los antecedentes y surgimiento del DS. Se excluyeron bajo criterios de discriminación los escritos con carácter de noticia, ponencia, actas de conferencia, estudios de casos, comentarios, publicaciones en idiomas diferentes al inglés o español, cualquiera que evaluara el DS desde un aspecto comercial, además de pertenecer a fuentes no oficiales, revistas sin sustento científico y de metabuscadores.

La búsqueda arrojó 108 artículos y una vez que se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionó una muestra de 46 artículos, que fueron seleccionados por pertenecer a revistas indexadas, paginas oficiales, fuera de metabuscadores y analizados con base a los ejes de: desarrollo y evolución de la sustentabilidad,

participación de las instituciones, la industria, el gobierno y la educación a favor del DS, además de textos que manejarán el flujo de sus ideas sobre estrategias de economía, sociedad y ambiente (Tabla 1).

Tabla 1

Distinción de enfoques en el contenido de artículos científicos

Enfoque	Cantidad de artículos con este enfoque	Ubicación con mayor relevancia	Enfoques implícitos
Económico	11 artículos	América, China, Inglaterra	Políticas Públicas y Ecología
Social	5 artículos	Latinoamérica y China	Equidad e Igualdad
Ambiental (Ecológico)	18 artículos	Norte América, Suiza, Brasil	Agroecología
Mixto	12 artículos	Norte América	Enfoque integrador
Análisis sobre el enfoque de la concepción del término Desarrollo Sustentable en los artículos seleccionados tras aplicar criterios de inclusión y exclusión.			
Anexo 1. Referencias bibliográficas pertenecientes a la búsqueda de artículos sobre metanálisis en línea.			

Resultados

El Desarrollo Sustentable (DS) ha utilizado la evolución de la sociedad para adaptar su dirección de acuerdo a múltiples enfoques, al final su objetivo es implantar cultura sobre DS desde sus diferentes perspectivas; el gobierno nacional e internacional han sido pautas claves en la historia para volver cada día más versátil el empleo y utilización de esta definición y aunque con mayor auge ha manejado un enfoque ecológico, no hay que perder de vista que aún sigue en crecimiento la diversidad del universo del DS. En la tabla 2 se muestra la evolución que ha presentado la definición de desarrollo sustentable a partir de diversos enfoques y teorías.

Tabla 2

Hallazgo de la definición sobre Desarrollo Sustentable y su enfoque a una socio economía más humana.

AUTOR(ES)	CONCEPCIÓN DEL DS	PUBLICACIÓN	APORTE
Rachel Carson (1962)	Uso de DDT (Insecticida Dicloro Difenil Tricloroetano) como factor de daño a la ecología de su medio ambiente, revoluciono constituyendo la primer "Agencia de Protección Ambiental de USA"	Publico el libro "Silent Spring"	Hallazgos científicos sobre su uso y daño incursionaron en la apertura de nuevas dependencias en el cuidado del medio ambiente.
United Nations (1970)	Creación de la UNEP (United Nations Environmental Programme)	Desarrollo del programa ambiental de las naciones unidas	Conferencia en pro de la búsqueda de la relación entre aspectos ambientales y temas económicos relacionados con el capital y el crecimiento, así como el empleo.
Gro Harlem Brundtland (1982)	A través de las Naciones Unidas presidida por la 1er ministro de Noruega se crea la WCED (World Comision of Environment and Development)	"Informe Brundtland"	Evaluar cualquier acción del desarrollo bajo la conciencia del cuidado de estos tres enfoques: económico, ambiental y social.
Informe Brundtland (1987)	A través del tratado en el Informe Brundtland se gesta la primera definición del Desarrollo Sustentable.	Concepción del Desarrollo Sustentable en "Our Common Future"	Definición básica incluyendo la participación social a la protección de la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras.
Earth Summit/Rio de Janeiro, Brazil (1992)	Acuerdo de 27 principios en relación con los conceptos relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sustentable.	Agenda 21	Concretando esta agenda, como tendencia global se internacionalizaron las acciones a favor del desarrollo sustentable.
Organization of the United Nations, New York (2015)	Nuevo acuerdo de 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible	UN 2030 Agenda	Conjunto de 193 países miembros de las Naciones Unidas con el objetivo de preservar las condiciones de vida con un enfoque más amable con la naturaleza y la sociedad.

¿La armonía de un equilibrio sustentable atraería inestabilidad económica?

El enfoque del DS como vía a un desarrollo socioeconómico más humano ha sido una de las miras más importantes a nivel internacional, es bien sabido que la exacerbación de recursos naturales es fuente de riquezas inmensas para los humanos, pero de igual manera plantea un sinónimo de poder; el poder de unos cuantos, los cuales cuentan con

la capacidad tecnológica o el poder adquisitivo para explotar dichos recursos, que como resultado atraen desigualdades sociales, volviendo vulnerable la participación de un entorno MACRO de la Sustentabilidad, considerando que la industria, las empresas, los monopolios, los gobiernos y las instituciones perdían su interés en dirigir estrategias a un DS más centrado, sabiendo que ello representa un riesgo al dividendo de un número en sus propios intereses.

Desde este planteamiento, vemos que el concepto inicial de Sustentabilidad como guardia protectora de bienes futuros, se encuentra comprometido por la proporcionalidad que el crecimiento atraiga al uso o explotación de recursos naturales y que ha generado un debate relativamente moderno, donde omitir en esta concepción que la Sostenibilidad bajo cualquier perspectiva, siempre va de la mano del DS, hacer omisión de esta relación y su armonía, garantiza gastos futuros mucho más relevantes y costos que al día de hoy hayan sido costeados para mejorar las condiciones de vida entre el planeta tierra y los humanos; lo que genera riqueza sin visión, pagara al doble su omisión. (Machado, 2001).

En la figura 1, se muestra una retrospectiva de la implementación nacional e internacional más relevante y sus ejes de abordaje del DS, donde las nuevas concepciones buscan generar evolución en su definición sin alejarse de estos componentes, aunque básicos, sustantivos para universalizar un idioma de desarrollo y cercanía a la sustentabilidad; aunque el termino de sustentabilidad se ha sobreestimado creyéndolo ambicioso, inclusive ambiguo, ha perdurado su esencia preservando el concepto de protección del actuar actual para protección de los recursos de generaciones futuras.

¿Los orígenes del DS han evolucionado para conseguir un desarrollo socioeconómico más humano?

El planteamiento del presente escrito establece un panorama de armonía entre la subsistencia del crecimiento de la sociedad y la exacerbación de los recursos naturales, contemplando que el Desarrollo Sustentable nació de los daños que sigilosa y constantemente hemos participado a lo largo de la era del humano; las personas aun con la capacidad de conciencia en diferencia con cualquier otra especie viva en el planeta tierra, se han encargado de marcar su huella en la historia a través de la destrucción.

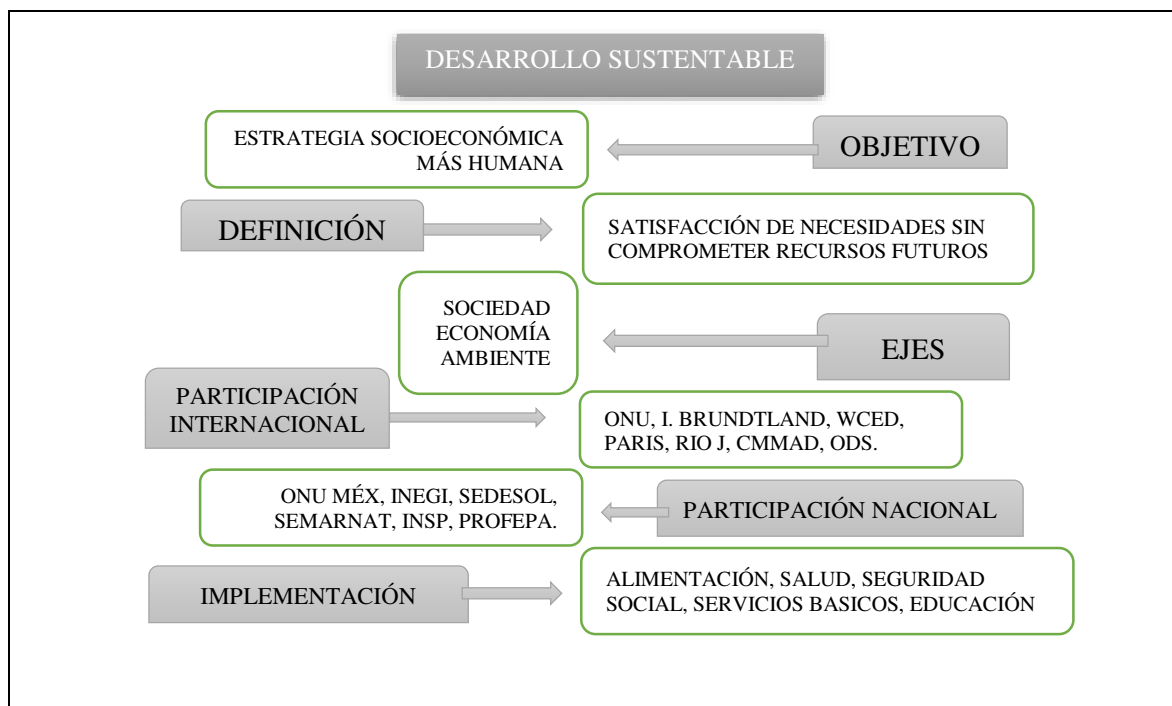


Figura 1. Retrospetiva nacional e internacional del Desarrollo Sustentable para el análisis de los ejes de implementación y el rescate de las instituciones públicas o privadas que han fortalecido su participación retrospectiva.

Machado, J. (2001) menciona que la destrucción es necesaria para todo desarrollo, tanto en la naturaleza como en la sociedad, aún bajo esta concepción consideremos que la conciencia humana deberá destruir el concepto de “Ecosida” y desarrollar el concepto de “Sustentable”, desde este planteamiento rige más como una actitud a adoptar, quizás más como un dogma o creencia, inclusive que una política la cual acatar, es más un acto participativo del cual todos somos responsables de cimentar en nuestro actuar y el actuar de nuestras futuras generaciones.

La educación desde sus diferentes niveles y sectores deberá involucrar la construcción de ideologías primarias conducidas al Desarrollo Sustentable y Sostenible, que sin importar el margen educativo y ya sin distinción ni discriminación, buscar construir este sentí-pensar más humano amigable y armónico con nuestro entorno, el cual busque el desarrollo socioeconómico desde su participación individual (MICRO) alejado de la esperanza y de la imposición que el poder (MACRO) pudiera ejercer sobre la sociedad. Al igual que la definición de Sustentabilidad esta postura sea ambiciosa, inclusive un tanto ambigua, pero la destrucción gracias a la apatía de este pensar es totalmente real,

plantear propuestas con un margen amplio de ambición siempre serán considerados las gestas natas de los grandes cambios, donde justo ahora, este sea el principio de uno muy importante, que ya ha comenzado.

¿Sustentabilidad y Sostenibilidad deben bifurcarse para buscar un desarrollo socioeconómico más humano?

La armonía entre ambos conceptos reside en una concepción más sensible que una norma o una ley, inclusive lejos de una certificación de calidad, proviene de un sentir, un pensar más terrenal según Miguel, A. (citado en Evans, 2012), originario de una actitud humana, de sensibilización y empatía con la mitad de nuestro ser, el que surgió de la tierra y que sin duda alguna volverá a ser tierra. El autor Víctor M. Toledo (Kates, 2011) genera una reflexión donde este sentir y pensar solo debe tener presente, que cada uno de nuestros actos pueda generar algún daño a la tierra a corto o largo plazo, es vital tener presente que el sujeto (humano) ha sido el actor principal de los mayores daños que la tierra ha podido sufrir tras el crecimiento de su sociedad.

Buscar la participación sensible a nivel MICRO (Sujeto) tomando en cuenta una ideología de protección a la naturaleza como parte de ella y salvaguardar los bienes futuros para futuras generaciones, donde según Connor y Dovers (2004) iniciando desde una concepción individual, la cual, progresivamente migrará a una colectiva. Generar sustentos socioeconómicos desde una visión sensible a nuestro ambiente, mermaría paulatinamente los daños de hoy y los de un mañana, planteando un nuevo sentir y pensar más holístico en las nuevas generaciones, donde se comprometan a armonizar ambos conceptos con la finalidad de entender que el planeta tierra es el único lugar donde podemos habitar y es un compromiso mutuo (MACRO y MICRO) buscar el desarrollo sin entorpecer el crecimiento.

Discusión

¿Es posible garantizar una armonía entre los objetivos MACRO y MICRO de la sustentabilidad? Tras los planteamientos anteriores podremos pensar que es posible, siempre y cuando conjuntemos los criterios de ambos dominios, lo cual hasta el día de hoy se ha debatido tras puertas, considerar que los recursos aún se encuentran bastos a

nuestro alrededor (Bárcena, 2011). Shehata (2014) menciona que en el plano supuesto donde los recursos comiencen su extinción en planos territoriales, provocará nuevos y multitudinarios costos a la sociedad humana, como: migración exponencial, un cambio abrupto al ecosistema y su clima, infertilidad de la tierra, déficit de combustible o energía y un sinfín de consecuencias. De tal manera se vulneraría civilizaciones completas marcando la pauta a una insustentabilidad continua.

Hasta el día de hoy, estos planteamientos se han mantenido hipotéticos, buscando reflexionar en uso y sustento de los recursos de cada país, buscando que el análisis genere estrategias para coaccionar, en fortalecer el impacto que merece el DS, inclusive acosta de sus tempestades según análisis de Connor y Dovers (2004).

La idea es buscar un punto de equilibrio entre ambas perspectivas, que homogéneamente ayude a los participantes a formar y desarrollar cultura sustentable a lo largo de las civilizaciones, si bien sabemos que el primer conflicto se encuentra en las desigualdades y determinantes de cada sociedad, todos y cada uno de nosotros contamos con las mismas necesidades, como pobladores humanos del planeta tierra, es cuestión de enfoque, sensibilidad y empatía por el medio ambiente que nos rodea y la manera en que estructuramos la obtención de nuestros recursos sociales, ambientales y económicos.

Conclusiones

La sociedad está obligada a evolucionar y adaptarse ante cualquier tipo de condición, su objetivo, no perecer; la vigilancia del medio ambiente regida bajo diferentes niveles de importancia es crucial para determinar de inmediato la eficiencia y la eficacia, con la cual se puede usar o explotar un recurso natural. La vida, es apenas un instante de participación del ser humano en la era actual del planeta tierra, nuestra participación es tan significativa, como vulnerable ante cualquier tempestad, los grandes pensadores han dejado testimonios fundamentados en esta participación con el objetivo de buscar la implantación de nuevas estrategias en los ejes transversales que se acerquen a un desarrollo socioeconómico más humano, considerando al hombre como engendrado de la madre naturaleza donde su propósito es preservar y cuidar su entorno.

A pesar de que siguen presentes y vigentes estos testimonios, la polución causada por el crecimiento exponencial de las poblaciones y los sitios geográficos mayormente habitados, demandan refrescar estos pensamientos en las generaciones actuales para cimentarlo en las generaciones futuras, sin importar su participación en la sociedad (mandatarios y ciudadanos), debe existir aquel momento de reflexión sobre la forma y método en como conseguimos nuestros sustentos diarios y como participamos de los cuidados del medio ambiente, del cual, todos y cada uno de nosotros somos partícipes y responsables, este sentí-pensar sustentable deberá regir y legitimar cada uno de nuestros actos que sin duda alguna ocupan un espacio en el universo independiente y están interconectados con la “Sociedad” la “Economía” y el “Ambiente”. Lo que lleva a plantear la siguiente pregunta, ¿El desarrollo socioeconómico más humano es una actitud adoptada como estilo de vida en el sujeto o es la voluntad del poder a favor de lo que más conviene a la sociedad humana?

Referencias bibliográficas

- Bárcena, A. (2011). La gobernanza global para enfrentar un cambio de época. Recuperado en: <http://www.embajadaabierta.com/?p=309>
- Connor, R. y Dovers, S. (2004). Institutional Change for Sustainable Development. *Edward Elgar Publishing, Cheltenham*.
- Kates, R.W. (2011). “Sustainability science, what kind of science is sustainable science?”. *Proceedings of the National Academy of Sciences 108(49)*, 641-642.
- Machado, J. (2001). La Universidad Saludable. *Revista de Ciencias Humanas*. Recuperado de: <http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev26/machado.htm>
- Segura, I. A. (2007). “La Invención del Tercer Mundo, Construcción y de Construcción del Desarrollo”. *Bogotá: Editorial Norma, 2*.
- Shehata, N. (2014). “Theories and determinants of voluntary disclosure”. *Accounting and Finance Research, 3(1)*, 18-26.

Toledo, V. M. (2015). ¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológico política. *Interdisciplina* 3, (7), 35-55.

WCED. (1987) UN World Commission on Environment and Development, “Our Common Future”, Oxford: Oxford University Press. Recuperado de: <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>

Anexo 1. Bibliográficas pertenecientes a la búsqueda de artículos sobre metanálisis en línea.

Adams, C.A. y Whelan, G. (2009). Conceptualizing future change in corporate sustainability reporting. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 22 (1), 118-143.

Agyeman, J. y Evans, B. (2016). “‘Just sustainability’: the emerging discourse of environmental justice in Britain?”. *The Geographical Journal*, 170 (2), 155-164.

Andrew, J. y Cortese, C. (2013). Free market environmentalism and the neoliberal project: the case of the climate disclosure standards board. *Critical Perspectives on Accounting*, 24 (6), 397-409.

Barth, M. y Timm, J. (2011). “Higher education for sustainable development: students Perspectives on an innovative approach to educational change”, *Journal of Social Sciences*, 7 (1), 13-23.

Berkes, F. Colding, J y Folke, C. (2003). “Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change”, *Cambridge University Press*, 115-132.

Burchell, K. (2007) “Empiricist selves and contingent ‘others’: the performative function of the discourse of scientists working in conditions of controversy”, *Public Understanding of Science*, 16 (2), 145-162.

Brundtland G. (2002). Salud y desarrollo sostenible. *Revista ICE*; 800, 173–192.

- Catalá-López F y Tobías A. (2013). Síntesis de la evidencia clínica y metaanálisis en red con comparaciones indirectas. *Med Clin (Barc.)*; 140, 182–197.
- Cruz, L. (2006). El problema de la sustentabilidad. *Enfoques*, 18(1-2), 145-158.
- Economic Planning Unit. (2017) Malaysia Sustainable Development Goals Voluntary National Review. *Economic Planning Unit, Malaysia*, 1, 1-82.
- Eckersley, R. (2006). Progress, sustainability and human well-being: is a new worldview emerging?. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 1(4), 304–17.
- Evans, S., Hills, S. y Orme, J. (2012). Doing more for less? Developing sustainable system of social care in the context of climate change and public spending cuts. *British Journal of Social Work*, 42, 744–64.
- Fifka, M.S. y Drabble, M. (2012). Focus and standardization of sustainability reporting – a comparative study of the United Kingdom and Finland. *Business Strategy and the Environment*, 21 (7), 455-474.
- Foladori, G. (1999). Los límites del desarrollo sustentable. Montevideo: *Ediciones de la banda Oriental/Trabajo y Capital*, 223.
- Freeman, R.E. (1984). Strategic Management. A Stakeholder Approach. Boston: *Pitman Publishing Inc.*
- Hartmuth, G., Huber, K. y Rink, D. (2008). Operationalization and contextualization of sustainability at the local level. *Sustainable Development* 16(4), 261–270.
- Holdgate, M. (1996). Making a sustainable world. Reino Unido: *Earthscan Publications Limited*.
- Asociación Costarricense de la Salud Pública, Carta de Ottawa de la Organización Mundial de la Salud. (1986). Documento procedente de la I Conferencia

Internacional sobre la Promoción de la Salud. Canadá: OPS. Recuperado de:
<http://www.paho.org/spanish/HPP/OttawaCharterSp.pdf>

Lélé, S. (1991). Sustainable Development: a critical review. *World Development*, 607-621.

Mills EJ, Loannidis JP, Thorlund K, Schünemann HJ, Puhan MA y Guyatt GH. (2012).
How touse an article reporting a multiple treatment comparison meta-analysis.
JAMA, 308, 1246–1253.

Pierri, N. (2005). “Historia del concepto de desarrollo sustentable”. Editado por G. Foladori
y N. *Pierri*, 27-79.

PRISMA-Statement website. PRISMA translations policy [consultado 02 marzo 2019].
Recuperado de: [http://www.prismastatement.org/Translations/Translations
Policy.aspx17](http://www.prismastatement.org/Translations/TranslationsPolicy.aspx17)

Raspport, D. J. (2007). Sustainability science: an ecohealth perspective. *Sustainability
Science*, 2(1), 77-84.

Sanchs, I. (1974). Environnement et Styles de Developpement. *Annales*, 553-570.

Spangenberg, J.H. y M. O'Connor. (2010) “Sustainability science: a new mode of science,
another step in the evolution of science paradigms”. *Global Responsibility*, 13-16.

Vallejo, L. (2009). Del crecimiento económico al desarrollo sostenible: una aproximación.
Revista apuntes del CENES, 28(47), 99-116.

Pacas biodigestoras. Técnica agroecológica orientada hacia el desarrollo de ambientes sustentables

Erasmus Velázquez Cigarroa¹

Resumen

La generación de residuos contaminantes ha crecido exponencialmente a través del tiempo, lo que trae consecuencias preocupantes para el planeta tierra. Todos los seres humanos deben ser responsables en el manejo de sus residuos para generar menos. Para el caso de los desechos orgánicos, la misma naturaleza, a través de los ecosistemas, transforman toneladas por medio de los microorganismos que habitan en el suelo, las plantas y animales. Las personas han propiciado que su basura orgánica contamine el suelo, aire y agua. Por tanto, debe de haber acciones a nivel global y local para hacer frente a esta problemática. Ante este panorama, el objetivo de este trabajo es demostrar las bondades de las pacas biodigestoras como una técnica agroecosistémica de múltiples funcionalidades en el ámbito ambiental y agroecológico, a partir de un estudio documental acerca de las investigaciones realizadas y publicadas en diversos medios impresos y digitales, desde que se dio a conocer en Colombia a finales del 2008, hasta las últimas publicaciones relacionadas a esta técnica en 2018. La cual, durante este periodo, ha incursionado en diversas partes del mundo, principalmente en México. Aunado a esto, el estudio se complementa con una discusión teórica-analítica acerca de la participación de la agroecología como disciplina científica, para la interpretación de estos procesos y considerar a este tipo de pacas como un agroecosistema. Además, desde la perspectiva de la ecología cultural, las pacas biodigestoras son una alternativa para responder a los cambios determinados por rasgos y patrones culturales incidentes en el ambiente, con la finalidad de generar interacciones manifestadas por los individuos en sus formas de vida y ecosistemas favorables para el

¹ Doctor en Ciencias en Educación Agrícola Superior en la Universidad Autónoma Chapingo. Vicepresidente del Primer Simposio y Segundo Seminario Internacional de Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable (SIEA2019). MÉXICO. Correo electrónico: erasmo_cigarroa@yahoo.com.mx

entorno, propiciando que las conductas humanas y su relación biológica-social permita el desarrollo de ambientes sustentables.

Palabras Claves: Pacas biodigestoras, educación, agroecología, ambiente sustentable, ecología cultural.

El origen de las pacas biodigestoras

La Paca Biodigestora o paca digestora Silva es un microecosistema que se construye de manera artesanal, funciona a la intemperie e imita la ecología de los suelos, donde se acumula y transforma la materia biodegradable en abono orgánico, un producto sólido estable y maduro similar al humus. Es un método para la digestión biológica de todo tipo de residuos orgánicos, por ejemplo, aquellos que se generan en las cocinas, como cáscaras de frutas, verduras, alimentos en descomposición o cocinados, restos o desperdicios; también aquellos que se producen en las zonas verdes como hojas, semillas, frutos o ramas, poda de jardines o de césped y los excrementos de animales (Ossa, 2016a y 2016b, Cit. por Velázquez, Ossa, Jarquín y Victorino, 2017).

Es un mecanismo de transformación autónomo que digiere los residuos orgánicos a través de un proceso de descomposición fermentativa, sin requerir infraestructura y no genera contaminación alguna. Permite disponer, tratar y aprovechar los residuos biodegradables en la fuente, procesando grandes cantidades de material orgánico en espacios reducidos, por ejemplo, en pacas de un metro cúbico se puede procesar entre 500 a 600 kg, ocupando tan solo un metro cuadrado del suelo.

Además, este procedimiento para el manejo de residuos orgánicos neutraliza malos olores, plagas y enfermedades que se generan por la acumulación de restos orgánicos. Desde el día del prensado se inicia el proceso de fermentación alcohólica sólida con bacterias descontaminadoras, que reducen al mínimo los gases y lixiviados con tóxicos como: Ácido sulfhídrico, Amoníaco y Metano. Estos contaminantes son tan escasos en las pacas que no son detectables por medidores de gases de rellenos sanitarios, ni por personas de olfato sensible. Lo cual refleja la sanidad del proceso, desde el prensado de los desechos orgánicos, hasta su maduración en biosuelo fértil. Algo muy diferente a las

pilas para la pudrición de residuos, frecuentes en el reciclaje orgánico convencional, las cuales contaminan durante todo el proceso (Silva, 2012).

Esta técnica fue descubierta por Guillermo Silva Pérez, tecnólogo ambiental egresado en 1976 de la Universidad Nacional de Colombia, hace más de 30 años, quién innovo por medio de la paca digestora el cómo procesar, de manera limpia y en espacios pequeños, grandes cantidades de residuos orgánicos. Motivado por su pasión a los ecosistemas boscosos y la dignificación de las personas que trabajan en la realización de composta tradicional, quienes están expuestos a contraer enfermedades derivado de los olores fétidos y altas temperaturas generados durante este proceso; Silva Pérez encontró la manera de emular el proceso digestivo que realizan los bosques, para procesar residuos orgánicos sin generar malos olores, a través de un molde (de madera o metal) con capacidad de 1 metro cúbico, en el cual se prensan los residuos orgánicos.

En una entrevista realizada por Zapata (s/f) a Guillermo Silva, el tecnólogo ambiental, quien ha residido toda su vida en Medellín, Colombia, expresó lo siguiente:

“Uno sabe que los residuos están suficientemente prensados cuando camina *sobre* ellos – y no *entre* ellos”, dice, mientras marcha enérgicamente dentro de un cajón de madera reciclada donde había depositado hace un momento unas cáscaras y residuos en descomposición y dos carretadas de hierba y hojarasca. Como magia, el aire fétido se disipa cuando todo el material de la caja es comprimido. La basura, ahora limpia y saludable para la naturaleza, pasan a ser parte del jardín. La paca digestora no permite que los residuos se pudran, porque allí son fermentados. Debido al prensado, dentro de la estructura existe una cantidad mínima de oxígeno. Eso favorece el cultivo de microorganismos anaerobios e insectos recicladores que obtienen energía a partir de los residuos, facilitando la descomposición sin contaminación.

Otra entrevista documentada por Serna (2017), Silva expresa que la idea de crear la paca digestora comenzó a gestarse cuando él era muy joven:

Un recorrido por el bosque le bastó a Guillermo Silva Pérez para entender que la descomposición de la materia orgánica es un proceso limpio. Fue en 1972, a sus 20 años, cuando pasó un mes atravesando la Serranía de San Lucas y encontró el asombro: la

misma naturaleza era capaz de degradar un árbol entero sin emitir malos olores. “La podredumbre, entonces, es un invento de los humanos”, concluyó en ese momento.

La propuesta de Guillermo Silva tuvo mayor impacto a partir del 2008 cuando profesionistas de diversas disciplinas comenzaron a realizar pacas y difundir esta técnica. En el 2011, Laura Catalina Ossa Carrasquilla, quien en ese momento era estudiante de la Ingeniería ambiental de la facultad de ingeniería en la Universidad de Antioquia (UdeA), Colombia, conoce a Silva y su trabajo. A partir de entonces, ella comienza con el desarrollo e investigación de la idea de Guillermo y concluye que, en el proceso de la paca, se presentan aspectos biológicos que impulsa la generación de un ecosistema, conformado por microorganismos descomponedores relacionados con las variaciones ambientales del entorno. Además, esta técnica “es una biotecnología que permite descomponer toda clase de excedentes biodegradables mediante la acción de microorganismos” (Ossa, 2016a, p. 33). Por tanto, ella redefine el concepto de la paca como “biodigestora”.

Al decir de Ossa (2016a):

En el año 2013, el grupo de Investigación Aliados con el Planeta habló por primera vez en la Universidad de Antioquia de pacas, una idea del tecnólogo forestal Guillermo Silva que el mismo nombra: Pacas Digestoras Silva. Cuenta Guillermo que tal idea surgió de la necesidad de tratar y manejar los residuos orgánicos del sector industrial, en el cual se disponía de poco espacio en comparación con las grandes cantidades que se generaban. Con tal condicionante, comienza a ensamblar y perfeccionar la idea de disponer los residuos sin necesidad de ser apilados y a favor de esto descubre que con la compactación se reduce gran cantidad de espacio e imitando una paca de heno, terminó formando una paca de restos orgánicos (p.25).

A partir de ese momento, la campaña de las “pacas biodigestoras” cobra mayor fuerza, dándose a conocer en diversos espacios educativos en el departamento de Antioquia y todo el territorio colombiano. Además, el trabajo de Guillermo Silva cruza fronteras al realizarse en países de América Latina y Europa, gracias a las investigaciones que especialistas de diversas disciplinas han realizado, no solo para conocer este proceso, sino para demostrar su eficacia y veracidad en el tratamiento de los residuos orgánicos.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es demostrar los beneficios que posee las pacas biodigestoras, no solo para el manejo sustentable de residuos orgánicos, sino también ofrecer una técnica agroecológica alternativa para la producción de alimentos en huertos familiares y escolares, libres de contaminantes; debido a que el sustrato generado por las pacas aporta diversos nutrientes al suelo y, por ende, a las plantas. Todo esto a partir del análisis conceptual de la agroecología y su vinculación del agroecosistema con esta técnica artesanal. Además de partir desde los preceptos de la ecología cultural para darle cabida a las pacas como una opción posible para la relación armoniosa entre el comportamiento humano y su relación con la naturaleza y el ambiente.

Estudios acerca de las pacas

Para conocer las investigaciones acerca de las pacas biodigestoras, se realizó un estudio de carácter descriptivo, la cual permite, a través de la investigación de diversas fuentes de información, fundamentar las investigaciones correlacionales hacia la realización de estudios explicativos que generan un sentido de entendimiento, producto de la medición y evaluación de aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Mediante técnicas de deducción y cuantificación de los resultados (Rojas, 1999; Pick y López, 2002; Hernández et al., 2010), los datos obtenidos pasan a una fase de orientación cualitativa para conocer la calidad teórica y pertinencia empírica de las investigaciones realizadas a esta técnica artesanal de manejo de residuos orgánicos. Con la intención de comprender la relación existente con la cuestión agroecológica y los ambientes sustentables.

Con el impulso de la campaña del manejo saludable de residuos orgánicos por parte de Guillermo Silva, la cual comenzó a tener mayor difusión hace diez años. Profesionistas de diversas disciplinas iniciaron con el estudio de esta técnica y a documentar en diversas fuentes bibliográficas (tesis, libros, artículos científicos, notas periodísticas e informativas, videos). Los medios donde se obtuvo información, relacionado acerca de las pacas biodigestoras o pacas digestoras silva, fueron en buscadores digitales como google escolar, noticias y videos; latindex, researchgate, scopus y el repositorio de la biblioteca de la UdeA.

La información encontrada ha sido publicada entre el 2011-2018, por tanto, no se localizaron publicaciones hechas antes de este lapso de tiempo. Estos datos aparecen en la siguiente tabla:

Tabla 1

Producción bibliográfica del 2011-2018 acerca de las pacas biodigestoras o pacas digestoras silva contabilizados de diversas bases de datos digitales.

Tipo de fuente	de Tesis	Capítulo de libro	de Artículos Científicos	Notas periodísticas e informativas	Vídeos
Cantidad	4	6	4	48	90

Fuente: elaboración propia basado en la información de diversas plataformas digitales.

Toda esta información bibliográfica aborda el origen, las instrucciones de cómo se ha implementado esta técnica y las experiencias generadas en instituciones escolares, huertos, fincas y parques en Colombia y otros países ibero latinoamericanos. Solo dos tesis y dos artículos científicos realizaron estudios físicos, químicos y biológicos a las pacas biodigestoras en instituciones educativas de nivel básico y superior. En todas ellas refleja resultados que esta técnica demuestra ser eficiente para el manejo de residuos orgánicos, con parámetros fisicoquímicos que manifiestan las bondades del sustrato generado en las pacas. Estos estudios que se describen a continuación están organizados de acuerdo al año en el que fueron publicados.

Ardila, Cano, Silva y López (2015) realizaron monitorizaciones de pH, humedad, temperatura, peso, volumen, gases, lixiviado, microorganismos, artrópodos y roedores a cuatro pacas hechas con material de poda y estiércol fresco, con un seguimiento programado de cuatro meses, desde el montaje de estas pacas, para registrar la evolución de este proceso, hasta la obtención del sustrato generado en el núcleo de las pacas. Los resultados arrojaron que el pH se mantuvo en parámetros entre 6.11-8.9; la temperatura interna máxima 57 °C y mínima 25 °C, temperatura ambiental 19-24 °C; humedad 30, 1%-67,3%, sin niveles de amoníaco, metano y sulfuro de hidrógeno durante

los muestreos. Además, con ausencia de roedores, cucarachas domésticas y moscas. Los hongos, bacterias y artrópodos realizaron el proceso de descomposición. Al final del proceso, la producción del compost fue de 76%.

El estudio fue realizado en el centro educativo conquistadores, institución de educación básica en Medellín, Colombia; donde también se aplicó una encuesta a un sector de la comunidad escolar con la finalidad de explorar la percepción de las ventajas, desventajas, beneficios y/o molestias que presenta el realizar pacas biodigestoras. Los resultados arrojaron que el 100% de los encuestados consideran los espacios, donde se montó estas pacas, limpios y sin olores. El 87.1 % expresa que la institución tiene un entorno saludable, por lo que las personas involucradas en este estudio determinaron que las pacas biodigestoras beneficia para al manejo de residuos orgánicos para tener ambientes sanos (Ardila et al., 2015).

La investigación fue financiada por el fondo de apoyo docente de la facultad nacional de salud pública, UdeA, realizado entre 2010-2011, concluyendo en lo siguiente:

La técnica de pacas actúa como un proceso netamente biológico aeróbico que favorece las interacciones entre microorganismos y artrópodos con la materia orgánica para la degradación de los residuos orgánicos que termina en la producción de compost, a través de un manejo limpio y sano de los residuos, sin consecuencias relacionadas con la presencia de riesgos para la salud, documentados en otras técnicas usadas en la degradación de residuos orgánico (Ardila et al., 2015, p.51).

Este artículo científico es el primero que se ha publicado en una revista arbitrada, el cual ya ha sido citado en una investigación y está registrada en la aplicación de google académico². Posteriormente, Ossa (2016a) realizó un montaje de cuatro pacas en un sector de la sede principal de la UdeA, monitoreando los parámetros fisicoquímicos que intervienen en el proceso de descomposición y registrando periódicamente los cambios y las variaciones temporales de la temperatura, pH, humedad y altura; además de la calidad y el grado de madurez del abono orgánico obtenido de una de las pacas seis meses después de la fecha de realización.

² Esta información puede verse en el siguiente link <https://bit.ly/2WVAIFd>

Los resultados obtenidos determinaron que el abono orgánico, desarrollado en las pacas, es de buena calidad y puede ser aprovechado para el mejoramiento en el suelo. El comparar los datos de los parámetros evaluados con las normas técnicas y certificación ICONTEC (NTC 5167, 2004) permite establecer que el sustrato generado en las pacas cumple con los límites permisibles y aceptables en esta norma.

El proceso de digestión de la materia orgánica y el desarrollo de las pacas están determinadas por los cambios y variaciones de la temperatura, pH, humedad y altitud, todos ellos influenciados por condiciones externas. En el caso de la temperatura, esta es mayor en el centro de la paca y aumenta con la profundidad; mientras que la humedad en el fondo es menor ya que existe un efecto regulador que beneficia el proceso de fermentación (Ossa, 2016a).

Ossa (2016a) coincide con Ardila et al. (2015) al obtener temperaturas similares (ambiente y de profundidad), al igual que el abono se encontró libre de patógenos, compuestos contaminantes o fitotóxicos, favoreciendo su uso para el suelo. En el caso de Arenas (2017), realizó un estudio similar al hecho por Ossa al hacer dos pacas biodigestoras (uno techado y otro no), pero también realizó composta, de manera tradicional a cielo abierto, para posteriormente hacerle estudios de laboratorio y compararlos.

Los resultados que obtuvo, después de un monitoreo periódico de 60 días de esta técnica de manejo de residuos orgánicos, lo llevaron a concluir que el compostaje en pacas biodigestoras genera mejores condiciones en la evolución de los parámetros empleados para los estudios de laboratorio y garantizan mayor estabilidad del proceso en el desarrollo de esta técnica (Arenas, 2017). El pH y la humedad tienen una estrecha relación, mientras el pH en las pacas permaneció estable con un valor cercano a 8 durante los primeros 30 días del proceso, la humedad se mantuvo, durante el proceso, con valores entre el 40 y 60%. Acción que no se presentó en el compostaje tradicional debido a que dificulta el control de estos parámetros por la exposición a diversos cambios ambientales y a diferentes organismos externos que arriban a estos residuos. Esta técnica es más eficiente para la obtención de abono orgánico porque la conversión de los residuos orgánicos se realiza con el menor impacto ambiental (Arenas, 2017).

A finales de año en que Arenas presentó su investigación, Velázquez et al. (2017) realizaron un análisis a partir de la experiencia desarrollada en la UdeA y en la Escuela Preparatoria Oficial Número 100 (EPO 100), Texcoco-México, para evidenciar la importancia socioecológica de reciclar y manejar adecuadamente los residuos orgánicos, por medio de la técnica de pacas, en instituciones educativas de nivel media superior y universitaria, mediante un estudio comparativo, para tratar de emular condiciones similares (tiempo, espacio y residuos), realizaron pacas biodigestoras en ambas instituciones educativas; para que, después de 6 meses, se obtuvieran de manera simultánea en ambos contextos muestras del núcleo de la paca y realizar estudios de laboratorio para evaluar su calidad y características fisicoquímicas-nutricionales.

Según los datos registrados, ambas muestras de abono orgánico demostraron cantidades importantes de nutrientes; el pH es un indicador para demostrar el proceso de digestión de la materia orgánica, en ambas muestras se registraron valores entre un rango de 6 y 8, muy cercanos a la neutralidad, lo que significa que el material se ha estabilizado, adquiriendo una gran presencia de compuestos húmicos. En el caso de la conductividad eléctrica, ambas muestras reportaron valores menores a 3dS/m, lo que es característico de abonos orgánicos con gran potencial para la germinación de semillas y el desarrollo de las plantas (Velázquez et al., 2017)

Las muestras evaluadas manifestaron condiciones fisicoquímicas y nutricionales favorables, lo que significa que el abono orgánico obtenido a través de este método puede ser utilizado para mejorar la fuente nutritiva del suelo, su biología y calidad o como sustrato para áreas verdes o de cultivo. Reduce costos en la adquisición de fertilizantes industriales y promueve el manejo sustentable de los residuos orgánicos.

Estos estudios han demostrado las bondades que tiene las pacas biodigestoras y que los beneficios no solo radican en el manejo de residuos orgánicos. El sustrato generado mediante esta técnica aporta nutrientes significativos al suelo, el manejo de residuos es limpio y libre de contaminantes que puedan afectar a las personas que realicen este trabajo, sobre las pacas se pueden germinar y sembrar plántulas, entre otros. Derivado del análisis de estas investigaciones, se parte de la premisa que la paca biodigestora sea

considerada como un agroecosistema y, por tanto, la inclusión del campo de la agroecología para validar esta proposición.

Pacas Biodigestoras en México

La realización de pacas biodigestoras en México comienza a desarrollarse a mediados de 2016, cuando la Ingeniera Laura Catalina Ossa Carrasquilla realiza una estancia de investigación en este país y comienza a promover esta técnica en diversos encuentros educativos y académicos, entre ellos, su participación en el VI Congreso Internacional de Educación Ambiental para el Desarrollo (CIEAD2016) celebrado en Amecameca, Estado de México. Es ahí, donde se invita, junto con el Dr. Ramón Rivera, a la Ing. Ossa para dar una demostración en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y la Escuela Preparatoria Oficial Número 100 (EPO100).

Dicha participación fortaleció los trabajos realizados, como parte de un proyecto de tesis doctoral, en estas instituciones para promover la educación ambiental a partir de un proyecto de intervención. Este proyecto tiene la finalidad de impulsar la educación ambiental a través de los planes y programas de estudio (ambientalización curricular), para generar la participación de la comunidad escolar y desarrollar una cultura ambiental en los participantes (Velázquez, 2017; Velázquez y Blanc, 2018). Iniciado a principios del 2016 y finalizado a mediados del 2018. Por medio de cuestionarios estructurados, guías de observación, análisis comparativos de datos, entre otros instrumentos, se obtuvo información relevante que constataron los resultados de este proyecto.

La UACH fue el escenario de la realización de esta técnica en diversos encuentros académicos, entre ellos, la Semana Nacional de la Ciencia y Tecnología, impulsado por la Dirección General de Investigación y Posgrado de esta Universidad (DGIP), además de los seminarios permanentes de Economía Solidaria en la UACH, impulsado por el Dr. Ramón Rivera (Rivera y Ossa, 2017). A partir de esta experiencia, la realización de esta técnica se ha desarrollado de manera constante en estas instituciones y otras cercanas a Texcoco y la ciudad de México, empleando las redes sociales³ para compartir esta práctica y promover las pacas biodigestoras en diversos sectores de la sociedad.

³ Las páginas digitales donde se ha compartido el desarrollo de las experiencias de las pacas biodigestoras son: <https://www.facebook.com/epo100.com.mx/> y <https://www.facebook.com/SIEA2019/>

Las pacas biodigestoras han demostrado su eficacia para el manejo sustentable de los residuos orgánicos y el medio para involucrar a las personas a responsabilizarse en el tratamiento de estos residuos, lo que impulsa a generar una cultura ambiental que promueva estas acciones sustentables. Por lo tanto, es necesario la difusión y práctica de esta técnica para su desarrollo y que no sólo en Colombia, México y demás países latinoamericanos se realicen, es tarea de todos que las pacas biodigestoras lleguen a diversos rincones del mundo.

La agroecología y las pacas biodigestoras

Al decir de Gómez (2015), en la actualidad "no existe un consenso acerca de cuál es el objeto de estudio de la agroecología. Siguiendo esta distinción, se podría afirmar que desde los años ochenta hasta la actualidad el enfoque de agroecosistemas sigue siendo el más prominente" (p. 68-69). Por otra parte, León (2004) considera a la agroecología como una ciencia en construcción, con un enfoque para abordar y solucionar problemas orientados al sector agropecuario. Para esto, es muy importante situar el objeto de estudio de esta área del conocimiento, con la intención de explicar los fenómenos relacionados al hombre y todos los seres vivos con los sistemas de producción. Al igual, la agroecología, como una ciencia emergente del siglo XX, toma elementos de las ciencias naturales y sociales con la finalidad de generar planteamientos de agroecosistemas sostenibles ante la dinámica social presente en la actualidad, derivado de los efectos del cambio climático.

Un acercamiento más concreto acerca de la conceptualización de la agroecología, lo plantea Altieri y Nicholls (2000), donde expresan lo siguiente.

La disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica se denomina «agroecología» y se define como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia. El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo (p. 14).

La agroecología contempla la complejidad del entorno cultural con la relación ecosistémico derivados del pensamiento científico y saberes ancestrales. En ella, la

cuestión tecnológica, socioeconómica y las corrientes sociopolíticas convergen entre sí, haciendo este proceso complejo y abstracto. Por lo tanto, la inserción de las ciencias agroecológicas en el campo del análisis ambiental de los agroecosistemas, permite una aproximación teórico-práctico que permite orientar un rumbo configurado al pensamiento agroecológico (León, 2014).

Al situar los agroecosistemas, como objeto principal de estudio de la agroecología, se debe saber su definición y aplicación. Ante esto, Restrepo, Angel y Prager (2000) plantean lo siguiente:

Cuando el hombre actúa sobre los ecosistemas naturales alterándolos completamente y volviéndolos artificiales en función de la producción de diferentes cultivos es cuando los llamamos “Agroecosistemas”. Este concepto es manejado tanto por la agricultura convencional como por la agroecología, la diferencia radica en que la primera busca como resultado una mayor producción neta con el uso de fuentes de energía externa (maquinaria, fertilizantes, pesticidas, etc.) mientras la segunda pretende desarrollar modelos de producción y aprovechamiento sostenido fomentando los ciclos vitales de la naturaleza (p. 18).

El primer agroecosistema generado por el hombre es la agricultura, esto debido a que “la agricultura es el resultado de la coevolución de ecosistemas artificializados y culturas humanas” (León, 2014, p.20). Al inicio las prácticas agrícolas de las que se tiene registros históricos, se practicaban bajo un agroecosistema agroecológico, sin el uso de maquinaria industrializada, fertilizantes y pesticidas. En cambio, desarrollaron sistemas de producción y aprovechamiento sustentable relacionado con los ciclos esenciales de la naturaleza. Producto de la evolución humana en todas sus facetas (natural, social, político, económico), las practicas agroecológicas sufrieron cambios sustanciales, incidiendo en la dinámica social del hombre en la actualidad. Tanto las prácticas agrícolas han generado erosión en los suelos, como la aplicación de agroquímicos en los cultivos repercute en la generación de nuevas patologías en las personas, lo cual conlleva a problemas de salud pública en estos tiempos modernos.

Por lo tanto, la agroecología se perfila como la principal disciplina que marca el rumbo de los principios ecológicos básicos para el estudio de los agroecosistemas desde un punto

de vista integral, involucrando aspectos culturales, socioeconómicos, biofísicos y técnicos; con una capacidad de mantener un proceso productivo contante y acoplado con su entorno (Altieri y Nicholls, 2000; Gómez, 2015). El agroecosistema se vuelve en la conceptualización central de la agroecología, en estos sistemas ecológicos transformados por la agricultura, lo que lo orienta a ser su objeto de estudio.

Con todo lo expresado con anterioridad, ¿Dónde tiene cabida las pacas biodigestoras en la agroecología? ¿las pacas biodigestoras se pueden considerar como un agroecosistema? El estudio realizado de esta técnica artesanal en los últimos diez años ha permitido demostrar que los beneficios de la elaboración de estas pacas son multidiversos. Las pacas biodigestoras no solo procesa de forma sustentable los residuos orgánicos, también genera un microecosistema que permite la germinación de semillas, la plantación y desarrollo de plántulas de una forma sostenible y libre de fertilizantes industrializados (Velázquez et al., 2017).

Las pacas biodigestoras regulan la generación de lixiviados que beneficia al suelo y al cabo de un periodo de 4 a 6 meses, después de haberse realizado el montaje de la paca, el sustrato generado puede incorporarse al suelo. Por lo tanto, lejos de contaminar el suelo, este se fertiliza de una forma orgánica mediante este proceso. Lo cual está vinculado con los principios agroecológicos que orienta a la incorporación de un enfoque ambiental y socialmente sensible en la agricultura, no solo centrada en la producción, sino en una sostenibilidad ecológica en los sistemas de producción (Restrepo et al., 2000).

Por lo anterior, la sostenibilidad se debe de concebir como la integración más saludable y armoniosa entre el hombre-sociedad-naturaleza, y no bajo los preceptos de una sociedad consumista, donde el sistema económico capitalista y neoliberal dominante sean los que marque en rumbo de la humanidad. Si bien resulta ser un dilema entre la demanda global de la producción de alimentos, sin considerar que los medios y las formas de realización tenga un impacto en los ecosistemas; y por otra parte, teniendo un sistema de producción ancestral y/o local, libre de estos agendas contaminantes, pero que no atienden de manera oportuna las grandes cantidades de comestibles que exige una

sociedad en aumento. La conceptualización de la agroecología, como disciplina científica, debe ampliarse para dar una alternativa ante este panorama (León, 2014).

Por lo tanto, las pacas biodigestoras es una alternativa para impulsar no solo el manejo de residuos orgánicos de manera doméstica, esta técnica permite desarrollar una agricultura familiar con la generación de huertos en los hogares con la siembra de hortalizas o plantas medicinales. La agroecología y las pacas no solo están orientados a este medio alternativo de la producción de alimentos y conservación del medio ambiente, sino a las practicas humanas de cómo pudiera realizarse y bajo que preceptos. Por lo anterior, Altieri y Nicholls (2000) expresan el rumbo que toma esta ciencia híbrida, ensamblada por diversas disciplinas científicas ya consolidadas:

La agroecología enfatiza un enfoque de ingeniería ecológica que consiste en ensamblar los componentes del agroecosistema (cultivos, animales, árboles, suelos, etc.), de manera que las interacciones temporales y espaciales entre estos componentes se traduzcan en rendimientos derivados de fuentes internas, reciclaje de nutrientes y materia orgánica, y de relaciones tróficas entre plantas, insectos, patógenos, etc., que resalten sinergias tales como los mecanismos de control biológico (p.16-17).

Por lo tanto, las pacas biodigestoras es un agroecosistema sostenible que impulsa la conservación de los recursos naturales renovables, los cultivos que se germinan y/o siembran en este microecosistema se adaptan al medio ambiente orientándolo a un nivel de productividad a razón del número de pacas realizadas y el seguimiento en el proceso. Permite reducir el uso de energías y recursos, estimular la producción local y promover procesos que permitan la vinculación con la comunidad con el intercambio y reciclaje de materia nutrientes, reduciendo costos e incrementar la eficiencia y viabilidad económica (Restrepo et al., 2000). Cabe mencionar que los agroecosistemas están influidos por factores culturales que orientan los intereses individuales o sociales para su realización y la forma en que se realice, para ello, la agroecología debe tomar mayor protagonismo para mediar estos intereses y definir un bien común entre los individuos, los procesos de producción agrícola y las sociedades actuales.

Hacia ambientes sustentables desde la perspectiva de la ecología cultural

Desde el currículo hay un compromiso para la inclusión de la temática ambiental en la formación de los estudiantes, pero las estrategias utilizadas para tal fin están concentradas en aspectos puramente ecológicos, dejando de lado lo cultural y social, que hacen parte integral de la problemática ambiental, dificultando la visión sistémica del ambiente en los procesos formativos. Ante esto, el ambiente se concibe como un sistema dinámico definido por las interacciones físicas, biológicas, sociales y culturales, percibidas o no, entre los seres humanos y los demás seres vivos y todos los elementos del medio en el cual se desenvuelven, bien que estos elementos sean de carácter natural o sean transformados o creados por el hombre (García, 2017). Por otro lado, para entender el concepto de ambiente desde una visión sistémica, es necesario saber la definición de sistema, aunque es un concepto complejo, se puede entender como:

Un sistema está constituido por elementos en interacción, formando un todo de complejidad creciente. Su importancia estriba en las interacciones que los elementos crean entre sí, pues el conjunto de estas interacciones constituye la riqueza del sistema. Los elementos integrados uno dentro de otro son unidades. (Aguaded, 2008, cit. en García, 2017, p. 143).

Así mismo, al hablar de medio ambiente, es de referirse al compendio de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida material y psicológica del hombre y en el futuro de generaciones venideras (Yassi et al., 2002, Cit. Rengifo, 2008). También se considera como ambiente a todos los elementos externos que influyen en un individuo o en una comunidad. Un ambiente para ser saludable debe considerar como mínimo: El abastecimiento de agua potable, vivienda y alimentos; eliminación sanitaria de excretas y desechos sólidos que son condiciones para una vida sana y productiva; Una adecuada y correcta educación con componentes ambientales; y un cambio de actitudes y hábitos inadecuados para la conservación del ambiente y de la salud. (Finkelman et al., 1994, Cit. Rengifo, 2008)

El abordaje teórico-analítico de cada uno de estos conceptos permite saber en qué posición de la ciencia y la metodología se sitúa. Es decir, no solo se puede analizar desde la perspectiva antropológica, esto debido a que algunos conceptos (como entorno y

ambiente) tienen origen en las ciencias naturales. Conocer la cuestión epistemológica de cada uno de estos conceptos permite situarse en un escenario crítico que permite aportar una explicación distinta de la realidad de lo ya planteado, conlleva a analizar la cuestión medioambiente, tanto junto como separado. La naturaleza y entorno natural como dos entes distintos, pero a su vez, similares. Es aquí donde surge estas preguntas ¿Cómo se puede mitigar este tipo de problemas sociales a partir del análisis conceptual y desde los orígenes de estos términos? ¿Por qué considerar a la ecología cultural para la conceptualización de ambientes sustentables?

Para el caso de la ecología cultural, esta es una corriente teórica que estudia las relaciones existentes entre una sociedad y el medio ambiente, las interacciones que se presentan en sus formas de vida y ecosistemas. Además, esta corriente implica el estudio de la conducta y su relación con la ciencia biológica y social, formando asociaciones compuestas de diversas especies que se interrelacionan de forma regular en un ecosistema organizado (Steward, 2014).

Steward aclaraba que la ecología cultural no era una teoría sino un método, el cual consistía en que “las regularidades transculturales que surgen de procesos adaptativos similares en condiciones ambientales también similares son funcionales o sincrónicos por naturaleza” (Steward, 1972, p. 5, Cit. Gil, 2010, p. 230). La ecología cultural conduce a un acercamiento para entender del comportamiento humano en su inserción social través del tiempo, además, como estas acciones modificaba sus rasgos culturales, lo que incidía en el ambiente natural donde interactúa.

Por tanto:

...suponía que los cambios culturales apuntan a una mayor complejidad cultural, por lo que el evolucionismo multilinear es básicamente una metodología que supone que se producen regularidades significativas en el cambio cultural y que están determinadas por leyes culturales. De este modo, Steward era partidario de un evolucionismo que buscara formas recurrentes, procesos y funciones antes que esquemas universales omniabarcativos. (Gil, 2010, p.230).

Por otra parte, “la ecología cultural difiere de la ecología humana y social porque trata de explicar el origen de determinados rasgos y patrones culturales que distingue

determinadas áreas y no de deducir principios generales que se puedan aplicar a cualquier situación cultural-ambiental” (Steward, 2014, p. 60). Él aborda la cuestión de la ecología cultural como un problema que puede ser cualificado a través de una conceptualización suplementaria de la cultura. A lo que Steward (2014) nombra el “núcleo cultural”⁴ a los rasgos que relacionan las actividades cotidianas de subsistencia y ajustes económicos, incluyendo patrones sociales, políticos y religiosos.

A su vez, Brigitte Boehm Schoendube (2005) estudió los antecedentes y el desarrollo histórico de la propuesta teórica y metodológica de la ecología cultural en la antropología norteamericana durante el siglo XX. Consideró la revisión retrospectiva de su surgimiento y de sus efectos en los estudios que seguidores de Steward realizaron y aportaron ideas al panorama actual de la diversidad cultural. Así mismo, aborda la cuestión de la ecología cultural y el evolucionismo multilineal desde los planteamientos iniciales de Steward donde los fenómenos sociales son acomodados en categorías ordenadas, interrelacionados de manera consistente entre ellos y establecer leyes que permitan formulaciones predictivas y así otorgarle a la antropología un carácter científico.

Boehm (2005) expresa que la ecología cultural estudia la adaptación de las diferentes culturas con el medio ambiente y que el cambio cultural ocurre cuando se presenta una interrelación entre la cultura y el medio ambiente. La cultura considerada como su totalidad saca un promedio de todos los medios ambientales para crear un factor constante que puede ser excluido de una formulación sobre el desarrollo cultural. Para la conceptualización de la integración, se requiere de una teoría sobre los niveles socioculturales dentro de un continuo desarrollo.

Para la cuestión del método, Steward (2014) expresa que los procedimientos deben tomar en cuenta la complejidad y el nivel de la cultura. Plantea tres procedimientos

⁴El autor complementa esta definición al decir que “...Las culturas tienden a perpetuarse ellas mismas y los cambios pueden ser lentos..., sin embargo, a través de los milenios las culturas de diferentes ambientes han cambiado abrumadoramente y esos cambios se pueden trazar a partir de las nuevas adaptaciones requeridas por los cambios en la tecnología y en ordenamiento productivo...El concepto de ecología cultural tiene menos que ver con el origen o la difusión de las tecnologías, que con el hecho de que se les puede utilizar de modos distintos y que promueven arreglos sociales diferentes en cada medio” (Steward, 2014, p. 61).

básicos para estudiar la ecología cultural. El primero consiste en el análisis de las interacciones entre tecnología de explotación o producción y ambiente (cultura material). En el segundo se debe analizar los patrones de conducta involucrados en la explotación de un área particular, a través de una tecnología particular. Por último, el tercer procedimiento es averiguar en qué medida los patrones de conducta vinculados con la explotación del ambiente físico afectan otros aspectos de la cultura.

La ecología cultural se ha descrito como una herramienta metodológica para mostrar cómo la adaptación de una cultura a su ambiente puede propiciar ciertos cambios. Es decir, como determinar si el problema es en ambientes similares u ocurren adaptaciones equivalentes (Steward, 2014). El estudio de esta corriente teórica-antropológica es de suma importancia para la comprensión de la diversidad cultural y su relación con el medio ambiente, un entorno donde el principal protagonista es el hombre y en él recae toda la responsabilidad en las dinámicas biológicas y sociales que se presentan.

Por tanto, las preguntas deberían replantearse al cuestionarse si ¿Es importante teorizar acerca de la ecología cultural para entender la problemática de la contaminación al medio ambiente y los efectos del cambio climático? partiendo que el ser humano es el principal responsable de estos fenómenos ¿La elaboración de pacas biodigestoras puede ser uno de tantos precursores que promueva una cultura ambiental en los individuos y con ello atenuar la problemática ambiental?

Sin duda son planteamientos que deben estudiarse a fondo para proponer alternativas que brinden respuestas para su implementación. El estudiar la cuestión de la ecología cultural brinda elementos para que lleva a conocer el determinismo ambiental sobre las acciones humanas para la comprensión de la adaptación del ser humano a su medio ambiente, el cual este puede ser social, natural o construido.

Las pacas biodigestoras han demostrado ser una técnica agroecológica alternativa para el manejo sustentable de residuos orgánicos y para la promoción de una agricultura familiar y escolar donde se emplea abono reciclado derivado del proceso de fermentación. Es a través de cultura ambiental donde se pueden formular, valores, normas y códigos de conducta que sean apropiadas para el desarrollo de estas

actividades sustentables en el proceso de endoculturación⁵ para la formación de hábitos, valores ecológicos y sustentables en los niños y jóvenes (Harris, 2001).

Conclusiones

Las pacas biodigestoras es una técnica agroecológica limpia, multifuncional y su aplicación puede ser el precursor del desarrollo de una agricultura doméstica, escolar y urbana; abandonadas producto de la dinámica global en la producción de alimentos y en el tratamiento de residuos orgánicos, donde las instituciones gubernamentales y empresariales han protagonizado estas acciones.

Producto de diversos estudios y su divulgación en diversos medios, a lo largo de los últimos 10 años, las pacas biodigestoras han desarrollado alcances considerables en su aplicación e innovación en diversos escenarios sociales. Por lo tanto, es importante continuar con las investigaciones relacionadas a esta técnica, con la finalidad de que tenga mayores alcances en diversos contextos globales y locales, además de potencializar las pacas para un manejo de residuos orgánicos y procesos agrícolas, ambos sustentables a mayor escala. Así mismo, esta técnica desarrolla un agroecosistema creado por el hombre para el aprovechamiento sustentable de los residuos orgánicos, orientándolo a modelos de producción básicos, vinculados con los ciclos vitales de la naturaleza. Permite la generación de un microecosistema socialmente sensible y benéfico a los recursos naturales en donde la paca está inmersa, bajo el enfoque de sostenibilidad ecológica en los sistemas de producción.

Por último, la corriente teórica de la ecología cultural, ofrece una orientación para generar un andamiaje entre las pacas biodigestoras, la conceptualización de la agroecología y el desarrollo de ambientes sustentables, con una visión sistémica que acerque a la

⁵ “La endoculturación es una: experiencia de aprendizaje parcialmente consciente y parcialmente inconsciente a través de la cual la generación de más edad incita, induce y obliga a la generación más joven adoptar los modos de pensar y comportarse tradicionales” (Harris, 2001, p. 21). Aunque este proceso es similar a la enculturación, ambos varían de acuerdo a la adaptación y asimilación de valores y los sistemas culturales que se encuentran inmersos. Retomar a la aculturación para incorporar nuevos elementos culturales, en este caso la cultura ambiental, favorece en la búsqueda de cambio de conciencia y que esta se torne crítica en beneficio de una relación armoniosa entre el hombre y la naturaleza.

comprensión entre la relación existente de la sociedad, el medio ambiente y el comportamiento humano, este último manifestado por sus rasgos culturales.

Referencias bibliográficas

Altieri, Miguel; Nicholls, Clara (2000) *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Ardila Delgado, Jeyme Liset, Cano Córdoba, Jonathan, Silva Pérez, Guillermo, & López Arango, Yolanda. (2015). *Descomposición de residuos orgánicos en pacas: aspectos fisicoquímicos, biológicos, ambientales y sanitarios*. Producción + Limpia, 10(2), 38-52.

Arenas Osorno, Cristian Y. (2017). *Implementación de un sistema integral de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos en el Centro Educativo Rural Josefa Romero, Municipio de Dabeiba*. Tesis de Maestría. Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana.

Boehm Schoendube, Brigitte (2005). *Buscando hacer ciencia social. La Antropología y la Ecología cultural*. Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad. Antropología y Ecología cultural, XXVI, 102, primavera 2005: 61-128.

García B., Sismay (2017). *El concepto de ambiente en los libros de texto de ciencias naturales. Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Edición Extra-Ordinaria. ISSN 2027-1034 P. p 141 – 148 Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología. Colombia.

Gil, G. (2010). *Neoevolucionismo y ecología cultural. La obra de Julián Steward y la renovación de la enseñanza de la antropología en la Argentina*. Revista del Museo de Antropología 3: 225-238.

Gómez Echeverri, Luis Fernando (2015). *El programa de investigación científica de la agroecología*. Tesis de doctorado. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia

Harris, Marvin (2001). *Antropología Cultural*. Madrid: Alianza Editorial.

- Hernández Sampieri R., Fernández C., Baptista M., (2010). *Metodología de la investigación*. Perú: Mc Graw Hill.
- León Sicard, Tomás Enrique (2014). *Perspectiva ambiental de la agroecología. La Ciencia de los Agroecosistemas*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia
- NTC 5167 (2004). *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)*. Obtenido de Productos para la industria agrícola. Productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas o acondicionadores de suelo.: <http://www.icontec.org>
- Ossa Carrasquilla, Laura C. (2016a). *Aplicación de la tecnología de las Pacas Biodigestoras para el tratamiento ecológico de los residuos orgánicos de la Universidad de Antioquia*. Tesis de Grado. Facultad de ingeniería. Universidad de Antioquía. Colombia.
- Ossa C., L. (2016b). *Pacas Biodigestoras: de los residuos al abono orgánico*. Revista Experimenta, 22-25. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Pick, S. y López, A. L. (2002). *Como investigar en ciencias sociales*. México: Trillas.
- Rengifo C. Hugo (2008). *Conceptualización de la salud ambiental. Teoría y práctica* (parte 1). Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica; 25(4): 403-409: Lima, Perú.
- Restrepo M., Jose; Ángel S., Diego; Prager M., Martín (2000). *Agroecología*. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Santo Domingo, República Dominicana: Inc. (CEDAF).
- Rivera, Ramon., Ossa, Laura C. (2017). *Experiencia didáctica con las pacas biodigestoras en entornos educativos del Estado de México*. Revista textual. Núm. 69(1): 85-101.
- Rojas S.R. (1999) *Guía para realizar trabajos de investigación social*. México: UNAM.
- Serna, Jessica (Julio 7, 2017). *La paca digestora a la que Silva le dio vida*. Periódico Gente. Recuperado de: <http://gente.com.co/silva-creo-una-paca-digestora/>

- Silva, Guillermo (2012). *Manejo limpio y sano de residuos biodegradables en Pacas Digestoras Silva: Una alternativa hacia Basura Cero en Medellín para proteger la salud pública, el ambiente y la agricultura ecológica*. Medellín - Colombia.
- Steward, Julián (2014). *Teoría de cambio cultural*. México: Edit. CIESA-UAM.
- Velázquez C., Erasmo (2017). *EPO100 hacía la sustentabilidad. Génesis de una propuesta*. In: Territorio, Ambiente, Turismo y Tecnología. Castellanos, J. A. (Coord.). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Velázquez, E. C., Ossa Carrasquilla, L. C., Jarquín Sánchez, N. H., Ramírez, L. V. (2017). *Biodigester bales: method for the ecological management of organic residues*. AGROFOR International Journal, 2 (3).108-115. DOI: 10.7251/AGRENG1703108C.
- Velázquez C., E.; Blanc L. (2018). *La Cultura Ambiental en las Instituciones de Educación Media Superior. Caso EPO 100 Estado de México*. In: Velázquez C., E.; Castro M., O. R. (Coords). Educación Ambiental y Sustentabilidad. Aportaciones Multidisciplinarias para el desarrollo. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Zapata, Valeria (s/f). Guillermo Silva: *El mago del bosque urbano*. Believers earth. Recuperado de: <https://believe.earth/es/guillermo-silva-el-mago-del-bosque-urbano/>

La estufa solar: una ecotecnia para amortiguar el cambio climático

Adriana Velázquez Ortega¹, Juan Walterio Estrada-Berg Wolf²

Resumen

En México más de 36 millones de personas cocinan con leña, los problemas que conllevan la practica de esta actividad, van desde afectaciones a la salud, quemaduras de niños e intoxicaciones, y muertes por la inhalación de dióxido de carbono, así como la contaminación al medio ambiente por el humo que se emite y la pérdida de la biodiversidad de los ecosistemas terrestres, al extraer el recurso maderable. Este trabajo se realizó en cuatro comunidades del Valle de Teotihuacán, Estado de México. Los objetivos fueron medir la capacidad de la estufa solar elipsoidal tipo horno, para lograr la temperatura necesaria en la cocción de alimentos y mostrar el aprovechamiento de una fuente de energía natural. Para la elaboración de la estufa solar, el primer paso fue hacer el diseño, después se obtuvieron las medidas adecuadas de la misma y finalmente se realizó la construcción de esta. Una vez construida la estufa solar elipsoidal tipo horno, en ella se cocinaron alimentos como frutas, verduras, carnes, granos, cereales y postres con repeticiones en diferentes horas del día, para conocer la máxima temperatura que alcanzaba, esto ayudó a determinar el mejor horario para cocinar durante el día. Los integrantes de las familias que participaron tomaron un curso-taller para conocer y aprender el uso de la estufa solar. Los resultados obtenidos permitieron conocer las ventajas y desventajas del uso de este tipo de estufa. La estufa solar logró una temperatura máxima de 110°C. El mejor horario para cocinar los alimentos fue entre las 10:00 y las 16:00 horas en un día soleado. Además, con la participación de las familias, se hizo un recetario con los tiempos promedio de cocción de los alimentos.

Palabras clave: Ecotecnia, energía solar, fuente de energía natural, estufa solar.

¹ Egresada de la Ingeniería en Planeación y Manejo de Recursos Naturales Renovables y de la Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, MÉXICO. Correo electrónico: sustentableteotihuacan@gmail.com

² Doctor en Ciencias en Ciencias Agrarias, Profesor de la Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: jwebw@hotmail.com

Introducción

De acuerdo con Alvarado, Álvarez, Maldonado, Sánchez (2017), en México 6 millones de viviendas (con un promedio de 6 integrantes) siguen cocinando con leña; su consumo promedio per cápita es de 3 kg día⁻¹ que proviene de los distintos ecosistemas. La leña es un recurso importante para las comunidades rurales, por ser considerada un combustible para cocinar alimentos, calentar agua y como calefacción para el hogar. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2018), anualmente 3.8 millones de personas mueren prematuramente por enfermedades atribuibles a la contaminación del aire de interiores, dado que se liberan elementos nocivos para la salud durante los procesos de combustión, tales como pequeñas partículas de hollín³ que penetran profundamente en los pulmones. En viviendas mal ventiladas, el humo puede producir concentraciones de partículas finas 100 veces superior a lo aceptable. La exposición afecta principalmente a mujeres y niños, que pasan la mayor parte del tiempo en el hogar.

En ese sentido, es importante promover el uso de ecotecnias que permitan el aprovechamiento de energías alternativas. Así, una estufa solar nos permite cocinar utilizando el sol como una fuente de energía natural sin dañar la salud de las personas. (De Cusa, 1988). Es una opción que permite ahorrar dinero anualmente en combustibles convencionales o disminuye el uso de combustibles como la leña que se usan para cocinar alimentos, además de ayudar a combatir el calentamiento global y contribuir mantener una buena salud.

El astrofísico americano Samuel Pierpont Langley, en 1882, en una expedición al Monte Whitney de California, observó que un recipiente de vidrio conservaba todo el calor de los rayos solares. Langley, a pesar de encontrarse en medio de la nieve, describió cómo su caja caliente hacía hervir agua y apuntó la propiedad del vidrio como productor del efecto invernadero. Con esta aportación, la cocina solar dejaba de ser una curiosidad científica (Tonda, 1993).

³ Se llama **hollín** a las partículas sólidas de tamaño muy pequeño en su mayoría compuestas de [carbono](#) impuro, pulverizado, y generalmente de colores oscuros más bien negruzcos resultantes de la [combustión](#) incompleta o pirólisis de un material orgánico (que contiene carbono) como [madera](#), [carbón](#), residuos de aceite, papel, plásticos y desperdicios domésticos (Diccionario Enciclopédico Limusa, 2000).

El desarrollo de las cocinas solares se inicia a mediados del siglo XX, durante la década de los años cincuenta. De esta época data la construcción de hornos solares en la India utilizando la técnica de la pirámide invertida de Adams, a cargo del ingeniero Mary Telkes. Sin embargo, la cocina solar adquirió una fuerza importante hasta llegada la crisis energética de 1973. El último impulso cabe atribuirlo a la convicción de las Naciones Unidas para promover el uso de la cocina solar como una herramienta para aligerar el sufrimiento en los campos de refugiados, producto de los conflictos bélicos en diferentes lugares del planeta (Tonda, 1993).

Los objetivos de este trabajo fueron: medir la capacidad de la estufa solar elipsoidal tipo horno para lograr la temperatura necesaria en la cocción de alimentos; determinar las mejores horas del día para la cocción de alimentos y mostrar la opción de una fuente de energía natural para la cocción de alimentos, a las familias participantes de las comunidades del Valle de Teotihuacan.

Las Ecotecnias en México

Una Ecotecnia es un instrumento desarrollado para aprovechar eficientemente los recursos naturales y materiales, así como permitir la elaboración de productos y servicios, además del aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y materiales diversos para la vida diaria (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, 2006).

En una investigación realizada por Ortíz, Masera y Fuentes (2015) el nivel y tipo de carencias en la cobertura de necesidades básicas, varían mucho entre las distintas regiones del país y se acentúa en las zonas rurales. Según los mismos autores, existen cinco necesidades básicas para el bienestar humano: alimentación, vivienda, agua potable, energía y manejo de residuos, los mismos autores proponen que haciendo uso de las ecotecnías, éstas pueden contribuir a establecer estrategias innovadoras orientadas al desarrollo rural sustentable que se busca en el país.

La energía solar en México

México tiene una disponibilidad de energía solar alta, ya que se encuentra dentro del cinturón de insolación anual máxima, formado por los paralelos 23°27' N y 23°27' S. Según Ortiz (1987) el promedio anual de la energía solar recibida diariamente equivale aproximadamente a 5.5 Kwh/m². En México, el 95% del territorio nacional recibe en promedio anual, más de 400 calorías por centímetro cuadrado por día.

El uso actual de la energía solar en la cocción de alimentos

La energía solar puede ser utilizada para calentar por vía térmica un recipiente de color negro con el fin de lograr la cocción de alimentos. Los tiempos necesarios para lograr el efecto adecuado de cocción dependerá del tipo de estufa utilizada. Dichas temperaturas se pueden alcanzar a través de distintas tecnologías solares, tales como el uso de concentradores, la utilización de cajas aisladas con captación de energía solar y el uso de colectores planos con y sin acumulación de energía (Red Iberoamericana de cocción solar de alimentos, 2019).

Tipos de estufas solares

A continuación, se presentan los tipos de modelos de estufas definidos con base en la forma del modelo. Sánchez (2001), cita que básicamente existen tres tipos de cocinas o estufas solares.

a) Estufa tipo caja (Kerr – Cole)

Consiste en una caja cuadrada con tapa. Su parte interior tiene reflejantes de tal manera que la energía reflejada incida en el centro de la caja, donde se va a colocar el recipiente con los alimentos que se van a cocinar. Esta estufa fue diseñada por Bárbara Kerr y Marie Cole en los Estados Unidos de América, (Montgomery, 1992).

b) Estufa tipo panel

Este diseño fue desarrollado por Roger Bernard en Francia. Tiene cuatro paneles planos que concentran los rayos del sol sobre un quinto panel basal, sobre el que se coloca un recipiente dentro de una bolsa de plástico. La ventaja de este diseño es que puede ser fabricado en una hora aproximadamente, con material tan económico como cartón

forrado con papel aluminio o material reciclado como envolturas de papel metalizado, (Montgomery, 1992)

c) Estufa parabólica

Este modelo de estufa suele basarse en un disco cóncavo que concentra los rayos del sol sobre la base del recipiente que contendrá los alimentos o líquidos. La ventaja de este modelo es que funciona casi tan rápido como una cocina convencional. Las desventajas son que su construcción es complicada, debe estar siempre orientada hacia el sol y pueden causar ceguera permanente si no se usa correctamente, (Montgomery, 1992).

Según Estrada Berg (2002) por la manera en que el cuerpo negro es calentado al incidir en él los rayos del sol, es posible clasificar a estos tres tipos de estufas en sólo dos grupos:

- Reflectancia simple
- Concentración de la energía en un punto focal

Finalmente, Carrillo (2013), menciona como una de las desventajas del uso de la estufa solar puede ser el tamaño y peso para estarla orientando con respecto a la posición del sol. Referente a las ventajas, dice que la cocina solar ofrece la posibilidad de cocer los alimentos sin que puedan quemarse y no es necesario estarlos moviendo durante su tiempo de cocción.

Funcionamiento y descripción de las partes de la estufa solar elipsoidal tipo horno

La estufa solar elipsoidal tipo horno (ver figura 1), capta los rayos calóricos del sol, los cuales se transforman en calor alcanzando la temperatura necesaria para cocer los alimentos que se encuentran dentro de un recipiente negro. La manera en que este proceso se lleva a cabo se explica a continuación:

1. Los lados de la elipse en el interior de la estufa reflejan los rayos del sol sobre la superficie de la lámina llamada “cuerpo negro”, que es el punto focal donde la energía captada se concentra y se convierte en calor. La comida estará dentro de un recipiente tapado también de color negro dentro de una bolsa. Este recipiente se coloca encima del “cuerpo negro”; de esta manera se lleva a cabo la cocción de los alimentos.

2. El vidrio en la cubierta sirve de protección, deja entrar los rayos del sol y retiene el calor, ayudando a mantener la temperatura requerida para cocer los alimentos.
3. El reflector, se encarga de captar la mayor cantidad de rayos del sol, reflejándola y concentrándola hacia el cuerpo negro y el recipiente negro. Además, protege el vidrio cuando la estufa solar no está en uso. Está sostenido con un hilo, el cual sirve para orientarlo con respecto al cuerpo negro.
4. El recipiente negro (la cacerola, olla, sartén, etc.), que está sobre el cuerpo negro, se coloca dentro de una bolsa de plástico transparente la cual se infla de aire y se sella. De esta manera se produce el llamado “efecto invernadero”, haciendo que aumente la temperatura y transformándola en calor para cocer los alimentos.

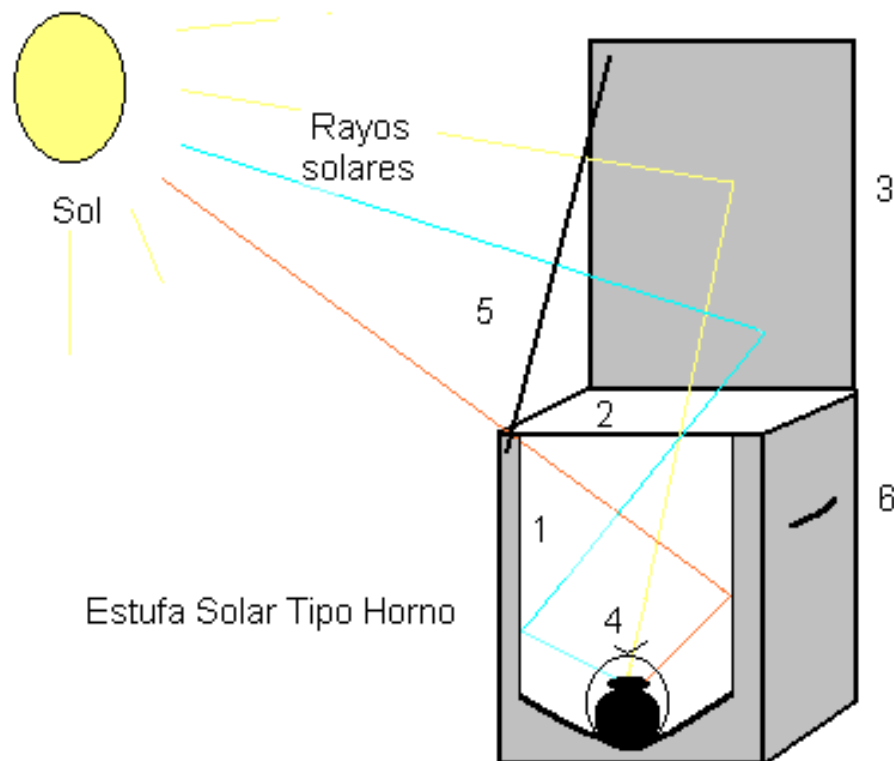


Figura 1. Funcionamiento de la estufa solar tipo Horno. Elaboración propia, 2019.

Materiales y método

Se tomo como base la metodología utilizada por Portillo y Sirvent (1987) y posteriormente Sánchez (2001). El trabajo se llevó a cabo en los municipios de San Martín de las Pirámides, Teotihuacan y Acolman (ver figura 2). En el municipio de Acolman el trabajo

se realizó en la comunidad de San Miguel Xometla donde participaron 4 familias. En el municipio de Teotihuacan fueron involucradas las comunidades de San Francisco Mazapa con la participación de 4 familias y en Santa María Coatlán con 2 familias. En el municipio de San Martín de las Pirámides 2 familias, en la cabecera municipal del mismo nombre. Las madres de familia e hijos fueron quienes llevaron a cabo el uso de la estufa solar.

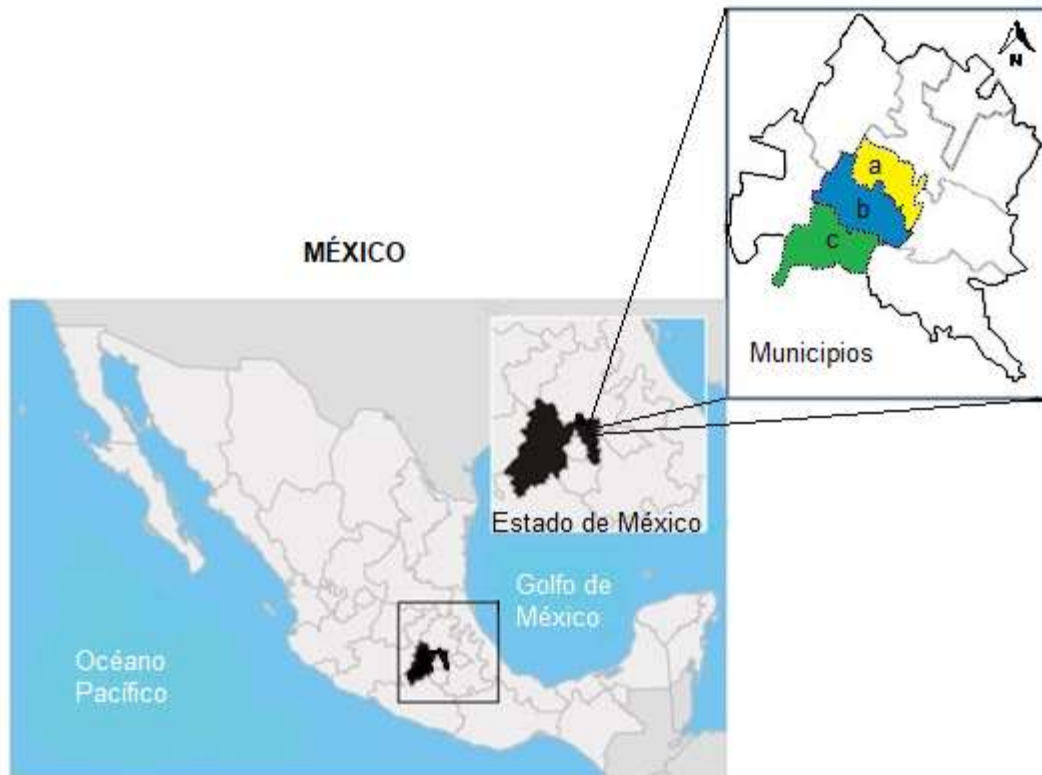


Figura 2. Localización de los municipios de a) San Martín de las Pirámides, b) Teotihuacán y c) Acolman en el oriente del Estado de México, México. Elaboración propia, 2019.

Materiales

Para la elaboración de la estufa solar elipsoidal tipo horno se utilizaron los siguientes materiales:

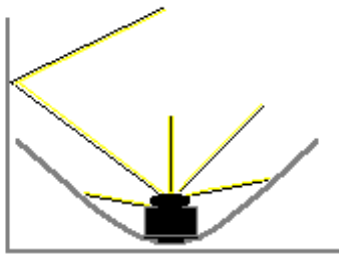
- Lámina de acero galvanizado liso, calibre 24, 70 x 35cm
- Vidrio de 45 cm largo x 46 cm ancho x 33 mm de grueso

- 1 lata de pintura negro mate y brocha
- Papel aluminio grueso de 15 m de largo x 45 cm de ancho
- Pegamento blanco extrafuerte y tubo de silicona
- Cajas de cartón grueso, conos de huevo
- Remachadora y remaches tipo B del No. 62 y No. 66
- Taladro, martillo y clavos
- 1 bote de espuma de poliuretano grande y unicel
- Manijas para puerta
- Termómetro tipo carátula
- Marro, cincel
- Hule protector para la orilla de la puerta
- Cacerola con tapadera
- Ligas y bolsa de plástico transparente

Etapas de la Metodología

a) Construcción de la estufa solar elipsoidal tipo horno

Para obtener el diseño de la estufa solar elipsoidal tipo horno (ver figura 3), se realizó una combinación de los dos grupos de estufas solares: reflectancia simple y concentración de los rayos solares en un punto focal. Se buscó una temperatura adecuada para la cocción de los alimentos, entre los 50° C y con un máximo de 150° C.



Reflectancia y Concentración en un
punto focal
a y b

Figura 3. Reflectancia y concentración de los rayos solares en un punto focal.
Elaboración propia, 2019.

El tamaño de la estufa solar fue determinado por la medida de la lámina galvanizada que existe en el mercado y para este trabajo, fueron las ideales para su manejo, es una estufa ligera fácil de transportarla. También se evitó el desperdicio de material al momento de su construcción.

Se determinó la distancia del foco de la elipse en el cual incidirían los rayos calóricos del sol sobre el cuerpo negro y los recipientes, para lograr una adecuada cocción de los alimentos. Después, con las medidas determinadas se elaboró el modelo de la estufa a escala pequeña. Se probó colocando dentro de ella un termómetro, en las horas de mayor radiación, es decir, entre las 10:00 y las 16:00 horas (Estrada Berg, 2002), alcanzando temperaturas entre los 95° y 110° C en una hora; finalmente se hicieron seis repeticiones más, arrojando un resultado similar.

Con estos resultados, se pudo elaborar el modelo de la estufa solar a la escala original (ver figura 1). Nuevamente se realizó la prueba colocando dentro de ella el termómetro, alcanzando en esta ocasión una temperatura de 110° C en 30 minutos, manteniéndose constante por dos horas. Esta prueba se repitió en seis ocasiones.

b) Taller de uso y manejo de la estufa solar elipsoidal tipo horno

Se llevó a cabo el curso-taller, en donde asistieron 33 personas de las comunidades de San Francisco Mazapa, Santa María Coatlán, San Miguel Xometla y San Martín de las Pirámides (ver imagen 4).

A los participantes se les explicó el funcionamiento, el modo de uso, además de mostrar la forma de preparar los alimentos, así como las ventajas y desventajas del uso de la estufa solar tipo horno. Se hizo entrega de un tríptico con la información, (ver fotografías 1, 2, 3 y 4).

c) Asesorías a los participantes

En las comunidades del Valle de Teotihuacan, se realizaron tres visitas cada 10 días, para visitar a las participantes. Esto fue con la finalidad de platicar con las amas de casa para resolver dudas, observar la manera en que utilizaban las estufas y recoger las recetas elaboradas por ellas mismas.



[Fotografías 1 y 2 de Adriana Velázquez] (San Francisco Mazapa, 2003). Archivos fotográficos Teotihuacan. Colección personal de la autora, San Francisco Mazapa, Teotihuacan, Estado de México.



[Fotografías 3 y 4 de Adriana Velázquez] (San Francisco Mazapa, 2003). Archivos fotográficos Teotihuacan. Colección personal de la autora, San Francisco Mazapa, Teotihuacan, Estado de México.

d) Encuesta de opinión

Transcurrido un mes de que las familias empezaron a utilizar la estufa solar, se realizó una encuesta de opinión sobre las estufas solares y los alimentos cocinados en ellas, con la finalidad de conocer su aceptación y/o rechazo, así como conocer las sugerencias

respecto a la estructura de la estufa, la forma de cocinarse los alimentos y el sabor que adquirirían, si era aceptado o no.

e) Elaboración del recetario

Gracias a la participación de las amas de casa, se elaboró un recetario de alimentos con los diferentes guisos hechos en la estufa solar elipsoidal tipo horno. En el recetario se incluyeron los ingredientes necesarios, la forma de preparación de los alimentos y su tiempo promedio de cocción.

f) Exposición durante la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología

Durante la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología en la Universidad Autónoma Chapingo realizada en Octubre del 2003, se participó con la exposición del uso y funcionamiento de la estufa solar elipsoidal tipo horno, en donde se atendieron a niños, niñas y jóvenes, de secundaria y bachillerato (ver fotografías 5 y 6).



[Fotografías 5 y 6 de Adriana Velázquez] (Departamento de Suelos, 2003). Archivos fotográficos Chapingo. Colección personal de la autora, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México.

Resultados

La estufa solar elipsoidal tipo horno alcanzó una temperatura de 110° C durante las horas de mayor radiación, siendo el mejor horario para cocinar entre las 10:00 y las 16:00 horas del día. En el trabajo realizado por Sánchez (2001), los resultados que obtuvo para la cocción de alimentos fueron similares, reportó que el mejor horario para cocinar alimentos fue entre las 10:00 y las 15:00 horas del día.

La energía solar fue aceptada como una alternativa para la cocción de los alimentos, por 10 de las 11 familias participantes de las comunidades del Valle de Teotihuacan. En el caso de las familias que estuvieron satisfechas con su uso, señalaron que les agradó el sabor de los alimentos, sobre todo, que no se usa aceite o grasa para cocinarlos. A los participantes les pareció una opción novedosa y saludable de cocinar los alimentos, también que es una manera de ahorrar gas o no hacer uso de leña.

En el caso de la familia que no pudo hacer uso de la estufa solar tipo horno, informó que por sus actividades y horarios de trabajo fue complicado, ya que se requiere de tiempo para cocinar en ella.

Las desventajas de cocinar con la estufa solar elipsoidal tipo horno, fueron principalmente las siguientes:

- Se debe estar pendiente para orientarla con respecto a los rayos del sol, por lo que se requiere dedicar tiempo, para un funcionamiento eficiente.
- En los días nublados o con lluvia no fue posible hacer uso de la estufa solar elipsoidal.

Como resultado del taller, también se elaboró un recetario con los diferentes alimentos que se usaron: frutas como peras y manzanas; verduras como cebolla, brócoli, col, papas, calabazas, ejotes, zanahorias, chile poblano, nopales, champiñones; guisos con carnes de res, cerdo y pollo, cereales como arroz y pastas de trigo, granos como frijoles negros; también se elaboraron postres como pasteles y flanes. Finalmente se obtuvieron los tiempos promedio de cocción de los alimentos.

Conclusiones

Con el uso de la estufa solar elipsoidal tipo horno, se mostró a las familias participantes una forma sencilla e interesante del aprovechamiento de una fuente de energía natural, es decir, la energía solar, para llevar a cabo la cocción de diferentes alimentos. Para los participantes resultó ser una experiencia novedosa y saludable de cocinar los alimentos, además de permitir disminuir el uso de gas o de leña.

Se puede concluir con este trabajo que mostrando el funcionamiento y haciendo uso de la estufa solar elipsoidal tipo horno, se puede contribuir con el cumplimiento de 4 de los

17 Objetivos de Desarrollo Sostenible⁴, por hacer uso de una fuente de energía natural que está disponible la mayor parte del año, es segura, sostenible, moderna, no emite gases contaminantes de efecto invernadero, contribuye a mitigar el cambio climático, finalmente, promueve el uso sostenible de los ecosistemas terrestres al reducir el uso de leña para la cocción de los alimentos.

Agradecimiento

Este trabajo se llevó a cabo gracias al financiamiento otorgado por la Comisión Nacional de Zonas Áridas, conocida por sus siglas como CONAZA y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

Referencias bibliográficas

Alvarado, M. S. V., Álvarez, S. E., Maldonado, T. R. y Sánchez, V. S. A. (2017). *Consumo de leña en México, hábitos de uso, problemática asociada y alternativas sostenibles de solución*. Tesis de maestría. México. Universidad Autónoma Chapingo.

Carrillo F. O. F. (2013). *La cocina solar, su conceptualización, diseño y construcción a bajo costo para la zona rural del Valle de Toluca*. Tesis para optar por el título de maestro en diseño. México. Facultad de arquitectura y diseño. Universidad Autónoma del Estado de México.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. (2006). *Guía de Ecotecnias. Serie cuidando nuestro ambiente*. México. Programa Organización Productiva para Mujeres Indígenas.

De Cusa, J. (1988). *Energía solar para viviendas*. Barcelona España. Editorial CEAC.

⁴ La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los 193 Estados Miembros que la suscribieron y será la guía de referencia para el trabajo de la institución en pos de esta visión durante los próximos 15 años. El conocimiento de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) asociados a esta Agenda ayuda a evaluar el punto de partida de los países de la región y a analizar y formular los medios para alcanzar esta nueva visión del desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2018).

- Diccionario Enciclopédico Limusa. (2000). Volumen 2. Impreso en México. Editorial Limusa.
- Estrada Berg W. J. W. (2002). Programa de estudios del Curso de Ecotecnias I y Ecotecnias II del Departamento de Suelos. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Montgomery H. R. (1992). *Energía Solar. Selección del equipo, instalación y aprovechamiento*. México. Grupo Noriega Editores.
- Naciones Unidas. (2018). Agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago. Naciones Unidas CEPAL. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). *Contaminación del aire de interiores y salud*. Región de las Américas.
- Ortíz, M. J. A., Masera C. O. R. y Fuentes G. A. F. (2015). *La ecotecnología en México*. Campus Morelia. Unidad de Ecotecnologías de la Universidad Nacional Autónoma de México. 21 - 28 pp.
- Ortíz, S. C. A. (1987). *Elementos de Agrometeorología cuantitativa con aplicación a la República Mexicana*. (3ª ed.). México. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo.
- Portillo, A. y Sirvent, G. (1987). *Tecnologías alternativas para el desarrollo urbano*. Impreso en México. Centro de Ecodesarrollo.
- Red Iberoamericana de cocción solar de alimentos. (2019). *How solar cookers work*. Buenos Aires, Argentina. Solar cookers International (SCI).
- Sánchez, R. A. (2001). *La energía solar como una alternativa para la cocción de alimentos y potabilización de agua en México*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Suelos. México. Universidad Autónoma Chapingo.
- Tonda, J. (1993). *El oro solar y otras fuentes de energía*. México. Fondo de cultura económica. Primera Edición.

Psico-lógica en turismo sustentable: bases socio-eco-lingüísticas para su enseñanza

Guillermo Samuel Tovar Sánchez¹, Bracilia Cardeña Alamina²,

Luis Mauricio Rodríguez Salazar³

Resumen

En este trabajo se parte de la tesis epistemológica de que el sujeto organiza el mundo organizando sus estructuras cognitivas para organizarlo, siendo dichas estructuras básicas la de clasificación y seriación, estas a su vez son el sustrato psicogenético de la lógica de clases y la lógica de relaciones. Así, el problema de investigación que trata esta investigación es acerca de la problemática en la enseñanza de los individuos que conforman grupos lingüísticos de la Licenciatura en Turismo Sustentable que se imparte en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, campus Palenque. Pues la sede se encuentra localizada en la Región Maya número 13, donde persiste la lengua Ch'ol y Zeltal; los estudiantes que conforman la licenciatura mencionada hablan alguna lengua indígena, español e inglés como primera, segunda, tercera y hasta cuarta lengua respectivamente. Por tanto, el objetivo de este estudio es analizar la relación entre clases y los individuos que conforman los grupos sociales desde una lógica psicológica y no formal, para comprender la manera en que los sujetos estructuran el mundo ecológico desde su origen lingüístico. Para lograr dicho objetivo, se utiliza la metodología psicosocial genética presentando la propuesta operatoria genética en la organización operativa de espacios ecológicos en el Estado de Chiapas como Universo o clase de todas las clases, en el que cada clase lógica estará formada por diversas regiones ecológicas y los grupos sociales que las habitan. Como resultados se ofrece una serie reflexiones acerca de cómo la inclusión lógica de los aspectos lingüísticos en la enseñanza del inglés permite a los estudiantes estar más cercanos a los problemas ecológicos de su territorio.

¹ Estudiante de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia (CIECAS-IPN), MÉXICO. Correo electrónico: guillermo.sts@gmail.com

² Maestra en ciencias, Profesora de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), MÉXICO. Correo electrónico: alaminabracilia@hotmail.com

³ Doctor y Profesor-investigador del Instituto Politécnico Nacional (CIECAS), MÉXICO. Correo electrónico: luismauriciors@gmail.com

Palabras clave: Epistemología, lógica psicológica, grupos lingüísticos, espacio eco-lingüístico

Introducción

Actualmente es indudable que el dominio de la lengua inglesa para la formación de recursos humanos en ciencia y tecnología es un requisito imprescindible en los currículos de las universidades. En el mundo americanizado por la globalización, el idioma inglés se configura como herramienta para la comunicación intercultural (Proshina, 2016), cuyo objetivo es fortalecer la relación entre saberes de las distintas naciones. Sin embargo, poco se ha realizado para analizar las implicaciones del inglés en entornos interculturales (Gutiérrez-Barba y Rodríguez-Salazar, en evaluación; Arismendi, Ramírez, y Arias, 2016; Mundo-Velásquez, Gómez-Hinojosa y Mundo-Gómez, 2016).

En términos piagetianos (1979), el objeto material de este trabajo es contribuir a dicha discusión con la propuesta de una estructura operatoria de los espacios ecológicos que configura lo eco-lingüístico, con ayuda de las propias estructuras cognitivas del sujeto. Esto permitirá a los currículos educativos reorientar la enseñanza del inglés como una lengua extranjera integrando aspectos eco-culturales.

Por tanto, se parte de la tesis epistemológica de que el sujeto organiza el mundo organizando sus estructuras cognitivas para organizarlo. En efecto, el sujeto que interactúa con el entorno construye estructuras en su desarrollo genético conforme a la acción que imprime el primero sobre el segundo. De esa manera, cuando aquel se presenta en una situación nueva, tiende a re-estructurar cognitivamente sus formas de acción para comprender aquello que está en el entorno.

Sin embargo, es comúnmente malinterpretada la base evolutiva del desarrollo cognitivo de Piaget (1969; 1982; 2013), pues se considera como si cada etapa fuera una especie de tabique bien diferenciado de los otros y que solamente se superpone el posterior al previo. Esto no es así, más bien lo que realizan las investigaciones psicogenéticas y epistemogenéticas es dar cuenta de una jerarquía donde cada estadio tiene límites difusos y dinámicos (Burman, 2016).

Por consiguiente, el presente trabajo se estructura en un primer momento con la descripción de la lógica desde el enfoque genético. Esto permitirá analizar los conceptos de clasificación y seriación, materia prima de la lógica de clases y relaciones (Piaget, 1982). Con dichas herramientas lógico-conceptuales y con el método psicosocial genético se observa la distribución de las condiciones socio-ambientales del estado de Chiapas como clase de todas las clases y luego sobre las condiciones específicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Finalmente, se esbozan una serie de conclusiones sobre cuáles son las implicaciones de considerar las condiciones socio-ambientales y eco-lingüísticas en los procesos de enseñanza de la carrera de Turismo Sustentable de la UNICACH.

Piaget y la lógica

De acuerdo con los planteamientos de psicogenético, se plantea que cada estadio presenta distintas características cognitivas del sujeto que sólo a través de las herramientas lógicas se puede dar cuenta de su estructura (cf. Piaget, 1969; 1982; 2013). De ahí se sigue el objetivo de las investigaciones del epistemólogo suizo fuera describir la manera cómo el sujeto adulto llega a conformar sus razonamientos de la manera en que lo hace en su etapa más desarrollada, como en el caso del científico (Burman, 2016).

Existen diferentes perspectivas que explican la construcción del conocimiento, de las cuales se pueden ubicar el platonismo, el convencionalismo, el empirismo lógico y el operacionalismo. De ellas, la cuarta opción es la que permite una relación íntima entre estructuras lógicas y psicológicas. Para establecer tales relaciones es necesario “construir una teoría psicológica de las operaciones en términos de su génesis y estructura” así como “examinar las operaciones lógicas, tratándolas como cálculos algebraicos y como todos estructurados” (Piaget, 1982, p. 42).

Por otro lado, el lenguaje, en tanto expresión de los procesos operatorios, juega un papel importante en la configuración de la realidad, ya que es a través de la estructuración cognitiva la manera en la que el sujeto le da sentido y significado a aquellas formas de la realidad (Piaget e Inhelder, 2000), entre ellas la estructura ecológica. En este marco, la semiótica (conformada por la semántica, la sintaxis y la pragmática) juega un papel importante en dicha representación. Por lo tanto, como se acaba de señalar, el lenguaje

adquiere un rol importante en el refinamiento del pensamiento, sin embargo, no constituye una condición suficiente para su formación: se requiere de un proceso operatorio previo.

En ese sentido, las operaciones de la inteligencia en el sujeto están dadas a través de la construcción de las relaciones de clases. Si asumimos que las operaciones intelectuales son previas al lenguaje, como efectivamente lo hace Piaget (1969), entonces estamos en condiciones de argumentar en favor de utilizar las herramientas de la lógica para analizar su conformación.

Por tanto, Piaget (1982) sostiene que la lógica se puede tomar en su sentido axiomático y en su sentido operatorio. Este último, permite usar la lógica para construir “una teoría deductiva para explicar algunos de los hallazgos experimentales de la psicología” (Piaget, 1982, p. 62). Siguiendo este razonamiento, el álgebra de la lógica permitiría observar las estructuras cognitivas del sujeto. Cada uno de los componentes de la siguiente expresión algebraica designa una acción:

$$x^2 + y = z - u$$

La lógica-matemática utiliza cada uno de estos signos de manera abstracta, aunque bien pueden tener una base real. De ese modo, la clasificación está dada por los signos de reunión o separación en sus diferentes formas (y, +, o, -, etc.), mientras que las operaciones de seriación están dadas, además, por expresiones de relación como $A < B$ y $B < C$.

Estas relaciones y agrupaciones proceden de contrastar la realidad con esquemas de acciones del sujeto. De ahí que sea necesario también observar cómo se interconforma el lenguaje y las propiedades intrínsecas que se le asignan a la realidad. Dicho de otra manera, analizar el origen eco-lingüístico permitirá ubicar las condiciones simbólicas de reproducción del conocimiento y de las formas en las que los sujetos de un ambiente socio-ecológico determinado estructuran la realidad.

Por su parte, la propuesta que describen Gutiérrez y Rodríguez (en evaluación) sobre la relación intrafigural permite analizar las condiciones en las que el sujeto estructura internamente el mundo, subjetiva, para después convertirla en una estructuración objetiva

común a todos los sujetos. Así como dichos autores argumentan que es un “error reducir la relación lingüística español-inglés, a la pragmática de la comunicación, sin considerar el papel de las operaciones intelectuales implicadas en la sintaxis y la semántica” (Gutiérrez-Barba y Rodríguez-Salazar, en evaluación). En el presente trabajo, también se sostiene que es un error reducir la relación lingüística de los estudiantes de la carrera de Turismo Sustentable a la pragmática español-inglés sin considerar las operaciones intelectuales implicadas y, además, las condiciones socio-ambientales particulares de su lengua madre.

Por tanto, si usamos estas bases teóricas y las conformamos en un marco epistémico-semiótico, se puede estar en condiciones de establecer un primer acercamiento a la estructuración de espacios ecológicos para la enseñanza lingüística del inglés en los planes curriculares que pretenden las universidades ubicadas en espacios inter y multiculturales.

Lógica, estructuras cognitivas y el componente lingüístico

Piaget lo tenía claro desde el principio:

[...] de pronto comprendí que a todos los niveles (el de la célula, el del organismo, el de la especie, el de los conceptos, el de los principios lógicos, etc.) se plantea el mismo problema de las relaciones entre la parte y el todo; desde ese momento estaba convencido de haber encontrado la solución. ¡Al fin aparecería la estrecha unión, con la que yo había soñado, entre la filosofía y la biología y la posibilidad de una epistemología que entonces me pareció realmente científica. (Piaget, 1950 en Goldaman et al., 1974, p. 152)

Con lo anterior, las ideas primeras de Piaget sobre su epistemología genética ofrecen un sistema teórico basado en las totalidades estructuradas que permitiera la comunicación entre campos de conocimiento. Por tanto, cuando comenzó sus trabajos sobre inteligencia no intentaba realizar una simple investigación psicológica, sino, que intentaba conocer cuáles son los procesos por los cuales el sujeto adulto arribó a una lógica que permita la inferencia de fenómenos (Ducret, 1988).

Derivado de aquellas investigaciones sobre las operaciones en el niño Piaget (2013, p. 58) sostiene que “la lógica es el reflejo del pensamiento, y no a la inversa”. En efecto, la lógica tiene una base material y operatoria, pues es de estas de donde se nutre para

formalizar aquello que observa en el mundo y dar respuesta a los problemas a los que se enfrenta el sujeto.

Por consiguiente, para lograr su objetivo tuvo que realizar una serie de investigaciones sobre la génesis del conocimiento, es decir, analizó los mecanismos por los cuales el recién nacido transita para acceder al conocimiento. De ese modo, sostiene que la lógica con la cual los científicos construyen conocimientos sobre sus distintas disciplinas no es innata ni *a priori*, sino, más bien, se estructura conforme el sujeto supera estadios que le permiten construir estructuras para estructurar el mundo.

De esa manera, en la etapa de las operaciones concretas (3) aparecen las primeras estructuras simples o agrupamientos elementales a partir de las estructuras sensorio-motrices. Estas son las que dan origen a la lógica de relaciones y clases a través de sus operaciones recíprocas de seriación y clasificación respectivamente.

Dadas estas operaciones, Piaget (2013, p. 65) argumenta que el concepto psicológico de clase es “la expresión de la identidad de la reacción del sujeto frente a objetos que él reúne. [Por otro lado, la seriación] expresa las diversas intensidades de la acción”, lo que permite establecer cognitivamente diferencias y similitudes o equivalencias en estructuras. Es decir, que la clasificación y la seriación se refieren a la capacidad del sujeto para asimilar los objetos de la realidad al interiorizar las acciones que hace sobre el objeto.

Asimismo, estos conceptos son los grupos más elementales de la lógica del sujeto. Pues estas presuponen la reversibilidad y la conservación de la totalidad, las cuales surgen como producto de la coordinación de combinaciones, separaciones, regulaciones y el establecimiento de correspondencias mismas que forman sistemas de reversibilidad (Pogozhina, 2014).

De ese modo, para Piaget (2013, p. 68) el agrupamiento consiste en una forma de equilibrio de las operaciones o conjunto de acciones interiorizadas y organizadas en estructuras de conjunto. Por tanto, el concepto de agrupamiento permite establecer la orientación por la cual el sujeto resuelve los problemas de la realidad. Así, los procesos de seriación, clasificación, causalidad, etcétera, están contenidos en una suerte de

agrupamientos operatorios. Estos al ser un conjunto de acciones son dinámicos y se encuentran en permanente movimiento desembocando en la equilibración y la equilibración inestable cognitiva.

En cuanto a la etapa de las operaciones formales (4) surgen las operaciones proposicionales a partir de los agrupamientos multiplicativos que se construyen a través de la multiplicación biunívoca n a n , por ejemplo:

$$A_1 \times A_2 = A_1 A_2; B_1 \times B_2 = A_1 A_2 + A_1 A'_2 + A'_1 A_2 + A'_1 A'_2; etc.$$

Sobre este respecto Piaget (1982, p. 65) argumenta que si se sustituye A_1 por la proposición p y la clase A_2 por la proposición q , así como A'_1 por la proposición $\neg p$, y A'_2 por la proposición $\neg q$, entonces la multiplicación $B_1 \times B_2$ las clases quedarían de la siguiente manera:

$$(A_1 + A'_1) \times (A_2 + A'_2) = A_1 A_2 + A_1 A'_2 + A'_1 A_2 + A'_1 A'_2$$

Y por tanto la sustitución por las proposiciones que enunciamos resultaría:

$$(p \vee \neg p) \wedge (q \vee \neg q) = (p \wedge q) \vee (p \wedge \neg q) \vee (\neg p \wedge q) \vee (\neg p \wedge \neg q)$$

1
2
3
4

Esta operación indica cuatro productos distintos que se identifican aquí con los números 1, 2, 3 y 4, respectivamente. Si se combinan estos productos se obtienen 16 posibles combinaciones, que para fines de este trabajo no es relevante. Pues lo que interesa es establecer lógicamente las estructuras cognitivas de clasificación y seriación. Baste con mencionar que la diferencia principal entre los agrupamientos elementales y los agrupamientos superiores en que las primeras solo pueden establecer relaciones simples de conjunto ($A < B < C$), o de producto ($A_1 A_2; A_1 A'_2; etc$), mientras que los agrupamientos superiores establecen combinaciones más complejas sobre el conjunto de todos los subconjuntos.

Para concluir este apartado, hay que argumentar que estas estructuras lógicas son la representación de las principales operaciones intelectuales del sujeto y, a su vez, las podemos encontrar en el lenguaje. De ese modo, la forma sintáctica es inherente a estos procesos lógicos, mientras que, por otra parte, la semántica es solidaria con el simbolismo

figurativo (Gutiérrez-Barba y Rodríguez-Salazar, en evaluación). En otras palabras, por un lado, tenemos las operaciones reflexivas y por el otro, la representación de esas operaciones.

Es así que el lenguaje adquiere una especie de carácter instrumental en el perfeccionamiento de las operaciones intelectuales. Es decir, el lenguaje al ser solidario con la estructuración de las operaciones mantiene una relación íntima con la manera en que el sujeto representa el mundo. De ese modo, las perturbaciones de la representación figurativa, “una vez constituidas, parecen no solo sustituir las insuficiencias de la imagen mental, sino contribuir a su evolución. En ningún momento de su desarrollo la operatividad parece derivar del simbolismo figurativo. Más bien es bajo el efecto de la operatividad como las imágenes pierden su carácter estático inicial y ganan en movilidad.” (Inhelder, 1969, p. 158).

Por tanto, la representación semiótica del mundo del sujeto se expresa a través de la comunicación entre el simbolismo figurativo y las operaciones intelectuales. Por consiguiente, cuando co-existen en el sujeto, dos o más idiomas, entran en juego tanto lo lógico, en forma de estructuras cognitivas, y el simbolismo figurativo, como imágenes dinámicas, permitiendo el perfeccionamiento del primero.

Análisis psicosocial genético

Una vez establecida la base en la que el lenguaje y su estructura lógica configuran la realidad y el mundo del sujeto, es pertinente en este momento establecer cómo dicha base psicológica permite al investigador elaborar un marco teórico-semiótico para analizar la organización operativa de espacios ecológicos.

El método psicosocio-genético (Rodríguez-Salazar, Quintero-Zazueta y Hernández-Ulloa, 2011) se fortalece aquí con cinco principios metodológicos (Tovar-Sánchez y Martínez-García, 2018) a saber: 1) el humano como multidimensional e histórico; 2) reconstrucción social de los fenómenos psicológicos; 3) la acción como concepto transversal; 4) crítica a la organización y control social; y, 5) proponer alternativas de solución.

De ese modo, este apartado se organiza con base en esos cinco principios. Se echa mano de la lógica de clases y de relaciones como estructura de las acciones psicosociales (segundo y tercer principio) para describir aspectos generales de la configuración territorial del Estado de Chiapas como clase de todas las clases (primer principio), para después establecer cómo se configura la carrera de turismo sustentable en la UNICACH, como subconjunto del conjunto (cuarto y quinto principio).

Condiciones socio-ambientales de Chiapas

El estado de Chiapas está dividido en 15 regiones socioeconómicas, I. Región Metropolitana, II. Valle Zoque, III. Mezcalapa, IV. De los Llanos, V. Altos Tzotzil - Tzeltal; VI. Frailesca; VII. De los Bosques, VIII. Norte, IX. Istmo Costa. X. Soconusco, XI Sierra Mariscal. XII. Selva lacandona. XIII. Maya. XV Tulijá Tzeltal. XIV: Tulijá, Tzeltal, Ch'ol y XV. Meseta Comiteca Tojolabal.

Según datos de la Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2019) Chiapas cuenta con una vasta diversidad territorial, ecológica y cultural. Dentro de los pueblos originarios se encuentran los Zoques al Oeste y norte; Chiapa en el centro; los choles al Norte; Mame en la Sierra; Lacandón al este de la selva. La estructura lógica se representaría al estado de Chiapas como conjunto de todos los subconjuntos Z_0 conformado por 15 regiones representadas por la clase A y los cinco pueblos originarios por la letra O , quedaría de:

$$Z_0 = \text{Estado de chiapas}$$

$$Z_0 = (A_1 + \dots + A_{15}) + (O_1 + \dots + O_5)$$

Condiciones específicas de los alumnos de UNICACH

De acuerdo con el Marco Geoestadístico 2010 que publica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019), la región XIII se integra por 5 municipios (Catatzajá, La Libertad, Benemérito, Márquez de Comillas y Palenque.) localizados en el extremo norte y este del estado. De acuerdo con el Plan Estatal 2013-2018 (INEGI, 2019), encontramos que de los 160, 170 habitantes el 34.1% habla alguna lengua indígena. De dicha población indígena, 33,220 hablan Chol, 17,789 Tzeltal, 1,123 Tzotzil, 1,116

Zoque, 30 Mame, 11 Kanjobal, 6 Tojolabal y 1,287 otro tipo de lengua o no especificada. Ahora bien, de este total, la población que es monolingüe asciende los ocho mil habitantes, mientras que los que hablan alguna lengua indígena y español suman 45, 261 habitantes. De ese modo, la estructura lógica estaría representada como sigue, donde las letras B representan los municipios y L la lengua materna o nativa:

$$A_{13} = (B_1 + \dots + B_5) + (L_1 + \dots + L_9)$$

Palenque (B_1) cuenta con amplia historia, pues al identificarse como una *zona cholera* (Gutiérrez-Sánchez, 2017) parte de una cosmovisión donde se encuentran las comunidades de amplia tradición indígena y aquellas comunidades que nacieron de la colonización. De ese modo, con Palenque se sitúa como un punto de referencia de la modernidad en la zona con el auge de distintas empresas.

La UNICACH

La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH, con una oferta educativa de dos carreras a nivel licenciatura, cuenta con una sede en la región XIII. Es importante comentar que varios alumnos hablan el Chol y que esta proviene de un grupo originario, dicho nombre es la forma castellanizada de Ch'ól, que en su propia lengua significa milpa. Los hablantes de Ch'ól de la región maya XIII llaman a su lengua lak ty'an, que significa "nuestra lengua".

La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas tiene por objeto formar profesionistas especializados en la gestión de alto turismo sostenible, con amplio dominio comunicativo de una segunda lengua, y en el propósito general de este programa educativo versa sobre dominar una "segunda lengua", dotados con herramientas científicas y tecnológicas; capaces de crear e innovar propuestas de intervención para promover el desarrollo turístico en la región, respetando el entorno natural y valorando la cultura local y nacional.

Finalmente, la carrera de turismo es un subconjunto que se conforma por 137 estudiantes de los cuales 62 hablan Chol y español, y 7 hablan Chol y Zeltal (Secretaría Académica UNICACH, 2011). Por tanto, se configura que existen tres agrupamientos que conforman la carrera en cuestión, esto se puede expresar como sigue

$$L = (L_1) + (L_1 + L_2) + (L_1 + L_2 + L_3)$$

Donde L representa el conjunto de todos los subconjuntos de estudiantes con dominio de lenguas. La expresión L_1 denota el español por ser la lengua oficial, L_2 denota el Chol, L_3 el Zeltal por ser lenguas nativas.

Si tomamos como premisa que el objetivo de la carrera de turismo intenta fomentar el dominio de una segunda lengua, se observa que existe un problema de enfoque. Pues los alumnos que hablan el Cho'í, además del español, ya tienen el dominio de una segunda lengua y al egresar se espera que dominen una tercera que sería el inglés. No así para los que ya manejan 2 lenguas originarias el Cho'í, Zeltal y el español, para ellos el inglés ya sería una cuarta lengua, siendo el caso de 7 estudiantes de la Licenciatura. Lo cual permite un replanteamiento del objetivo de la carrera en el apartado del propósito general.

Desde esa perspectiva unilateral actualmente ejercida, no se está tomando en cuenta el origen eco-lingüístico de los estudiantes. Pues la carrera de Turismo Sustentable cuenta con alumnos que provienen de comunidades en donde se tienen recursos naturales importantes, pero es necesario trabajar con ellos la temática ambiental, para recuperar esos conocimientos ancestrales sobre el cuidado y uso de estos recursos, generando el respeto por el entorno y el interés por rescatar esos conocimientos a través de la investigación y generación de proyectos que promuevan la educación ambiental en sus comunidades, una gran ventaja de esto es el poder comunicarse en su propia lengua.

La carrera de turismo sustentable responde al Modelo Educativo, visión 2025 (Secretaría Académica de la UNICACH, 2011), donde se señala que los planes de estudio de pregrado motiven el desarrollo de competencias profesionales para la vida, generar conocimientos y saberes e impulsar la inter y transdisciplinariedad, la vinculación social y la formación integral de los estudiantes. De ese modo, la licenciatura en turismo sustentable fundamentalmente responde a la formación de profesionistas especializados en la gestión y generación de propuestas de intervención sustentable que promuevan el desarrollo turístico en la región, con conocimientos científico-tecnológicos.

Propuesta operatoria para la configuración de espacios ecológicos en la enseñanza del inglés

Lo simbólico figurativo está integrado en lo eco-lingüístico. Pues el sujeto, al estar inmerso en un espacio ecológico que se integra por objetos propios que se diferencian de otros espacios, cuenta con una suerte de objetos específicos que son solidarios con las estructuras cognitivas (Gutiérrez Barba y Rodríguez-Salazar, en evaluación). En otras palabras, la estructura con la que el sujeto asimila otro lenguaje forma parte de estructuras previas y propias del espacio ecológico al que pertenece. De ese modo, una propuesta operatoria con el objetivo de contribuir a la enseñanza de una lengua extranjera, debe considerar dentro de sus herramientas metodológicas, los objetos propios del espacio ecológico del sujeto. Para facilitar la acomodación de las nuevas estructuras a las previas. En ese tenor, las operaciones lógicas de dicha propuesta para la carrera de Turismo Sustentable están dadas en las siguientes expresiones:

$$(L_i) \wedge ((L_1 \wedge L_2) \vee (L_1 \vee L_2 \vee L_3)) = \\ (L_i \wedge L_1) \vee (L_i \wedge L_2) \vee (L_i \wedge L_1) \vee (L_i \wedge L_2) \vee (L_i \wedge L_3)$$

El signo L_i designa una lengua extranjera, L_1 el español como lengua oficial, L_2 y L_3 designan las lenguas nativas Chol y Zeltal respectivamente, donde la seriación está dada por la cantidad de alumnos que hablan el idioma. Esta ecuación lógica representa los posibles agrupamientos operatorios de los estudiantes. Ahora si tomamos que cada una de dichas lenguas cuenta con sus propias representaciones figurativas y se denota a estas con R se pueden realizar la siguiente operación:

$$L_n = R_n \\ (L_n \vee \neg L_n) \wedge (R_n \vee \neg R_n) = (L_n \wedge R_n) \vee (L_n \wedge \neg R_n) \vee (\neg L_n \wedge R_n) \vee (\neg L_n \wedge \neg R_n) \\ \mathbf{1} \qquad \qquad \mathbf{2} \qquad \qquad \mathbf{3} \qquad \qquad \mathbf{4}$$

De acuerdo con la teoría de retículos, quedaría el espacio eco-lingüístico ordenado de la siguiente manera:

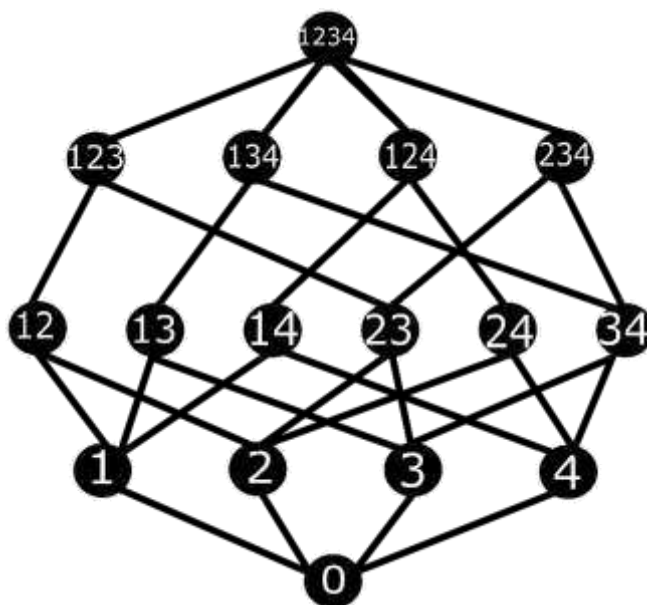


Figura 3. Espacio eco-lingüístico de la carrera de turismo sustentable, UNICACH (2011).

Este espacio eco-lingüístico representa las posibilidades de las representaciones figurativas siendo estas solidarias con el racionamiento intelectual de los estudiantes en la adquisición de una nueva lengua. En otras palabras, lo que la figura anterior muestra es la manera en la que se pueden organizar el simbolismo figurativo propio de las diferentes lenguas nativas y la lengua oficial en relación con la adquisición de una lengua extranjera, que en el caso de la carrera de turismo sustentable es el inglés.

Conclusiones

Los estudiantes de la carrera de Turismo Sustentable son políglotas que tienen que enfrentar los retos del turismo. Empero, estos no son reconocidos como tales, sino que se invisibilizan estas cualidades. Si, en cambio, se comienza a reconocer esta capacidad de los estudiantes se podría modificar la idea de turismo y voltear la mirada a los pueblos originarios quienes conocen perfectamente el territorio. Pues es a partir de ese mundo ecológico y socio-ambiental que estructuran la realidad. En otras palabras, su origen lingüístico permite una construcción del mundo relacionado con la naturaleza, lo que permitiría una relación natural y de respeto con su ambiente.

Por tanto, resulta importante el concepto de agrupamiento planteado con antelación que permite establecer la orientación por la cual el sujeto resuelve los problemas de la

realidad. Realidad que tendría que ser analizada y delimitada como objeto de estudio y poder identificar como se están dando los procesos de enseñanza en la carrera de turismo sustentable, con los diferentes espacios socio-ecológicos, las relaciones y las clases a las que los estudiantes pertenecen. Es así que identificando las condiciones eco-lingüísticas con la propuesta operacional que se presentó, se puede dar cuenta de la manera en que permean dichas condiciones en la oferta educativa. De ese modo se puede explicar cómo las mismas condiciones de los agrupamientos son la forma en cómo el sujeto estructura su razonamiento sobre el mundo y esto puede abrir nuevos mecanismos para la implementación de estrategias que integren lo eco-lingüístico en sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

Al utilizar la lógica como herramienta psicopedagógica permite reconstruir los currículos a partir de observar el conjunto de todos los subconjuntos como una totalidad, que se construye de diferentes representaciones simbólicas figurativas abriendo camino a estrategias interculturales y no lineales en la monotonía español-inglés.

Finalmente, esta propuesta aún se queda en lo teórico por lo que es necesario realizar todo un programa de implementación que se nutra de información empírica para su desarrollo, sin embargo, eso quedará pendiente para una próxima publicación.

Referencias bibliográficas

Arismendi, F. A., Ramírez, D., y Arias, S. (2016). Representaciones sobre las lenguas de un grupo de estudiantes indígenas en un programa de formación de docentes de idiomas. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 18(1), pp. 84-97.

Burman, J. T. (2016) Piaget's neo-Gödelian turn: between biology and logic, origins of the new theory. *Theory & Psychology*. 1-22

CONANP (2019). Todo Chiapas. Recuperado de <https://www.gob.mx/conanp/documentos/turismo-191715?state=published>

Ducret, J. J. (1988) Operatory logic revisited. *New ideas in psychology* 6(3), 357-369

- Gutiérrez Barba, B. E. y Rodríguez-Salazar, L.M. (en evaluación). La formación semiótico-epistemológica en el proceso de admisión al doctorado: idioma y referente lingüístico.
- Gutiérrez Sánchez, J. (2017). "Being Young" in Different Contexts among the Ch'ol of Northern Chiapas. *Estudios de cultura maya*, (50), pp. 299-322.
- INEGI (2019) Marco Geoestadístico 2010. Programa regional de desarrollo 2013-2018. Región XIII Maya. Recuperado de <http://www.ped.chiapas.gob.mx/ped/wp-content/uploads/ProgReg/2013-2018/2013 PRD 13 Maya.pdf>
- Inhelder, B. (1969). Observaciones acerca de los aspectos operatorios y figurativos del pensamiento en niños disfásicos. En Piaget, J. y otros (Coordinador). *Introducción a la psicolingüística* (pp. 90-112) Buenos Aires, Argentina: Proteo.
- Mundo-Velásquez, R., Gómez-Hinojosa, C. y Mundo-Gómez, J. R. (2016) Vocación del turismo multicultural: grupos étnicos de Chiapas. *RITUR* 6, 144-156
- Piaget, J. (1969). *El lenguaje y las operaciones intelectuales*. En Piaget, J. y otros (Coordinador) *Introducción a la psicolingüística* (pp. 57-75). Proteo: Buenos Aires, Argentina.
- Piaget, J. (1979). *Tratado de lógica y conocimiento científico, Tomo VII*. Buenos Aires: PAIDÓS.
- Risjord, M. (2014). *Philosophie of Social Science*. New York: Taylor & Francis.
- Piaget, J. (1974) Autobiografía. En Goldaman, Businio, Cellerier, Grize, Sinclair, Girod, Holmes, Piaget e Inhelder (autores) *Jean Piaget y las ciencias sociales (pp XX-XX)*. Agora: Salamanca, España.
- Piaget, J. (1982) *Estudios sobre lógica y psicología*. Alianza universidad: España.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (2000) *Psicología del niño*. Morata: Madrid
- Piaget, J. (2013) *La psicología de la inteligencia*. Siglo XXI: Argentina
- Pogozhina, I. (2014) Development of the logical operations in preschool children. *Procedia – social and behavioral science* 146, pp. 290 – 295

- Rodríguez-Salazar, L. M., Quintero-Zazueta, R. y Hernández-Ulloa, A. R. (2011). *Razonamiento Matemático Epistemología de la Imaginación (Re)pensando el papel de la epistemología en la Matemática Educativa*. Barcelona, España: gedisa.
- Secretaría Académica de la [UNICACH], Comisión de Planes Programas y Métodos de Enseñanza (2011). *Modelo Educativo, visión 2025*. Documento Rector.
- Tovar-Sánchez, G. S. y Martínez-García, R. D. (2018) *Aportes epistemológicos para una psicología genética del siglo XXI*. En Rodríguez-Salazar & Díaz Barriga Arceo (editores) *Al este del paradigma: miradas alternativas en la enseñanza de la epistemología*. Gedisa: México.

Tendencias de la Educación Ambiental: hacia un futuro común con el posgrado en México

José Gilberto Reséndiz Romero¹

Resumen

Las tendencias de la Educación Ambiental (EA) hoy, se encuentran en proceso histórico que abarca desde la Educación para la conservación de 50's a 60's en tránsito a la Educación para el Desarrollo Sostenible en 2015. Este trabajo tiene como objetivo analizar los retos y desafíos de la EA para dar cuenta de lo que sucede en seis maestrías en México frente a las grandes tendencias en medio ambiente y en Educación. Es aquí donde las capacidades y fortalezas de los centros e institutos de investigación cumplen un papel importante, donde se genera conocimiento e investigadores que son claves y críticos para la EA en los posgrados en México. Sin embargo, frente a los ambientales existe un gran reto en la formación de investigadores de la EA en universidades en México. La metodología empleada fue mixta desde un paradigma sociocrítico y la fuente principal fue la de datos de los programas, universidades, centros e institutos. Entonces las megatendencias son: 1) Autonomía y autogobierno; 2) La mercantilización y diferenciación y 3) La masificación y la internacionalización, significa que el problema es el desarrollo y aplicación de estas tendencias, una relación dialéctica el del país; mejor desde el posgrado y que debería de permear hacia todo el sistema educativo. El conocimiento interdisciplinario es necesario para tener un significado distinto al actual.

Palabras Clave: Conocimiento Interdisciplinario, Educación Ambiental, Medio, Sistema Educativo y Maestrías.

Introducción

Las megatendencias son las grandes líneas sociales, económicas y políticas que siguen por un conjunto de países, de acuerdo con el poder político, la influencia económica,

¹Estudiante del Doctorado en Pedagogía UNAM, Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional, Maestro en Ciencias en Medio Ambiente y Desarrollo Integrado adscrito a la Maestría en Docencia Científica y Tecnológica. MÉXICO. correo electrónico: gilmilenio@hotmail.com.

ideológica y militar que permea a la sociedad desde su elite hasta su base, a estas no escapa ni el medio ambiente ni tampoco la educación.

En el siglo XX y XXI responden a un proceso histórico y a coyunturas geopolíticas, desde la primera guerra mundial, el periodo breve entre guerras, la segunda guerra mundial, la posguerra donde se dio Alianza para el Progreso (ALPRO), la guerra fría entre la Unión de Repúblicas Soviéticas y Sociales (URSS) con Estados Unidos (EU), fin de la guerra fría, un mundo unipolar (EU), un mundo multipolar y una nueva guerra fría (China-Rusia VS EU).

Las megatendencias económicas, políticas, sociales, culturales y geopolíticas, influyen a toda la sociedad y en la educación van marcando las reformas y adaptaciones que se hacen a partir de directrices de organismos internacionales como son la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Cultura (UNESCO), estas políticas internacionales han en los últimos 35 años un peso mayor en el sistema educativo, con vientos de modernidad, sin embargo no ha sido siempre de esta manera, el nacionalismo revolucionario que marco al menos la primera mitad del siglo, donde se crearon con este carácter las universidades de México. Por lo que cabe preguntarse en el futuro inmediato ¿regreso al pasado en lo referente a la educación al nacionalismo revolucionario o reconstitución para valorar la historia y hacer ciudadanos locales con una visión global? Se debate entre la adopción acrítica de las reformas igual que paso con el porfiriato al traer modelos y esquemas externos o una educación desde y para México: en esta coyuntura el reto es mayúsculo para todos los actores.

Aquí las preguntas convenientes son: ¿a quién beneficia? y ¿qué actores están detrás de estos procesos?

Las tendencias en Medio ambiente van desde el conservacionismo en 1950 a 1969 (Ramos, 2006), pasando por la Ecología de 1970 a 1987, hasta llegar a Río y la Agenda 21 en 1993 donde se adopta la sustentabilidad y al término de la década de la Educación Ambiental del 2005 al 2015 que se adopta la sostenibilidad) (Zambrano y Castillo, 2010) (Desantes, 2010), con la puesta en Marcha de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (2015 a 2030) que tiene sus antecedentes en los Objetivos del milenio (2000 a 2015) y

que a su vez tiene su origen en Educación para Todos (1985 a 2000) (Comisión para América Latina, 2018).

Los saberes y conocimientos ambientales no se encuentran aislados de todos los demás elementos, sino forma parte del sistema educativo y una hibridación en la EA compleja y con diferentes aristas.

Existe un conflicto artificial o real entre disciplinas e interdisciplina (González, 2012) y sucede lo mismo entre economía y la interdisciplina encargada del desarrollo, para ejemplificar esto se tomó en cuenta otros elementos de los sistemas económicos keynesianos², la política corporativa es el sustento de un Estado benefactor que pasa a un Estado neoliberal y en estos momentos es que se adoptan en materia de educación y de políticas ambientales las directrices de los organismos internacionales sin cuestionar.

Respecto al Estado intervencionista en la esfera económica, ha prohiado una representación de Estado Benefactor, identificado en un primer momento con el *Wohlfahrt Staat* en Alemania a finales del siglo XVIII, y reencarnó a finales del siglo XIX con el gobierno del canciller Otto von Bismarck, expandiéndose a lo largo de casi todo el siglo XX, incluso en los Estados Unidos (*Welfare State*), y concluyó hasta la primera crisis petrolera del mundo moderno, constituyéndose hoy como el nuevo desafío mundial del Estado liberal (Baltazar, 2007).

Es necesario para el examen que se propone preguntarse: ¿se ve hoy en México una restitución del Estado de Bienestar? Si la respuesta es sí, ¿qué aspectos del pasado reciente lo facilitan? o, en otras palabras, ¿qué hizo el Estado neoliberal que lo condujeron a ello? y si realmente el cambio en educación es radical, se verá con las aplicaciones y la formulación de las leyes secundarias a la reforma al artículo 3° constitucional (Herrera, 2016). Las modificaciones en el sistema educativo nacional tienen su impacto en las Instituciones de Educación Superior, esta implementación es

² Modelo Keynesiano en economía se refiere se basa en el intervencionismo del Estado, defendiendo la política económica como la mejor herramienta para salir de una crisis económica. Su política económica consiste en aumentar el gasto público para estimular la demanda agregada, así aumentar la producción, fortalecer el mercado interno, la inversión y el empleo, desarrollada en el Siglo XX por John Maynard Keynes.

diferencial, pero en algunos casos se encuentra que es acrítica, sistemática, artificial, ecléctica y fruto de aquellos tecnócratas que elaboran los indicadores como a continuación lo sugiere el Dr. Hugo Aboites (Aboites, 2013):

En concreto, la autoasignada y supuesta facultad de los CIEES de acreditación y reconocimiento [...] a unidades académicas o a programas específicos (CONPES, p. 8) es una función que no cuenta con el debido y necesario respaldo legal. La CONPES en realidad tiene hasta ahora la naturaleza jurídica de una Asociación Civil (como también la ANUIES), es decir, formalmente un organismo privado, y como tal no sólo no puede tomar acuerdos que obliguen a las instituciones y los planes y programas de educación superior, particularmente en el caso de las universidades autónomas, pero tampoco puede ejercer públicamente esas funciones, recibir ingresos por ese concepto, etcétera. Menos puede, legalmente, acreditar programas. La naturaleza autónoma de muchas de las instituciones públicas y las funciones que realizan al cobijo de esa facultad han sido determinadas al nivel más alto de la jerarquía legal, a nivel de la Constitución, y no pueden, por tanto, supeditarse a entidades de un rango legal menor y, además, estrictamente hablando, de carácter privado. Este es el caso de las normas y acuerdos que tome una asociación civil sea la CONPESO la misma ANUIES (Aboites, 2003, p. 33).

En este contexto jurídico se encuentra entrelazado con un contexto económico, donde la educación superior mexicana opera en un nuevo escenario de competencia mundial, en un escenario internacional cambiante como el señalado, que es más visible en el marco de los tratados comerciales como el de Libre Comercio de Norteamérica y la incorporación a organismos internacionales como la OCDE, que hoy se encuentran criticados por los recursos empleados y sus resultados obtenidos. La competencia entre universidades mexicanas y de otros países conlleva la necesidad de plantear programas de desarrollo de nuestras Instituciones de Educación Superior (IES), con base en indicadores y estándares internacionales (ANUIES, 2000).

Esta visión, sin embargo, no recoge las principales lecciones que se desprenden de un análisis más detenido de la experiencia internacional. Se asume implícita y erróneamente

que existe un padrón internacional único, al cual debe adherirse la educación superior mexicana. Esto es fundamentalmente equivocado porque la experiencia de educación superior de países como Japón, Alemania, Francia, Estados Unidos, Italia es sumamente variada. La experiencia de Francia, Alemania, Italia, ejemplos los tres de educación superior gratuita, ciertamente no ha significado que se proponga en México acabar con las colegiaturas. Lo que termina ocurriendo es que se asume como internacional una creación artificial, ecléctica, fruto de quienes en México elaboran los indicadores y establecen las supuestas normas de competitividad. Este tipo de creaciones ha tenido, además, una fuerte tendencia a asumir como estructura fundamental de lo que debe considerarse un modelo educativo exitoso, el caso estadounidense (Aboites, 2003).

Al entender este contexto, es posible entrar en el problema de la Educación Ambiental que es hacer consciente a los individuos de una sociedad con los sistemas del mundo natural se encuentran en íntima relación, este es el problema núcleo de la EA, pero no el problema a analizar en este trabajo.

El problema de esta investigación es analizar los retos y desafíos de la EA. Partiendo del principio de que todo problema ambiental se puede superar solo con el cambio en la cultura ambiental a través de EA, por ejemplo: la contaminación atmosférica por las emisiones de CO₂ de los automóviles con su uso racional, la producción masiva de residuos sólidos urbanos con la separación en fuente y la contaminación en los recursos hídricos con su uso razonado, sean estos problemas: urgentes o emergentes, se requiere de la EA. Para realizar acciones colectivas se requiere la colaboración de todos para atenuar los efectos de un problema ambiental. Es más barato combatir las causas de la contaminación y es más caro atenuar los efectos de ella. En este contexto se establece el gran reto que tienen las seis maestrías en México.

Estas seis maestrías en Educación Ambiental son: 1) la de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) unidad Ejercito nacional en la Ciudad de México, 2) la de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM), 3) la de la Universidad Veracruzana (UV) que se encuentra en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC), 4) la de la Universidad de Guadalajara (UdeG) que se da en línea, 5) la del Instituto de Posgrado de Chiapas y 6) la de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) unidad Tijuana.

Esto significa que la problemática de la EA es necesario verlo en los efectos de la contaminación y en las acciones de los elementos preventivos para que estos efectos no sean tan devastadores, además de ello es necesario tomar en cuenta la división para fines analíticos que se hace de la sociedad en: microcosmos y macrocosmos, donde se establece una relación dialéctica, de complementariedad, oposición y síntesis, en otras palabras estos dos ámbitos en la realidad se encuentran entremezclados, el ejemplo por excelencia son la contaminación, el agotamiento de los recursos naturales, la destrucción de las especies y la vida silvestre, así como el aumento de la deforestación. Actualmente, los problemas ambientales tanto por su alcance y extensión ponen en peligro el futuro del planeta, y la existencia de la especie humana con la Biota³ en su conjunto (Agius, 2010).

Entonces, los profesionales que se dedican a la investigación de la EA, propiamente la enseñanza de la EA y su divulgación de la EA, son un grupo marginal frente al conjunto de los que se dedican a la Educación o de aquellos que estudian al Medio Ambiente. Se tiene que hacer algo desde el aspecto técnico, económico, social, político y ambiental para poder revertir y corregir este rumbo, para ello es necesario el conocimiento interdisciplinario.

Lo anterior se puede señalar en los términos de Toledo (2017) de una crisis civilizatoria que se caracteriza porque en la actualidad supone un cambio radical en la manera de generar y aplicar ciencia y tecnología, si se quiere que el conocimiento y los saberes no se encuentren supeditados al capital y esto pueda remontar la actual crisis civilizatoria y ambiental, entonces es necesario que exista una propuesta alternativa para producir, transmitir y aplicar el conocimiento científico, para ello la aplicación de una nueva EA es una condición *sine qua non* para revertir los peligros de la contaminación del agua, aire y suelo que se ha generado por las actividades antropogénicas en los últimos 300 años que convergen el proceso de industrialización, el proceso de urbanización, la sociedad de consumo, el modelo energético basado en el petróleo y el crecimiento de la población.

³ Biota es el conjunto de especies de plantas, animales y otros organismos que ocupan la biosfera, hoy por las actividades antropomórficas se encuentran en peligro, entonces el conjunto de la vida al encontrarse en riesgo se encuentra toda la biota, en México la relación del peligro de la Biota con la EA es que se tenga la extensión y profundización en las investigaciones, en la docencia y en la implementación de acciones colectivas que no nos lleven a esto. (Barreda, 2006), (Saxe, 2018) y (Ceballos, G. y Ortega, P., 2010)

En el Siglo XXI existe una crisis de la civilización industrial cuyo rasgo primordial es ser multidimensional como la problemática ambiental, entonces no caben las soluciones parciales y limitadas a una sola explicación de la profunda dificultad ecológica, social o individual, se necesita una explicación desde el conocimiento interdisciplinario, es decir lo complejo de la problemática del medio ambiente también hace que sea complejo en la misma medida el entendimiento y conocimiento del medio ambiente en general y en particular de la EA.

Entonces las bases teóricas y metodológicas de una nueva EA. deben de reelaborar la Pedagogía Crítica para ir a la raíz del problema ambiental, ser analítica para establecer las relaciones con el todo, ser evaluativa para ver un antes y después en el desarrollo histórico y preguntares: ¿Quién se beneficia con el estado actual de cosas de la EA? La crisis de civilización requiere de nuevos paradigmas civilizatorios y no solamente de soluciones parciales o sectoriales (Toledo, Carabias, Mapes, y Toledo, 1981).

El posgrado en México debería reestructurarse a partir de las necesidades de la sociedad para generar una nueva organización del conocimiento para hacerle frente a las emergencias ambientales y con ello no ser parte pasiva de las tendencias mundiales en Educación y medio ambiente sino parte activa y prospectiva.

Fundamentos teóricos de la Educación Ambiental influenciada por las Tendencias mundiales

Para poder explicar la relación que existe entre los pasivos ambientales y el conocimiento, es necesario retomar el conocimiento interdisciplinario, puesto al aumentar el deterioro y descomposición del medio ambiente se hace más difícil la comprensión de lo que produjo la contaminación, se requiere el dialogo de saberes y el conjunto de diferentes conocimientos de diferentes áreas del conocimiento, y este se da en el posgrado a partir de las maestrías en México, la disyuntiva es muy clara: ¿interdisciplinariedad o conocimiento parcelario?

Hay que tener en cuenta que la organización de conocimiento actual premia el trabajo individual y especializado sobre el trabajo colaborativo e interdisciplinario y la ruptura epistémica que hace una trasgresión disciplinaria, el incentivo es reproducir el orden de

cosas de la actual academia, donde priva la lógica de la competencia y no la de la complementariedad (Ordorika, 2004).

Como se parte que el conocimiento es de todos y para todos de la misma manera, pero de manera urgente la EA.

La educación ambiental debe impartirse a personas de todas las edades, a todos los niveles y en el marco de la educación formal y no formal. Los medios de comunicación social tienen la gran responsabilidad de poner sus enormes recursos al servicio de esa misión educativa. Los especialistas en cuestiones del medio ambiente, así como aquéllos cuyas acciones y decisiones pueden repercutir de manera perceptible en el medio ambiente, han de recibir en el curso de su formación los conocimientos y las aptitudes necesarios y adquirir plenamente el sentido de sus responsabilidades a ese respecto (UNESCO-PNUMA, 1977, p. 21-22).

Esta integración necesita de la interdisciplinariedad y del pensamiento crítico. Para esto, la interdisciplina es una estrategia pedagógica y de investigación (Van del Linde, 2007) que debe de valorarse para partir dentro de la creación de conocimiento en el posgrado dos estrategias muy importantes en la generación de nuevo conocimiento, pues es necesario integrar conocimientos de diferentes disciplinas.

En este mismo sentido Sotolongo y Delgado (2006) la definen como el esfuerzo indagatorio y convergente entre varias disciplinas (en ese sentido, presupone la multidisciplinariedad) pero que persigue el objetivo de obtener “cuotas de saber” acerca de un objeto de estudio nuevo, diferente a los que pudieran estar previamente delimitados disciplinaria o multidisciplinariamente. Entonces la Multidisciplina es un esfuerzo previo a la interdisciplina, en la academia es relativamente fácil encontrar grupos de trabajo de diferente disciplina, pero que tengan el mismo objeto de estudio, que intercambien métodos y teorías esto es más difícil, por ello el tránsito hacia la interdisciplina es complejo y requiere de trabajo para lograrlo además de un propósito común.

Por lo que Posada (2004) la define como el segundo nivel de integración disciplinar, el primero fue la multidisciplina y el segundo es la interdisciplina, en el cual la cooperación entre disciplinas conlleva interacciones reales; es decir, reciprocidad en los intercambios y, por consiguiente, un enriquecimiento mutuo con un propósito semejante. En

consecuencia, desarrolla una transformación de conceptos, metodologías de investigación y de enseñanza.

La interdisciplina se logra a juicio de Torres (1996) con la elaboración de marcos conceptuales más generales, en los cuales las diferentes disciplinas en contacto son a la vez modificadas y pasan a depender unas de otras. Interdependencia que marca su liga, pero las fronteras delimitadas las hacen barreras, en necesario romper con esas barreras para que se dé. La interdisciplinariedad cobra sentido en la medida en que flexibiliza y amplía los marcos de referencia de la realidad, a partir de la permeabilidad entre las verdades de cada uno de los saberes y conocimientos. (Carvajal, 2010).

Un ejemplo de interdisciplina son las ciencias ambientales que toman la Biología, Física, Química, Economía, Sociología, Antropología y Psicología para explicar procesos como la contaminación de la atmosfera, el agua y los suelos. Hoy ante los desafíos y riesgos que tiene la humanidad y toda la biota, que exige nuevos saberes y conocimientos por ello es impostergable añadir a la Pedagogía y particularmente la Pedagogía Crítica para ir a la raíz del problema.

Como lo señala Dridikson (2013) las áreas interdisciplinarias de la nueva universidad estarán compuestas por la oferta educativa en: 1. Nanotecnología; 2. Seguridad Alimentaria y Ciencias Genómicas; 3. Desarrollo Sustentable y Cambio Global/ Agua, Tierra y Medio Ambiente (que involucra este tema); 4. Gobernabilidad y Nueva Ciudadanía; 5. Microelectrónica y Telecomunicaciones; 6. Innovación Educativa (Que involucra este tema); 7. Gestión Urbana; 8. Energía (Alternativas Energéticas) (Que involucra este tema); 9. Estudios Multiculturales y 10. Salud y Prevención Social. Estos campos de conocimiento interdisciplinarios (iniciales) serán la pauta para la creación de trayectorias académicas de formación integral que articularán la formación básica universitaria previamente adquirida con la oferta educativa de la universidad (sus licenciaturas y sus posgrados), y las mismas constituirán la principal oferta de la nueva universidad).

Frente al gran reto de Educación Ambiental será necesario enfrentarla con organización desde la óptica interdisciplinaria del medio ambiente, la sociología de la Educación y el

Desarrollo para armonizarlas y construir el conocimiento ambiental en el ámbito de la interdisciplinariedad.

La interdisciplinariedad es una combinación de enfoques de distintas Ciencias sobre un mismo objeto, que se ínter vinculan de diferentes formas específicas, partiendo de conocimientos y métodos seleccionados en cada una que, manteniendo su lógica científica y características propias, resultan los más adecuados, necesarios y suficientes para resolver problemas cuyo alcance desborda los límites de una rama del saber o campo científico determinado (Grisolia, 2016, p. 26).

La interdisciplinariedad es la reafirmación y constante epistemológica de la reagrupación de los saberes, hacia un objetivo común.

Los saberes que nos ocupan son a partir de la Pedagogía y más aún sobre la Pedagogía Crítica para aglutinarse con la Sociología de la Educación a partir de la óptica interdisciplinaria para explicar la EA en la actual coyuntura ambiental, económica, política, social, cultural y alimentaria donde la globalización ha dejado una serie de hechos sociales que se convierten en sus saldos y en países como México los recursos naturales se han visto más impactados por actividades antropogénicas.

En la ciencia moderna, la particularización y parcialización del conocimiento lleva a nuevos retos de la integración de los saberes, preocupación de sus principales exponentes —Galileo, Descartes, Bacon— por la sociedad científica interdisciplinaria fue invariable. Elementos que retoma la interdisciplinariedad a mediados del Siglo XX. (Pérez y Setién, 2008).

Sobre el término interdisciplinariedad se pueden realizar dos análisis. El primero, a partir del empleo de la raíz disciplinar con una variedad de prefijos como multi, poli, inter, trans, y más recientemente meta, entre otras elecciones. La segunda opción es la que viene acompañada de un adjetivo, e intenta resaltar cierto aspecto como la interdisciplinariedad lineal, temática, metodológica, teórica, compuesta, jerárquica, complementaria, ambos forman parte de la construcción del conocimiento de la Sociología de la Educación.

El término interdisciplinariedad fue desarrollado por el sociólogo Louis Whists y había sido oficializado en 1937, el mismo surgió debido a la necesidad de contar con saberes

científicos para la comprensión y solución de los problemas que nacieron con la globalización y los cambios que ella acarreo (Grisolia, 2016, p. 25).

Para Pérez y Setién (2008) los primeros representantes de la idea de la interdisciplinariedad fueron: Gottfried Wilhelm Leibnitz y Jean Amos Komenski, el cual propone la pedagogía de la unidad, capaz de eliminar la fragmentación del saber de las disciplinas. De esta forma, las disciplinas se integran.

En general, la interdisciplinariedad surge al tratar de resolver problemas complejos que desbordan la matriz disciplinar, y cuya solución requiere importar paradigmas o conceptos de otras disciplinas. La interdisciplinariedad tiene dos enfoques principales. Uno caracterizado por construir un nuevo paradigma, que implica una representación nueva, más adecuada y universal, del problema de investigación y que aporta nuevas perspectivas (nuevo paradigma). Otro que busca la mejor solución al problema con aportaciones de otras disciplinas, sin que éstas pierdan su personalidad propia, ni se cree un nuevo “súper-paradigma”; este enfoque permite clarificar mejor los múltiples intereses implicados (culturales, sociales, políticos o económicos), y también es más realista, porque soluciona problemas complejos, tanto desde el trabajo interdisciplinar como disciplinar (Vázquez y Manassero, 2017, p. 28).

La interdisciplinariedad busca ser fuente de renovación e innovación en la organización universitaria, renovación para organizar los saberes de forma diferente a lo que se ha venido construyendo entre otras cosas, resalta la educación no presencial o a distancia y en línea; por otra parte, la vinculación entre diferentes facultades, universidades y países. En el sentido estrictamente pedagógico el alumno recibe otros elementos que antes no recibía, aunque estos no son los únicos. La innovación educativa se da por la inventiva y la investigación de la práctica docente hasta llegar a grandes acuerdos para adecuar organizaciones del conocimiento esto ciertamente presenta sus desafíos y retos que se estarán viendo por los resultados esperados de la innovación educativa entre ellos la organización departamental, las tutorías y los coloquios, lo que hoy es corriente que los cuerpos colegiados estén conformados por varios especialistas en diferentes ramas del conocimiento de tal suerte que esto brinda las bases para brindar una oferta de varias disciplinas u ópticas del conocimiento. Esa problemática se refleja en el desequilibrio existente entre el estudio general con la especialización, la investigación y la enseñanza

se sesgan hacia el estudio específico dejando de lado una visión de conjunto. Esto ha sido objeto de fuertes críticas, por su limitación en ofrecer una formación integral (Pedroza, 2006).

Las tendencias ambientales marcan hoy el tránsito de la Educación Ambiental a la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, el regresar al conservacionismo por decir lo menos es un anacronismo, aunque hoy todos los recursos, todas las iniciativas, todos los actores y es necesario utilizarlas para concientizar a la población e impactar en el medio ambiente.

Métodos y materiales

La metodología empleada fue mixta, consistente en hacer un análisis cualitativo de las entrevistas y hacer un tratamiento cuantitativo a través del programa *WordStat*,⁴ utilizado por: (Seale, 2016), (Ivanova y Mardones, 2014), (Fenoll y Rodríguez, 2017) y (Sevillano, M. y Vázquez, E., 2014), los resultados de las entrevistas se procesaron en este programa, buscando la complementariedad de los datos dentro del paradigma sociocrítico, se recopilaron en los 6 programas y universidades, donde están estas maestrías. Se realizaron y procesaron entrevistas para dar cuenta como en México, a partir del posgrado, forma parte de las megatendencias educativas y los retos ambientales.

Las fuentes utilizadas en el desarrollo de este trabajo y en el proyecto a nivel general son tanto oficiales como los de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de la Comisión Nacional del Agua (CNA), del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Consejo Nacional de Población (CONAPO) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, como de organismos internacionales, organismos No Gubernamentales, tesis doctorales y de maestría y artículos científicos que tratan el problema de la Educación Ambiental, la interdisciplinariedad y el Medio Ambiente como son recursos naturales: agua, bosques,

⁴ *WordStat* es un conjunto de programas o *suite* para hacer minería de datos de análisis de contenido y el propósito es brindarle mayor solides ya que presenta los datos en forma de tablas, gráficos (2 y 3 D), dendogramas, cuadro tabulares y recuperación de datos, sus aplicaciones en este caso son para la sistematización de las entrevistas, de los discursos, de los reglamentos y textos.

mares, suelos como la contaminación atmosférica, hídrica y por Residuos Sólidos Municipales; la biodiversidad y el cambio climático, así como trabajos de especialistas sobre la Pedagogía Crítica y la Sociología de la Educación.

Todo ello para dar cuenta de la Interdisciplinariedad en la Educación Ambiental en las Maestrías en México del 2015 al 2020.

La recolección de los datos se hizo a través de entrevistas semiestructuradas donde los entrevistados fueron 6 profesores investigadores en funciones que se encuentran dando la asignatura de la Educación Ambiental y que tengan una posición definida con respecto a la interdisciplinariedad y a 2 coordinadores.

Los datos derivados de ello se aprovecharon para el análisis de contenido de los resultados de las entrevistas, que nos auxiliaron a presentar por un lado los mecanismos para saber cómo se construye la Interdisciplinariedad de la EA y por otro lado amalgamar teoría con los resultados, desarrollando un estudio basado en entrevistas que contienen elementos claves para resolver el problema de investigación.

De tal suerte que es un trayecto desde la teoría, pasando por las técnicas de recolección de datos y llegando a las conclusiones. Es necesario tomar en cuenta que esta investigación se encuentra en desarrollo.

Resultados

De acuerdo con la tipología propuesta por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) (Ortega, J., y Casillas, M. , 2014) se clasificaron las Maestrías en Educación Ambiental que se encuentran en México.

Tabla 1

Maestrías de Educación Ambiental en México en 2019, institución, tipo y coordinador.

Nombre	Institución y Tipo	Coordinador
Maestría en Educación Ambiental.	UPN Universidad Públicas Federales en la unidad 095.	Dr. Rafael Tonatiuh Ramírez Beltrán

Maestría en Educación Ambiental	UPN Universidad Públicas Federales en la unidad 021 Mexicali	Dra. Antonia García Sánchez
Maestría en Educación Ambiental	UACM Universidades de los Estados y de las ciudades.	Dra. Flor Mercedes Rodríguez Zornoza
Maestría en Educación Ambiental	UdeG Universidades de los Estados y de las ciudades.	Dra. Elba Aurora Castro Rosales.
Maestría en Educación para la Interculturalidad y la Sustentabilidad	UV Universidades de los Estados y de las ciudades.	Dr. Gerardo Alatorre Frenk
Maestría en Educación Ambiental y de la Sustentabilidad.	Instituto de Estudios de Posgrado de Chiapas.	Dr. José Francisco Oliva Gómez Director General (en el momento no existe coordinador)

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recabada de las páginas web de dichas maestrías.

Las maestrías son un aspecto vivo y dinámico que implica cambios, ajustes y modificaciones del cuerpo académico por ello el año en que se toma esto es muy importante.

Estas son las maestrías en EA en México que son públicas y que reciben presupuesto federal, es decir responden a una política pública, en la Tabla 1 se indica el nombre, la institución y el coordinador, lo cual va delineando la orientación del programa.

De estas maestrías solo la de la Universidad de Guadalajara (UdeG) y la Universidad de Veracruz (UV) se encuentran en el PNPC.

La orientación de la maestría de la UdeG es que tiene la particularidad en la modalidad mixta, mientras la de la UACM es que parte de la Epistemología Ambiental de Enrique Leff. La UPN es que están dirigidas a profesores de educación básica. El Instituto Estatal de Posgrado de Chiapas (IEPCH) está enfocada a la sustentabilidad.

Tabla 2

Clasificación de Universidades con programas de medio ambiente y de educación en el 2019.

Tipo	Medio Ambiente	Educación
Universidades Públicas Federales	87	81
Universidades Autónomas de los Estados	45	59
Totales	138	140

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recabada de las páginas web de dichas maestrías y de acuerdo con la tipología de la OIE de las IES.

En la tabla 2 se divide el interés de las universidades federales y autónomas de los estados en materia de medio ambiente y de educación, existe entre los tipos de universidades una relación equidistante entre los dos temas, pero cuando se trata de lo particular de las maestrías en EA la realidad es otra.

En términos cuantitativos la preocupación de las universidades por motivaciones intrínsecas o respondiendo a la dinámica regional o por motivaciones externas o internacionales de organismos internacionales se tiene que son equivalentes, sin embargo, con particularidades en las Universidades Autónomas de los Estados quizá por una cuestión presupuestal, aunque cabe diferenciar en este sentido que la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMEX)⁵ se lleva más presupuesto que la de Yucatán, la Veracruzana o la de San Luis Potosí, y teniendo los dos temas mayor relevancia en las Universidades Públicas Federales.

Aunque son varias materias en los programas de posgrados que tienen EA como en el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el posgrado de Pedagogía. En el Instituto Nacional (IPN) en la en la Maestría en Ciencias en Estudios Ambientales y de la Sustentabilidad del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias de

⁵ Véase en UAEM (2017).

Medio Ambiente y Desarrollo, se tiene la materia de Educación Ambiental. Igualmente, en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) la tiene, pero solo a nivel licenciatura.

Por otro lado, se tienen tres diplomados: en la UNAM Diplomado de Actualización Profesional: Investigación Interdisciplinaria en Educación Ambiental para la Sustentabilidad, en el del IPN el Diplomado en Formación Tecnológico Ambiental para la Sustentabilidad y en la UAEMEX Diplomado en Educación Ambiental, son tres esfuerzos que sugieren que después se podrían consolidar y convertirse en maestrías.

El conjunto de estos esfuerzos es muy importante, sin embargo, esto es marginal frente a los retos que se enfrenta en el futuro inmediato en: medio ambiente y en educación una forma para hacerle frente y planear el futuro trabajando en el dialogo de saberes y conocimientos que se desarrolla en el posgrado particularmente en las maestrías.

Conclusiones

El fin de los mitos en el desarrollo de las ideas del medio ambiente y de educación llega a su fin por la inexorable pertinencia de tener una solución ante la gran crisis civilizatoria que se tiene en el mundo y que México no es la excepción, en tanto, se cierra con lo siguiente:

El conocimiento interdisciplinario es fundamental para romper con un pensamiento parcelario y mecánico, es solo con la perspectiva interdisciplinaria desde hechos concretos donde se puede construir. Por ello en el posgrado en cuanto a EA debería de ser una política pública para garantizar el desarrollo del conocimiento y que auspicie nuevos saberes innovadores.

Entonces, las tendencias internacionales, nacionales de educación y en medio ambiente no deberían definir las políticas públicas en torno a la EA. Todo ello en el marco de la crisis civilizatoria hoy pasa por el aspecto de la EA y de la cultura en general. No existe ningún programa de remediación, mitigación, contención, conservación o desarrollo de recursos naturales que no pase por un cambio cultural y en la EA. Por todo lo anterior, los retos y desafíos de la EA se multiplican ante la crisis civilizatoria y el dialogo de saberes y conocimientos se hace más acuciante frente a las tendencias internacionales.

Referencias Bibliográficas

- Aboites, H. (2003). El lado oscuro de los CIEES: Una crítica a los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior. *Reencuentro*, abril 2003(36), 30-43. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/340/34003604.pdf>
- Aboites, H. (2013). Reforma Educativa, realidades y mentiras. Reforma Educativa, realidades y mentiras. (págs. 1-18). Xalapa Veracruz: UV. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=p9nx-rYaQAc>
- Agius, E. (2010). *Environmental ethics and internacional policy*. p.87. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Obtenido de http://publishing.unesco.org/details.aspx?Code_Livre=4732#
- ANUIES (2000). *La Educación Superior en el Siglo XXI: líneas estrategias de desarrollo, una propuesta de la ANUIES*. México: ANUIES. Obtenido de <http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/LaEducacionSuperiorenelSigloXXI.pdf>
- Baltazar, J. (2007). Estado de Bienestar y Neoliberalismo. *Eseconomía*, julio-septiembre 2007. (15), 12. Obtenido de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/15342/1/Estado%20de%20Bienestar%20y%20Neoliberalismo..pdf>
- Barreda, A. (2006). *Voces del Agua*. México: Itaca.
- Carvajal, Y. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la Educación Superior y la investigación. *Revista Luna Azul* (31), 156-169. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727233012>
- Ceballos, G., y Ortega, P. (2010). La Sexta extinción: la pérdida de especies y poblaciones en el Neotropico. En R. D. Simonetti J., *Conservación Biológica: Perspectivas de Latinoamérica*. (págs. 95-108). Santiago: Universidad de Chile. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/236609083_1_Ceballos_G_and_Ortega-Baes_P_2011_La_sexta_extincion_la_perdida_de_especies_y_poblaciones_en_el_Neotropico_Pp_95-

108_en_Conservacion_Biologica_Perspectivas_de_Latinoamerica_Simonetti_J_R
_Dirzo_eds_E

Comisión para América Latina. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: CEPAL ONU. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Desantes, A. (2010). *Cuatro décadas en la Educación Ambiental. anuário de relações exteriores*, págs. 98-99. Obtenido de https://www.janusonline.pt/arquivo/popups2010/2010_2_22.pdf

Dridikson, A. (2013). La Construcción de Nuevas Universidades para responder a la construcción de una Sociedad del Conocimiento. *Revista IMEAUNILA*, 1(1), 47-62. Obtenido de http://www.tprmercosur.org/pmb/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=2438

González, M. (2012). Principales tendencias y modelos de la Educación Ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de Educación Ambiental: Teoría y Práctica* (11), 1-55. Obtenido de <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie11a01.htm>

Grisolia, J. (2016). Interdisciplina. *Revista IDEIDES*, 25-27. Obtenido de <http://revista-ideides.com/interdisciplinariedad/>

Herrera, C. (2016). *El fracaso del neoliberalismo en México*. Obtenido de Aristegui noticias: <https://aristeguinoticias.com/2803/mexico/el-fracaso-del-neoliberalismo-en-mexico-articulo-de-carlos-herrera-de-la-fuente/>

Ivanova, A., y Mardones, T. (2014). The Phenomenon of Teleton in Chile: A linguistic perspective. *Universum. Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 2(29), 139-148. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65032873010>

Ordorika, I. (2004). *La Academia en Jaque: Perspectivas políticas sobre la evaluación de la Educación Superior en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de

https://www.ses.unam.mx/integrantes/uploadfile/iordorika/Ordorika_ElMercadoEnLaAcademia.pdf

Pedroza, R. (2006). La interdisciplinariedad en la universidad. *Tiempo de Educar*, 13 (7), 69-98. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/311/31171304.pdf>

Pérez, N., y Setién, E. (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *ACIMED*, 4(18). Obtenido de <http://scielo.sld.cu/scie>

Posada, R. (2004). Formación Superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante, *Revista Iberoamericana de Educación*. Obtenido de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/648Posada.PDF>.

Ramos, J. (2006). Gestión ambiental y política de conservación de la naturaleza en la España de Franco. *Revista de Historia Industrial*, 15(32), 99-138. Obtenido de revistes.ub.edu/index.php/HistoriaIndustrial/article/download/19678/22009

Saxe, J. (2018). *Colapso Climático Antropogénico y Guerra Nuclear, Deuda externa y Aniquilación de especies 3*. Obtenido de Colapso Climático Antropogénico y Guerra Nuclear, Deuda externa y Aniquilación de especies 3: <https://www.youtube.com/watch?v=FqZe9eEgOmQ>

Seale, C. (2016). *Analysis of Health Communication text UK press coverage of debates about assisted dying*. *Mètode Science Studies Journal* (6), 235-240. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=511754471033>

Sotolongo, P. y Delgado, C. (2006). La complejidad y el diálogo transdisciplinario de saberes. Capítulo IV. En publicación: *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social*. Obtenido de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/soto/Capitulo%20IV.pdf>

Toledo, V. (2017). La Crisis Civilizatoria de la Modernidad. *La Jornada*, págs. 1-2. Obtenido de <https://www.jornada.com.mx/2017/02/28/opinion/016a2pol>

Toledo, V., Carabias, J., Mapes, C., y Toledo, C. (1981). Crítica a la ecología política. *Nexos* (57), 17-23.

Torres, J. (1996). *Globalización e interdisciplinariedad: El currículum integrado*. Madrid: Morata.

UAEM (Ed.). (2017). Crecimiento Académico y Situación Financiera 2012-2016. Obtenido de Crecimiento Académico y Situación Financiera 2012-2016: <https://www.uaem.mx/sites/default/files/anexos-finales-8-de-mayo-2017-sin-2pdf.pdf>

UNESCO-PNUMA (1977). *La Educación Ambiental*. Tbilisi: UNESCO-PNUMA. Obtenido de <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/94216/00820093002426.pdf?sequence=1>

Van del Linde, G. (2007). ¿Por qué es importante la interdisciplinariedad en la educación superior? *Cuadernos de Pedagogía Universitaria*, Año 4. No. 8. 11-13. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Rep. Dominicana.

Vázquez, A., y Manassero, M. (2017). Interdisciplinariedad y Conceptos nómadas en didáctica de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(15), 25-37. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008001000003

Zambrano, J., y Castillo, M. (2010). Tendencias Modernas y Postmodernas de la Educación Ambiental. *Sapiens Revista Universitaria de Investigación*, 1(11), 197-212. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41021794012>

Microgénesis en la exploración y comprensión del mundo natural y social en preescolar

Ramsés Daniel Martínez García¹, Leslye Rosas Enríquez², Luis Mauricio Rodríguez Salazar³

Resumen

En México, la Secretaría de Educación Pública ha asumido el reto de incorporar la Educación Ambiental en el curriculum formal, incluyendo el Campo de Formación Académica “Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social en Preescolar”, el cual busca promover en los alumnos el desarrollo de su curiosidad, imaginación e interés por aprender acerca de sí mismos y del medio natural y social donde viven. La presente investigación tuvo por objetivo analizar la importancia de las estructuras lógico-formales en la asimilación y acomodación de conocimientos referentes a la preservación del medioambiente, en el marco de los objetivos curriculares del programa de educación preescolar. El método microgenético fue empleado con 17 niños de tercer año, a través de la planificación de una situación de aprendizaje como base del quehacer docente. Los resultados manifiestan que 15 alumnos lograron generalizar actividades procedimentales a estructuras mentales, lo que representa nuevos conocimientos incorporados a su repertorio cognitivo. Por otro lado, el estudio pone de manifiesto la falta de difusión de la microgénesis, como alternativa pedagógica para el desarrollo de conocimientos ajenos a los relacionados con la lectoescritura y matemáticas.

Palabras clave: Generalización, acciones, estructuras mentales, cuidado del medioambiente.

Introducción

El presente documento representa una propuesta para el desarrollo del Campo de Formación Académica “Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social” de nivel

¹ Licenciado en psicología de la FES-Z. UNAM, estudiante de la Maestría en Ciencias en Metodología de la Ciencia. CIECAS-IPN. MÉXICO. Correo electrónico: psicol.ramses@gmail.com

² Licenciada en psicología. Centro de Educación Preescolar Jean Piaget. MÉXICO. Correo electrónico: leslye_enriquez.r@outlook.com

³ Doctor y Profesor-Investigador. CIECAS-IPN. MÉXICO. Correo electrónico: luismauriciors@gmail.com

preescolar. Al respecto, se debe considerar que un Campo de Formación Académica es una segmentación “didáctica” del conocimiento dividido en habilidades, valores y prácticas. Es así que el momento coyuntural que atraviesa el país, permite elaborar propuestas que se traduzcan en alternativas pedagógicas para la mejora de la práctica educativa. La Reforma Educativa abre la puerta para que distintas voces asuman posiciones diversas acerca de su conveniencia y pertinencia, pues para nadie resulta una sorpresa afirmar que en México es necesario sentar las bases de un Sistema Educativo con mayor dinamismo, que responda a las necesidades de la sociedad actual.

En 2018 entró en vigor la Reforma Educativa, que persigue como objetivos principales: a) Responder a una exigencia social para fortalecer la educación pública; b) Asegurar una mayor equidad en el acceso a una educación de calidad; c) Fortalecer las capacidades de gestión de la escuela; d) Establecer un servicio profesional docente con reglas que respetan los derechos laborales de los maestros; e) Propiciar nuevas oportunidades para el desarrollo profesional de docentes y directivos; y, f) Sentar las bases para que los elementos del Sistema Educativo sean evaluados de manera imparcial, objetiva y transparente (Secretaría de Educación Pública, 2017). Para cumplir con dichos cometidos, se diseñó el Plan y programas de estudio para nivel preescolar, primaria y secundaria, condensados todos ellos en “Aprendizajes Clave para la educación integral”, un compendio que contiene aquellos aspectos normativos y pedagógico-curriculares útiles para los docentes de dichos niveles educativos. (Secretaría de Educación Pública, 2017)

Uno de los grandes desafíos que tiene el personal docente es el de planificar experiencias de aprendizaje, que permitan a los niños, desarrollar aprendizajes. Bien señala Rivera y Mendoza (2005) que entre los retos más importantes en educación preescolar destaca el de definir y poner en marcha estrategias de formación y desarrollo profesional de docentes, conforme a las necesidades que impone la obligatoriedad del nivel educativo en cuestión.

Exploración y comprensión del mundo natural y social desde la educación preescolar

Es precisamente la necesidad de diseñar experiencias de aprendizaje la que enmarca en gran medida la propuesta de este trabajo, toda vez que es de imperiosa urgencia permitirle al personal docente diseñar estrategias y métodos que permitan, no solo cumplir con los objetivos específicos de cada Campo de Formación Académica, además favorezcan la transversalidad de saberes con base en el “actuar” del niño sobre su entorno. En este sentido es necesario resaltar lo siguiente:

“Considerar que los niños son sujetos activos, pensantes, con capacidades y potencial para aprender en interacción con su entorno, y que los procesos de desarrollo y aprendizaje se interrelacionan e influyen mutuamente es la visión que sustenta el Plan actual de trabajo escolar”. (Secretaría de Educación Pública, 2017, p.60).

Es así que la propuesta pedagógica pone en el centro de atención el aprendizaje de los niños, con una visión más bien constructivista, en donde el rol activo de estos les permitirá construir no solo aprendizajes, sino también organizar sus estructuras lógico-formales de pensamiento. De tal suerte y tal como lo expresan Inhelder y De Caprona (1992) las estructuras mentales dependen de lo que el niño saber hacer, independiente de la conciencia que tiene de ello. Conviene entonces, destacar la noción de aprendizaje que plantea la Secretaría de Educación Pública (SEP):

El aprendizaje tiene como propósito ayudar a las personas a desarrollar su potencial cognitivo: los recursos intelectuales, personales y sociales que les permitan participar como ciudadanos activos, contribuir al desarrollo económico y prosperar como individuos en una sociedad diversa y cambiante (Secretaría de Educación Pública, 2017, p.119).

Lo que hay en común es la idea de un sujeto activo y constructor que participa activamente en el conocimiento, no solo del universo, sino de sí mismo (Inhelder y De Caprona, 1992). Es así que el rol activo del niño preescolar, a través de la potenciación de sus recursos cognitivos, se convierte en el sello distintivo de la práctica educativa en dicho nivel.

De esta manera, la idea que propone dicho plan de trabajo va muy relacionada con la epistemología constructivista de la escuela de Ginebra, encabezada por Jean Piaget, donde se privilegia la relación sujeto y objeto de conocimientos mediados por la acción del primero en el segundo. En este sentido, bien vale la pena resaltar la siguiente idea:

En el proceso del conocimiento no hay observación pura, así como tampoco es posible que exista la pura observación: hay acción del sujeto sobre el objeto y lo que observamos son nuestras acciones[...]En este nuevo enfoque de relación sujeto-objeto destacamos que lo que ve el sujeto son sus acciones sobre el exterior y la forma en que los objetos se comportan cuando tratamos de someterlos a nuestras acciones, tanto físicas como intelectuales producto de nuestros esquemas mentales y sobre todo de la organización de las estructuras mentales con las que el individuo organiza su mundo. (Hernández y Rodríguez, 2003, p.110)

En particular, en el campo de formación académica de exploración y comprensión del mundo natural y social, resulta interesante que se pretenda, entre otras cosas, que el educando genere una actitud favorable sobre el cuidado y preservación del ambiente, a través de acciones directas que le permitan asimilar aprendizajes generalizables a situaciones diversas de su vida diaria.

El campo Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social está orientado a favorecer el desarrollo de las capacidades y actitudes que caracterizan al pensamiento reflexivo. Ello implica, en este nivel, poner en el centro de los Aprendizajes esperados las acciones que los niños pueden realizar por sí mismos para indagar y reflexionar acerca de fenómenos y procesos del mundo natural y social; es decir favorecer que el niño adopte un rol activo en su propio proceso de aprendizaje, contrario a las tendencias educativas clásicas que pretendían que los alumnos fueran entidades pasivas, optando por un rol receptivo de la información. De ello resulta la importancia de aprender a aprender en el marco del enfoque por competencias. (Secretaría de Educación Pública, 2017, p. 255)

Los objetivos generales que se persiguen, respecto a los saberes del mundo natural son los siguientes.

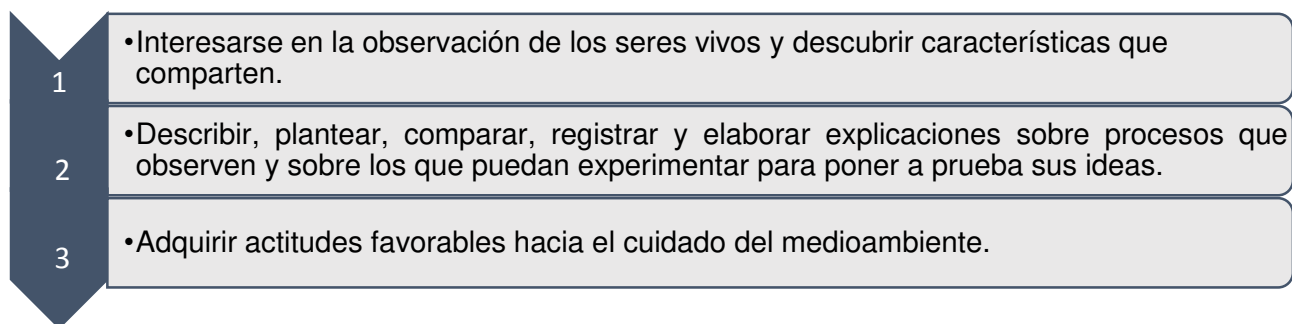


Figura 1. Objetivos de aprendizaje sobre el mundo natural en preescolar. Elaboración propia a partir de SEP (2017)

Ahora bien, el Campo de Formación Académica “Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social” se divide en dos Organizadores Curriculares Generales; uno de ellos, y el que será directriz en el desarrollo del trabajo, es Mundo Natural cuyas características y descriptores son los siguientes.

Tabla 1. Organizador Curricular 1 “Mundo Natural”

Organizadores Curriculares 2: Mundo Natural.	
Exploración de la naturaleza	• Obtiene, registra, representa y describe información para responder dudas y ampliar su conocimiento en relación con plantas, animales y otros elementos naturales. • Comunica sus hallazgos al observar seres vivos, fenómenos y elementos naturales, utilizando registros propios y recursos impresos.
Cuidado de la salud	• Practica hábitos de higiene personal para mantenerse saludable. • Conoce medidas para evitar enfermedades. • Reconoce la importancia de una alimentación correcta y los beneficios que aporta al cuidado de la salud.

Cuidado del medioambiente

- Indaga acciones que favorecen el cuidado del medioambiente.
 - Identifica y explica algunos efectos favorables y desfavorables de la acción humana sobre el medioambiente.
 - Participa en la conservación del medioambiente y propone medidas para su preservación, a partir del reconocimiento de algunas fuentes de contaminación del agua, aire y suelo.
-

Nota: Organizadores curriculares del Campo de Formación Académica “Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social. Elaboración propia a partir de SEP (2017).

Para efecto del trabajo se entenderá por:

- a) Organizador curricular 1: La división general del Campo de Formación Académica. Para fines del trabajo solo se consideró el de mundo natural; sin embargo, no hay que olvidar que también se encuentra el de cultura y vida social.
- b) Organizador curricular 2: Los aspectos que sub-dividen a los organizadores curriculares generales. Consisten en una especie de segmentación del conocimiento por temáticas específicas. En este caso, las relacionadas con el vínculo entre el mundo natural y la acción ejercida por el niño preescolar sobre el primero.
- c) Aprendizajes esperados: Son objetivos de aprendizaje que se pretenden lograr al final de cada situación didáctica. Sus peculiaridades son que deben motivar el desafío cognitivo a través de la acción constante, por parte del educando, y por otra, deben ser la guía de trabajo docente.

Hacia la comprensión del método microgenético

Bien señala Bermejo (2005) que de acuerdo a Inhelder y De Caprona (1992), la microgénesis es el método más apropiado para determinar la evolución de un proceso, a través del diseño de experiencias de aprendizaje repetidas que involucren la activación de esquemas mentales y, a su vez, permita la interacción con esquemas mentales emergentes que surgen de la interacción con la situación-problema a resolver.

Las ventajas que ofrece el análisis microgenético son varias. En primer lugar, el cambio (cognitivo) puede observarse directamente mientras se ejecutan acciones para resolver la situación-problema. En segundo lugar, este método permite estudiar varios aspectos

del cambio (cognitivo); por ejemplo, la secuencia de comportamientos, rapidez de ocurrencia y el grado de generalización (Bermejo, 2005). En este sentido, Inhelder y De Caprona (1992) señalan lo siguiente:

En efecto, ya no se busca estudiar la construcción de las grandes nociones constitutivas de nuestro conocimiento de lo real, describir las organizaciones estructurales características de esos diferentes dominios epistémicos, sino mostrar procedimientos cuya elaboración se efectúa en contextos prácticos ordinarios y permite plantear preguntas del siguiente tipo: ¿Cómo da el niño un sentido a la tarea? ¿Cómo se efectúa la elección y la especificación de los instrumentos de conocimiento? (p.26)

Toda vez que el método microgenético permite “actuar” al niño sobre la situación-problema que se desea resolver, y con base en ello generar nuevos conocimientos, a través de la interacción de esquemas mentales “preexistentes” y “emergentes” a la situación de aprendizaje, se ha determinado su aplicación con base en los siguientes aspectos.

- a) Permite la acción directa del niño en el objeto de aprendizaje (en este caso el cuidado y la preservación del medioambiente);
- b) Favorece dinamizar estructuras mentales, que permiten al niño estructurar su mundo, a través de la acción directa en situaciones de su vida diaria;
- c) Impulsa explorar la psicogénesis del concepto preservación del medioambiente en el personal docente que guía a los niños preescolares. De tal suerte, que el método propuesto se convierte en una especie de dispositivo pedagógico bipartito, en el que se analizan los esquemas mentales preexistentes y emergentes respecto a la planificación y desarrollo de la situación didáctica por parte del docente, y a su vez, favorece el análisis de dichos esquemas mentales en los niños preescolares, antes y durante la ejecución de la experiencia de aprendizaje; y,
- d) La microgénesis (método microgenético) se adecua a las directrices pedagógicas que centran su atención en el “aprender haciendo” y en el rol activo del alumno en su propio proceso de aprendizaje.

Materiales y Método

Enfoque cualitativo: Con base en García (2012) este método se caracteriza por analizar los cambios en las cualidades, pensamientos y en la narrativa de los sujetos de estudio. Más que generalizar se interesa en profundizar.

Método: Microgénesis en el marco de la acción pedagógica a nivel preescolar.

Sujetos de estudio: 17 niños de tercer grado de educación preescolar.

Instrumentos: Diario de registro y planificación docente.

Procedimiento: A continuación, se describe el desarrollo del estudio, haciendo especial énfasis en la organización cognitiva de los niños.

Identificar en los niños preescolares estructuras mentales pre-existentes (conjunto de esquemas mentales) a través del diseño de una situación de aprendizaje. De acuerdo con Inhelder y De Caprona (1992) esta se define como un medio que permite estudiar los procesos de evolución (cognitiva). Además, posibilita a los niños ejercer cierto control sobre sus propias acciones, a través de las comprobaciones (es decir, contraste entre esquemas mentales predictivos y los observables) o bien con base en el conflicto cognitivo que pueda generar (incongruencia entre los esquemas mentales “familiares” y la situación de aprendizaje, impidiéndole al niño adaptarse a la situación presentada).

En este contexto, la situación de aprendizaje comienza con la pregunta detonante ¿Para qué es importante cuidar el medioambiente?

Derivado de las respuestas de los niños, se procedió a formular la siguiente pregunta detonante ¿Qué harían para cuidar el parque que está frente a la escuela? El objetivo principal es explorar aquellos esquemas mentales pre-existentes respecto al cuidado y preservación del medioambiente, asumiendo que un esquema mental es un organizador de la conducta que no es observable pero que se puede inferir y que tiene por función hacer cognoscible los datos de la experiencia (Inhelder y De Caprona, 1992). Dicho con otras palabras, es una representación construida de la realidad externa y que permite a las personas adaptarse a las circunstancias externas, en términos de regulación de conductas.

Esta fase es muy importante porque además permite llevar a cabo dos sub-procesos cognitivos a saber.

El primero de ellos tiene que ver con el aspecto teleonómico⁴ de las conductas cognitivas: Dicho elemento es muy importante, pues permite la planificación de secuencias que procede temporalmente en función del objeto de aprendizaje, así como la evaluación y control de las acciones sobre el objeto. En este sentido, los niños preescolares propusieron ideas que ya de por sí son representaciones de sus estructuras lógicas de pensamiento, que a su vez, les permiten estructurar su mundo.

Posteriormente se favoreció la aplicación de esquemas mentales presentativos, que se refieren a funciones opero-semióticas y procedimentales, que representan las acciones para alcanzar un fin. La situación de aprendizaje estuvo conformada por la planificación que los niños hicieron para cuidar el parque (esquemas presentativos) y las conductas (acciones) que llevaron a cabo para limpiarlo y preservarlo (esquemas procedimentales).

Para concluir, se llevó a cabo la generalización del procedimiento de cuidado y preservación del medioambiente, a través del diseño de situaciones de aprendizaje que favorecieron el “actuar” de los niños en la escuela y en su casa.

El objetivo es transferir dichos procedimientos a estructuras mentales que permitan la asimilación, acomodación y organización de los nuevos conocimientos, en aras de ampliar los recursos cognitivos de los niños preescolares. De esta manera, el procedimiento se organizaría de la siguiente manera: 1) Exploración de esquemas mentales preexistentes y diseño de la situación de aprendizaje, 2) Teleonomía, esquemas mentales presentativos y esquemas mentales procedimentales y 3) Generalización de procedimientos a estructuras mentales.

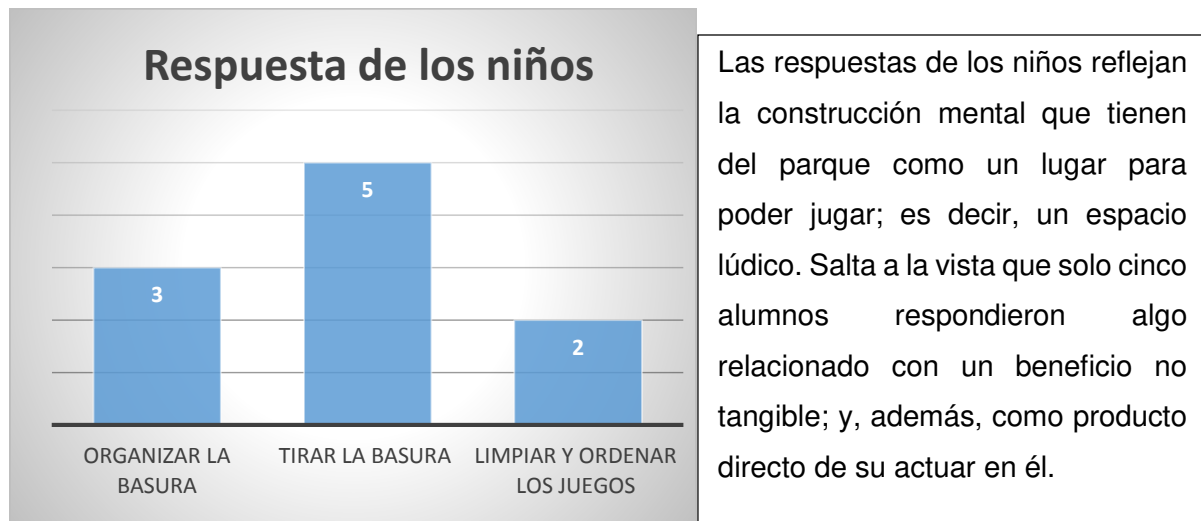
Resultados

El siguiente apartado tiene el objetivo de analizar los resultados obtenidos de la aplicación del método microgenético en el campo de formación académica exploración y comprensión del mundo natural y social en nivel preescolar. Los datos obtenidos serán

⁴ Según Inhelder y De Caprona (1992) la teleonomía se define como la capacidad que los seres humanos tienen para orientar a objetivos específicos las acciones cognitivas.

presentados con base en las etapas del estudio (presentadas en el apartado anterior). Recopilando información del diario de registro⁵, las respuestas de los niños, a la pregunta ¿Para qué es importante cuidar el medioambiente?, se distribuyeron de la siguiente manera.

- ¿Para qué es importante cuidar el medioambiente?



Gráfica 1. Respuestas a la pregunta ¿Para qué importante cuidar el medioambiente? Cabe mencionar que siete niños no respondieron.

Con base en las respuestas reportadas, la situación de aprendizaje se organizó de la siguiente forma:

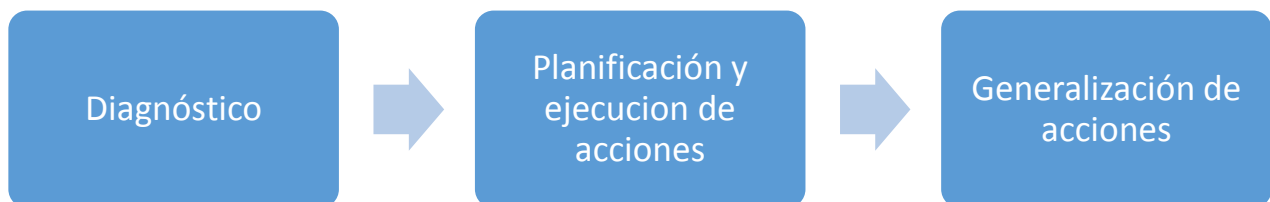
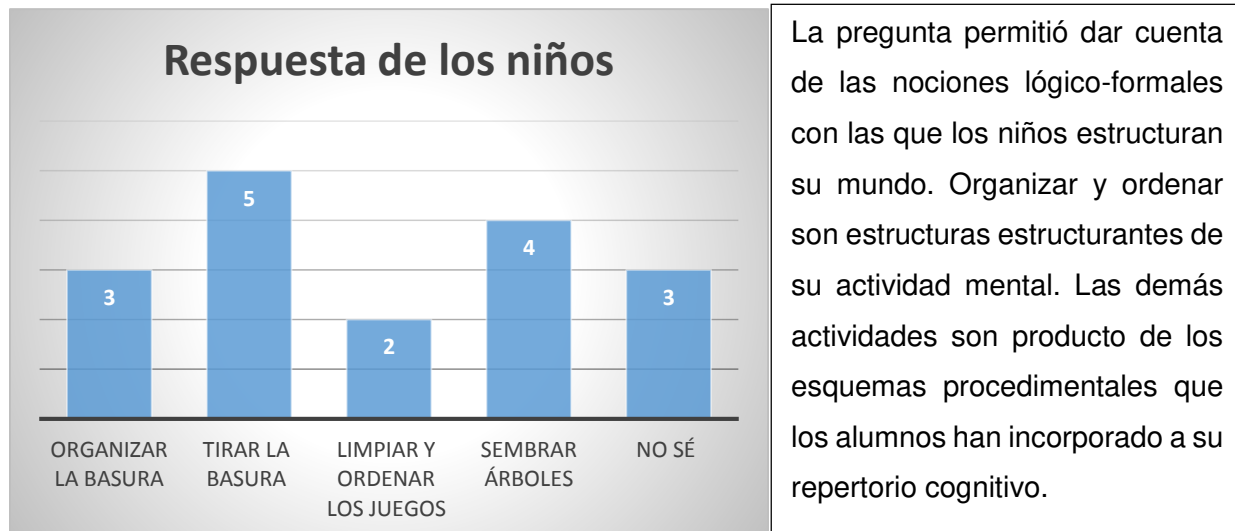


Figura 2. Etapas de desarrollo de la situación de aprendizaje. Cabe señalar que dichas etapas permitieron partir de esquemas mentales familiares por parte de los niños. Elaboración propia a partir de Inhelder y De Caprona (1992).

⁵ El diario de registro, es un instrumento que permite al personal docente dar cuenta de los eventos más importantes de la jornada de trabajo. Es de gran utilidad pues enfatiza conductas, emociones o incluso obstáculos o potenciadores del aprendizaje de los niños.

Para comenzar la situación de aprendizaje se tenía que formular una pregunta que propiciará la activación de esquemas mentales a manera de conocimientos previos. En este sentido el cuestionamiento que detonó fue la siguiente: ¿Qué harían para cuidar el parque que está frente a la escuela?



Gráfica 2. Respuestas emitidas por los niños con base en la pregunta ¿Qué harían para cuidar el parque que está frente a la escuela?

Nota: La secuencia de trabajo permitió que a través de las actividades estructurantes (a nivel cognitivo), los niños pudieran organizar las actividades procedimentales.

Tabla 2. Actividades estructurantes y procedimentales.

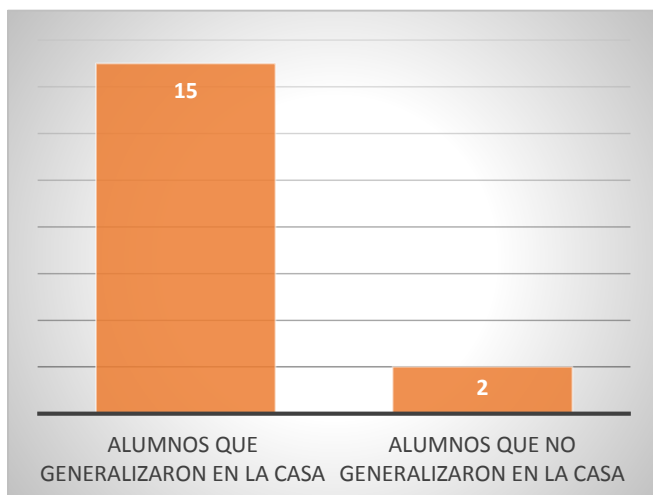
Actividad estructurante	Actividad procedimental
Planificar	Difundir la actividad en la escuela y hogar.
Organizar	Repartir tareas.
	Ordenar material de limpieza.
Clasificar	Dividir la basura en orgánica e inorgánica.
Construir	Sembrar árboles o plantas.
Explicar	Exponer el procedimiento llevado a cabo.

La tabla muestra las actividades estructurantes y procedimentales que llevaron a cabo los niños, producto de sus impresiones iniciales y del trabajo re-organizativo de las acciones que llevarían a cabo para la preservación, cuidado y limpieza del parque del que se partió en el diseño de la situación de aprendizaje. Resulta importante señalar que

los alumnos llevaron a cabo varios intentos de planificación de la limpia del parque, favoreciendo una dinámica de ensayo y error; la labor de la docente se enfocó en guiarlos en la búsqueda de heurísticas procedimentales, así como de mantenerlos enfocados en la solución del desafío cognitivo que involucraba la situación-problema.

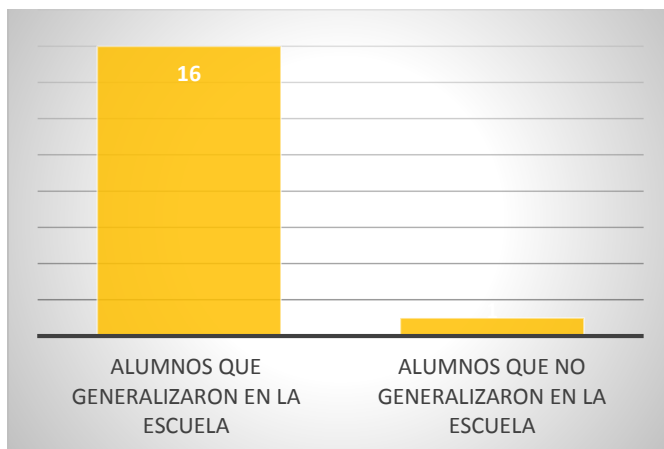
De esta manera, su adaptación cognitiva (Piaget y Nuttin, 1970) se logró gracias a que echaron a andar esquemas mentales no familiares en la realización de la tarea, logrando con ello desarrollar esquemas procedimentales susceptibles de generalizarse.

- Generalización de procedimientos



Un número amplio de alumnos pudo generalizar el procedimiento Difundir-Repertir-Ordenar-Dividir-Sembrar-Exponer. De esta manera, los niños construyeron estructuras mentales referentes al cuidado del medioambiente. Los dos niños que no hicieron la actividad, fue debido a inasistencias y por no hacer tarea.

Gráfica 3. Generalización de procedimientos en casa. Permite reproducir las actividades estructurantes y procedimentales que los niños llevaron a cabo en el parque.



inassistencia a clases, no pudo replicar el procedimiento llevado a cabo en el parque. En la microgénesis es esencial la generalización de procedimientos, toda vez que permite la conformación de nuevas estructuras mentales.

Gráfica 4. Generalización de procedimientos en la escuela. Las actividades estructurantes y procedimentales permitieron a los niños cuidar del ambiente físico de su escuela.

Discusión

El siguiente apartado tiene la finalidad de contrastar los resultados obtenidos en el estudio con los reportados en otras investigaciones, en el marco de la microgénesis, como alternativa pedagógica o psicoeducativa para el desarrollo cognitivo.

Señala Fossa (2018) que Vigotsky en 1934 y Piaget en 1922 son los precursores en el empleo del método microgenético para el estudio de la formación y evolución de los procesos cognitivos de la infancia, particularmente el lenguaje y pensamiento. Cabe mencionar, que dichos estudios fueron punta de lanza en el estudio de procesos psicológicos; por ejemplo Augistin, Leder, Hutzler y Carbon, (2007; citados en Fossa, 2018) observaron las dinámicas perceptuales en la observación del arte.

En el ámbito del desarrollo de estructuras lógica-matemáticas, Bermejo (2005) reporta la eficiencia de dicho método en la adquisición del cardinal numérico, comparando un grupo experimental con uno control. Los resultados señalan que en el grupo experimental los participantes lograron el cardinal numérico en tan solo semanas, en tanto que los del grupo control lo consiguieron en varios meses.

Por su parte en la lectoescritura, el trabajo reportado por Rodríguez (2015) señala que la microgénesis mejoró significativamente la apropiación del sistema de escritura y comprensión lectora en dos niñas que presentaban rezago escolar.

La búsqueda de información evidencia que el método microgenético ha sido empleado, primordialmente, para desarrollar estructuras lógico-formales y así favorecer conocimientos matemáticos y de lectoescritura, más no para la promoción de conocimientos inherentes a otros campos de saberes; por ejemplo, la preservación del medioambiente; por lo que el estudio reportado es relevante en tanto promueve la diversificación de su aplicación en escenarios poco explorados.

Conclusiones

Las siguientes reflexiones pretenden esbozar aportaciones sustanciales del estudio, así como posibles líneas futuras de indagación. Por lo anterior, es conveniente señalar que:

La aplicación de la microgénesis, en este estudio, escapa notablemente de los diseños experimentales reportados clásicamente por la escuela de Ginebra, por lo que se tiene una perspectiva alentadora de su pertinencia y conveniencia en el diseño de situaciones de aprendizaje situadas en el ámbito escolar convencional. De esta manera, tiene implicaciones en dos sentidos: El primero de ellos es referente a la relación epistémica entre sujeto y objeto de conocimiento. El segundo, se orienta al análisis psicogenético del sujeto que construye su conocimiento, en tanto individuo cognoscente. Por tanto, dicho método aún de manera implícita favorece el desarrollo cognitivo desde una postura psico-socio-microgenética.

Pedagógicamente fue relevante el método microgenético, pues permitió desarrollar estructuras mentales referentes al cuidado y preservación del medioambiente con base en las acciones de los niños sobre su entorno inmediato, a través de nociones lógico-formales pre-existentes en ellos. Por lo anterior, se considera su pertinencia como alternativa transversal a todos los objetivos del campo de formación académica de exploración y comprensión del medio natural y social. Además, permitió comprender el papel regulador del aspecto cognitivo en las conductas y emociones adaptativas de los niños en aras de resolver la situación-problema.

Por el contrario, el estudio no consideró la influencia directa del personal docente titular del grupo como agente social en la construcción de conocimientos de los alumnos. Por otra parte, será conveniente para ulteriores investigaciones analizar el impacto de las creencias de logro de los alumnos, como un aspecto predictor de éxito en la resolución de las situaciones-problema. También analizar la influencia de la familia como factor social de logro de conocimientos, es un asunto que bien valdría la pena ser indagado en un futuro.

Referencias Bibliográficas

Bermejo, V. (2005). Microgénesis y cambio cognitivo: adquisición del cardinal numérico. *Psicothema*. 17 (4), 559-562

- Fossa, P. (2018). Microgénesis y la Psicología de la Totalidad (Ganzheitspsychologie): Un retorno al estudio de la diferenciación y el desarrollo. *Summa Psicológica UST*. 15 (1), 90-97
- García, M. (2012). *Metodología de la investigación aplicada*. México: Facultad de Estudios Superiores Zaragoza
- Hernández, G. y Rodríguez, L. (2003). *Filosofía de la experiencia y ciencia experimental*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Inhelder, B. y De Caprona, D. (1992). Una línea de investigación. En Inhelder, B. & Cellérier, G. (coords) *Los senderos de los descubrimientos del niño*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.
- Piaget, J. y Nuttin, J. (1970). *Los procesos de adaptación*. Buenos Aires: Editorial Proteo
- Rivera, L., y Mendoza, M. (2005). Retos de la educación preescolar obligatoria en México: la transformación del modelo de supervisión escolar. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3 (1), 503-511.
- Rodríguez, B. (2015). Análisis microgenético del proceso de producción textual de dos alumnas de primaria. *Revista de Investigación Educativa* 21. 14 (1), 51-76
- Secretaría de Educación Pública (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral*. Educación Preescolar. México: Compañía Editorial Ultra, S.A. de C.V.

Apartado III. Experiencias Locales

Educación ambiental a través de paseos virtuales del santuario de la mariposa monarca El Rosario

Adriana Bustamante Almaraz^{1,2}, Norma Lizbet González Corona^{1,3}, Susana Esquivel Ríos^{1,4}

Resumen

México goza de una gran diversidad de ecosistemas únicos e invaluables, haciéndolo un país atractivo para ser visitado por turistas nacionales e internacionales. Recientemente se ha posicionado en el sexto lugar de los países más visitados en 2017, según los últimos datos presentados por la Organización Mundial de Turismo, lo cual representa un gran avance en el ámbito turístico. Desafortunadamente, en las últimas décadas se ha mostrado un gran deterioro de estas áreas naturales a causa de una deficiente atención a la problemática ambiental en el país afectando a los ecosistemas, como es el caso de la reserva de Biosfera de la mariposa monarca que se ha visto dañada debido a la pérdida de bosques, afectando directamente en los nichos ecológicos que hospedan a la mariposa monarca, aumentando los índices de mortalidad. Por ello, la inclusión de una aplicación móvil de realidad virtual para la difusión del paraje: El Rosario, en el cual se mostrará la realidad del ecosistema tal como se mantiene hasta el momento y un futuro alternativo de no tomar conciencia en su conservación, además de explicar el ciclo de vida de la mariposa monarca a través del uso del software 3D Studio Max, se diseñarán modelados con animaciones en tercera dimensión, así mismo con el software Lumion se realizan los escenarios que envuelven la animación virtual, tomando como base a las opiniones de la sociedad turista, además de la aplicación de un instrumento a estudiantes de la Licenciatura de Turismo del Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán de diversos grupos, para conocer su postura respecto al tema como futuros especialistas en la rama. El objeto del presente trabajo es proponer el desarrollo de herramientas tecnológicas de apoyo al turismo a través de las nuevas tendencias que existen actualmente, tal es el caso de la realidad virtual.

¹ Universidad Autónoma del Estado de México. Profesoras Investigadoras del Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán. ² Doctora en Tecnología e Innovación en la Educación Correo electrónico: abustamantea@uaemex.mx, ³ Maestra en Derecho Correo electrónico: nlgonzalez6@gmail.com, ⁴ Maestra en Estudios Turísticos Correo electrónico: susanaer_re83@yahoo.com

Palabras Clave: Reserva de la biosfera, realidad virtual, aplicación móvil, mariposa monarca, ecoturismo.

Introducción

Morales y Reyes (2016) en su trabajo de investigación “Simulación del deterioro ambiental en el santuario el rosario, mediante un video virtual en tres dimensiones” desarrolló un video virtual en tres dimensiones para modelar la pérdida forestal durante el periodo de 2000 al 2014, disponible en una página web para todo el público², el cual tiene como propósito concientizar a las personas quienes se encargan de cuidar al Santuario así como al turismo que lo visita para que tome las precauciones pertinentes de acuerdo al reglamento emitido por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) el cual se encuentra disponible en línea³, y de esta forma respete las indicaciones señaladas para cuidar y preservar el hábitat de la mariposa monarca. Por ende, se propone el desarrollo de herramientas tecnológicas de apoyo al turismo a través de las nuevas tendencias que existen actualmente. Dicha propuesta es una manera diferente e innovadora de planear un viaje, así como incentivar la conservación de los recursos naturales y demostrar lo dañino que es la tala de árboles en el paraje mediante un recorrido virtual (Sánchez, 2015). Cabe destacar que este trabajo de licenciatura ya desarrollado con anterioridad en el año 2016 solo es un trabajo relacionado, una investigación que antecede y sirve de base en este documento actual que data del paseo virtual por el Santuario de la mariposa monarca “El Rosario”. Es reelevante hacer énfasis que ambos trabajos son totalmente distintos solo el objeto de investigación que es el Santuario de la mariposa monarca “El Rosario” es el mismo pero los desarrollos y los objetivos son totalmente distintos.

Con esta aplicación de realidad virtual se logrará apoyar al ecoturismo ya que pretende incentivar al turista a la conservación de los recursos, así como la generación de más visitas al santuario siempre y cuando esta sea con responsabilidad de esta manera los

² <http://santuario-elrosario-mariposamonarca.esy.es>

³ <http://www.conanp.gob.mx/conanp/dominios/rbmonarca/reglamentos.php>

pobladores de comunidad tengan un beneficio económico. La aplicación y uso de esta nueva tecnología apoyará al turismo a concientizar la importancia de los recursos naturales para las mariposas monarcas, porque es importante un ambiente amigable y armónico con el mismo santuario, así como su conservación sin deterioro causado por la tala.

Con el uso de esta aplicación los usuarios realizarán un recorrido por el hermoso santuario de la mariposa monarca mediante la aplicación, así como dos dispositivos los cuáles son un teléfono móvil y lentes de realidad virtual, logrando estos últimos envolver a los usuarios en un entorno virtual para visualizar el paraje de la mariposa monarca El rosario, de este modo el usuario vivirá una experiencia similar a visitarlo presencialmente. La implementación de esta herramienta tecnológica de realidad virtual pretende no alterar los hábitos y aspectos de las mariposas monarcas con la visita a gran escala de turistas y logrando presenciar este hermoso paisaje que la naturaleza ofrece. Debido a ello, se pretende la inclusión de una aplicación móvil de realidad virtual para la difusión del paraje, en el cual se mostrará la realidad del ecosistema tal como se mantiene hasta el momento y un futuro alternativo por no tomar conciencia en su conservación, recabando información del área, así como las opiniones de la sociedad respecto a la inclusión del ciberturismo como promotor del turismo ecológico y autosuficiente en México.

Reserva de la Biosfera

Las Reservas de Biosfera son zonas de ecosistemas terrestres o costeros/marinos, o una combinación de estos, reconocidas como tales en un plano internacional en el marco del Programa MAB (Man and the Biosphere Programme) de la UNESCO (MAB, 2017). Cuya finalidad es la de impulsar armónicamente la integración de las poblaciones y la naturaleza, a fin de promover un desarrollo sostenible mediante un diálogo participativo-activo, el intercambio de conocimiento, la reducción de la pobreza, se busca una mejora del bienestar, el respeto a los valores culturales y la capacidad de adaptación de la sociedad ante los cambios. Desde el punto de vista turístico, las Reservas de la Biosfera son espacios ideales para interpretar las relaciones del hombre con la naturaleza a través del diseño de experiencias singulares. (Reserva de la Biosfera, 2017a)

Una Reserva de la Biosfera en cuanto a destino turístico tiende a dirigirse a un segmento del mercado interesado en conocer y disfrutar paisajes bien conservados, con un alto nivel de protección en los que la actividad humana ha contribuido (Reserva de la biosfera, 2017b), tal es el caso de los santuarios de la mariposa monarca, una especie declarada protegida, a causa de la creciente pérdida de colonia, tan solo en los años 90s el promedio de ocupación era de alrededor de 6 hectáreas, sin embargo, durante los últimos años el promedio de ocupación se registra una superficie de 2.91 hectáreas en 13 colonias, ocho dentro de los santuarios de hibernación (2.22 has) y cinco fuera de ellos (0.69 has) (Méndez, 2017).

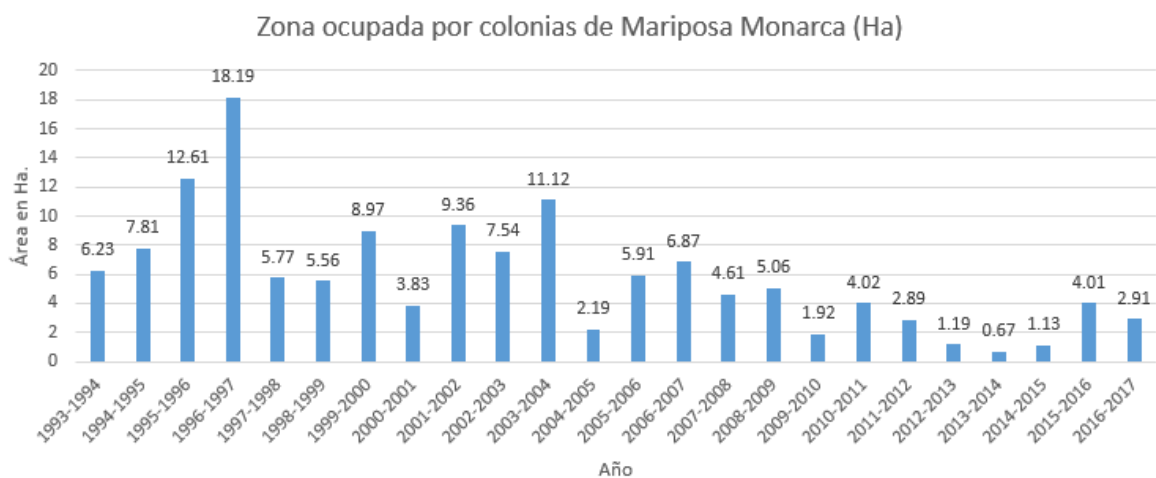


Figura 1. Gráfica que representa una distribución de la decadencia de las colonias de Mariposa Monarca en México. (Rendón, 2018)

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca es una de las Áreas Naturales Protegidas que administra la CONANP. Se ubica entre los estados de Michoacán y México. Tiene una extensión de 56,259 ha, divididas en tres zonas núcleo con una superficie total de 13,551 ha y dos zonas de amortiguamiento de 42,707 ha de superficie total (CONANP, 2017). Cada año las Mariposas Monarca emprenden una maravillosa migración que inicia en otoño en Canadá y noreste de los Estados Unidos, millones de mariposas cruzan toda la Unión Americana, el Norte de México y llegan a la Reserva de la Mariposa Monarca en pleno centro del país. Para la CONANP, la educación es la clave para el éxito de la conservación y de la sustentabilidad. El concepto moderno de conservación incluye el uso y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad en Áreas Protegidas Federales, otras modalidades de conservación y zonas de influencia, sin

embargo, esta tarea sería prácticamente imposible sin la modificación de conductas y valores de la gente que vive y se relaciona con los ecosistemas y su biodiversidad. A su vez, la modificación de actitudes requiere de un proceso educativo que promueva la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades encaminadas a lograr la sustentabilidad. El objetivo es transformar la actitud de las personas hacia el medio ambiente y convertirlos en aliados de la conservación de los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca y su biodiversidad, a través de estrategias de educación que reconozcan el valor de la biodiversidad, provocando su participación directa e indirecta en las tareas de conservación. (CONANP, 2017)

El monitoreo forestal de la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca 2014-2015 (véase figura 1) reveló que, en solo una de las 32 propiedades agrarias de San Felipe de los Alzati, Michoacán que participan en el Fondo para la Conservación de la Mariposa Monarca se degradaron 19.13 hectáreas de bosque como consecuencia de la tala clandestina. De acuerdo con el análisis realizado con el apoyo y participación de la Alianza WWF-Telcel y el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), como parte del Fondo Monarca, se degradaron un total de 21.01 ha de bosques en la zona núcleo de la Reserva: 19.90 ha fueron afectadas por tala clandestina y 1.11 ha por sequías, plagas, rayos y deslaves. De estas 19.90 ha, 19.13 (96%) corresponden a tala clandestina a gran escala en la comunidad de San Felipe de los Alzati y 0.77 a tala hormiga en otras 11 propiedades agrarias (WWF, 2017).

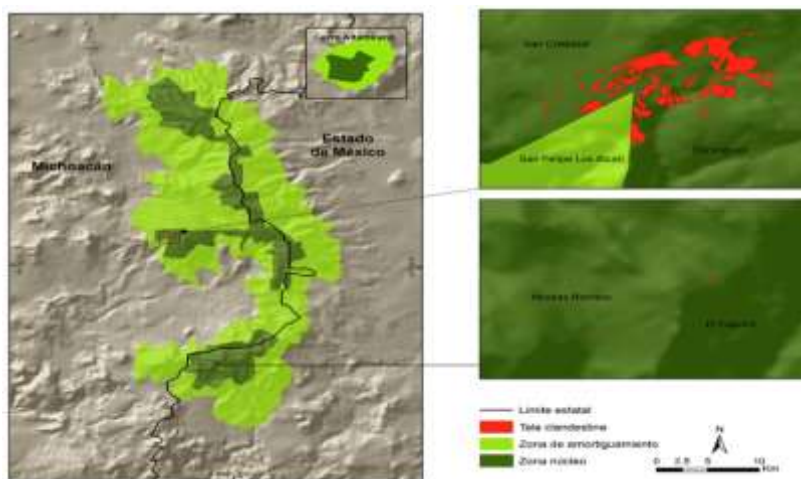


Figura 2. Ubicación de las áreas afectadas en la zona núcleo del santuario de la mariposa monarca, (WWF, 2017 Pp1-2)

Por otra parte, el ecoturismo consiste en viajar por áreas naturales sin perturbarlas, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar tanto sus atractivos naturales, como las manifestaciones culturales que allí puedan encontrarse, éste debe de involucrar:

- Participación activa de las comunidades locales.
- Educación para la conservación.
- Maximizar la derrama económica en la comunidad.

Al convertirse en un medio de vida que permite cubrir sus necesidades económicas, el ecoturismo educa y fomenta que las comunidades que habitan los sitios con riqueza naturales excepcionales se conviertan en sus más fervientes defensores (SECTUR, 2014).

Turismo 2.0 – Ciberturismo

Las nuevas tecnologías de la información y comunicación se han caracterizado por generar una ola revolucionaria en todos los ámbitos sociales (desde el hogar, escuelas, industria, trabajo, etc), imponiendo nuevos estándares no solo de comunicación, sino atravesando la gran barrera de un mundo virtual a uno real al imponerse como principal medio de convivencia humana, sin duda con la ayuda de internet se ha logrado suprimir las distancias geográficas, temporales e interpersonales posicionándose como un medio indispensable entre las masas en el mundo. Promoviendo los constantes cambios culturales a escala global por la manera de utilizar la información y las interacciones

virtuales, la globalización a través de la Web mediante la palabra escrita, el sonido y los gráficos son parámetros que caracterizan positivamente los cibergéneros.

Los cibergéneros han modificado la manera de percibir, leer los textos y vender los productos; además han abierto la puerta a los intercambios digitales que se configuran como espacios en continua construcción enfocándonos especialmente en aquellos productos del turismo digital que logran traspasar las fronteras de lenguaje, espacio y tiempo, generando una comunicación abierta y global (Matesanz, 2015).

Metodología para el desarrollo del paseo virtual

Por la naturaleza de ser un trabajo del área de tecnología digital aplicado al turismo, la metodología a seguir para el desarrollo de éste proyecto de realidad virtual es el modelo de prototipo de ingeniería de software debido a que posee las características óptimas que confieren propiamente al desarrollo de un proyecto de cómputo (Bustamante, 2017). En el esquema detallado que se muestra en la figura 3 se observan los pasos que se siguieron para el desarrollo de este trabajo de investigación.

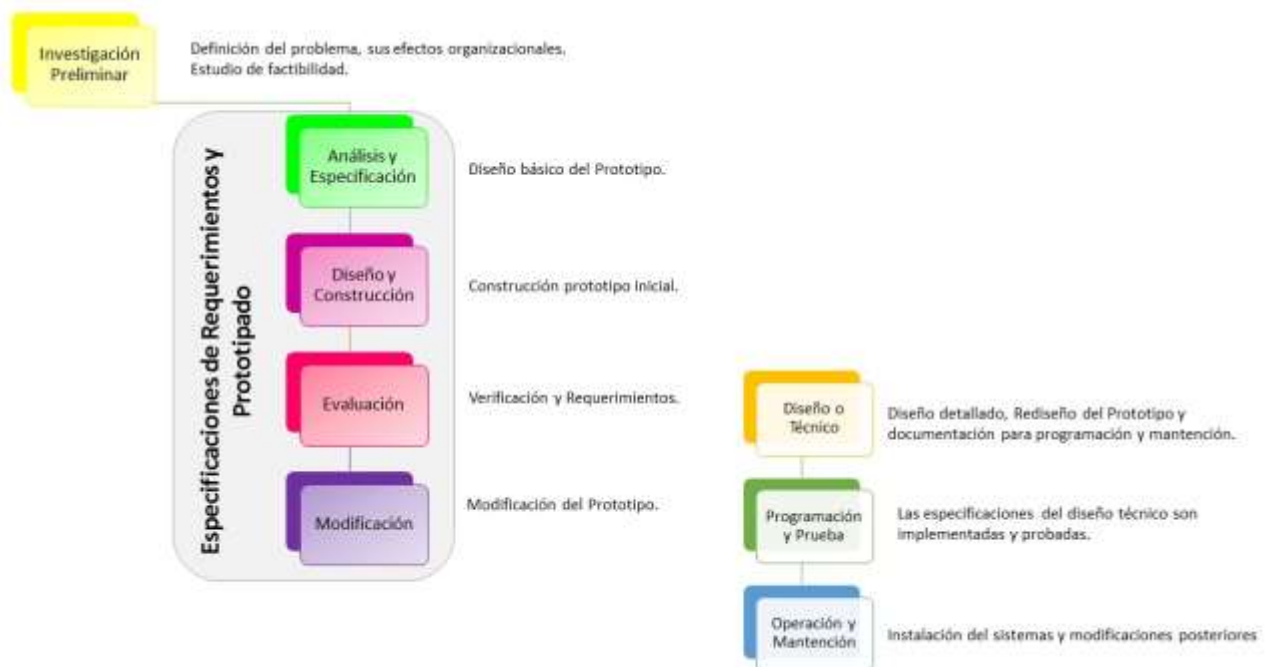


Figura 3. Esquema de la metodología de software a implementar para el desarrollo de la aplicación móvil: El Rosario. Elaboración propia, 2019.

Etapas 1 y 2 de la metodología: Investigación preliminar, análisis y especificación

Para efectos de la investigación preliminar se realizó una práctica de campo en el santuario el Rosario para capturar imágenes y gráficos de las principales zonas. Así mismo, se realizó una recopilación exhaustiva multimedia del entorno que servirán para diseñar los primeros prototipos de la aplicación. Dicho recorrido fue realizado en el mes de septiembre de 2017, dado a que es una época de inactividad en el Rosario no se permite el uso de equipo de filmación y fotográfico en zonas protegidas; se realizaron los trámites correspondientes ante la CONANP para obtener los permisos necesarios y de este modo obtener el material multimedia suficiente para la elaboración del proyecto. Para efectos del diseño y aceptabilidad del recorrido virtual se desarrolló un instrumento en escala Likert aplicado a los ejidatarios y turistas que visitaron el santuario en ese momento. El instrumento se aplicó a una muestra aleatoria de 81 individuos entre los cuales 57 fueron mujeres y el resto hombres, en su mayoría los individuos que colaboraron al responder el instrumento para esta investigación estuvo conformado en un 64% por personas cuya edad oscila entre los 21-30 años, mientras el 36% son menores de 21 años, indicadores que corresponden con datos presentados por la AMIPCI (Asociación Mexicana de Internet) en su 13° estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2017, donde el 72% de los internautas tiene una edad de 6-34 años.

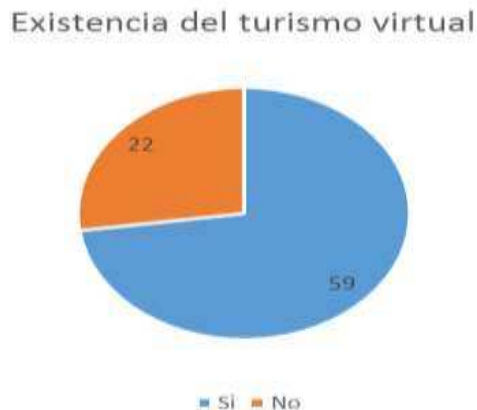


Figura 4. Gráfica que representa los resultados del primer ítem (¿Conoce sobre el turismo de realidad virtual o ciberturismo?) del instrumento aplicado a 81 sujetos. Elaboración propia, 2019

En la figura 4 se visualiza el resultado de aplicar la encuesta a una muestra aleatoria de 81 personas donde se les preguntó si conocían acerca del turismo de realidad virtual o ciberturismo. A partir de la propia definición del prefijo cyber que denota amplias relaciones con las redes, se designa al ciberturismo como aquella modalidad del turismo que se vale de nuevas tecnologías para lograr una vivencia turística, es decir una experiencia única, que consiste en un viaje electrónicamente simulado. Lo cual permite admirar diversos lugares a través de distintos recursos multimedia como videos, foto-galerías y programas con contenidos turísticos, sin restricciones de tiempo. Se puede realizar a través de las páginas oficiales de turismo de diversos destinos, blogs o páginas electrónicas de viaje, de echo acorde a la AMIPCI un tercio de los internautas mexicanos interactuaran con la publicidad que ven, especialmente un 63% principalmente enfocado a turismo y viajes (Confianza, 2018).

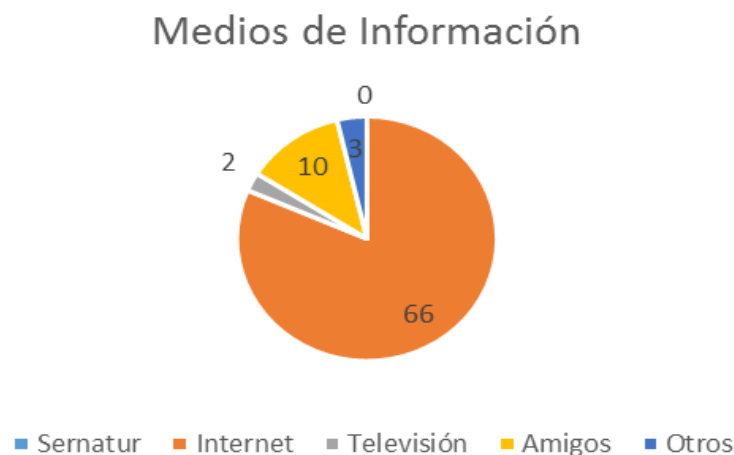


Figura 5. Gráfica que representa los resultados del segundo ítem (¿A través de qué medios obtiene información de su destino?), respecto al medio informativo más utilizado para estar informado sobre los detalles de un destino turístico. Elaboración propia, 2019.

Aunque el ciberturismo parezca una disciplina nueva, realmente lleva algunos años consolidándose como una herramienta, que nos permite divulgar la existencia de paisajes, monumentos, entre muchas zonas de gran belleza natural, todo con ayuda de nuevas plataformas emergentes en respuesta de los constantes cambios tal como se puede apreciar en la figura 5 el principal medio de información respecto a destinos turísticos es la web ejemplos de estas herramientas son plataformas tales como TripAdvisor donde los turistas se han convertido en personajes participes del proceso de

elección de sus destinos de viaje, con ayuda de las distintas plataformas en línea que se dedican a compartir información de las experiencias turísticas de cada uno de sus usuarios, lo que representa una gran ventaja de publicidad y mercadotecnia, la cual podría ser de gran ventaja y ayuda para nuestro país, con casi dos millones de km² nuestro país es uno de los 10 más biodiversos del planeta, ubicándose en un sitio privilegiado para el turismo, como se menciona anteriormente actualmente ocupa el octavo sitio de los países más visitados con 35 millones de turistas tan solo en 2016 subiendo un puesto en comparación a 2015, dado a que cuenta con especies nativas muy singulares además también cuenta con las que migran anualmente, como las mariposas Monarca, las tortugas marinas, las ballenas grises, los patos, los pelícanos, las águilas y los pájaros cantores. Asimismo, ofrece excelentes facilidades para realizar acciones y disfrutar de ecosistemas tan variados como bosques, selvas, desiertos, sierras, costas, playas, arrecifes, islas, ríos y lagos, lagunas, cascadas, zonas arqueológicas, cavernas y muchos ambientes más (Barragán, 2018)

Sin embargo, a pesar de que la TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) son sin duda una parte de la vida cotidiana de todos, en los ítems correspondientes del instrumento respecto al grado de aceptación del ciberturismo y en especial del desarrollo de una aplicación de realidad virtual de las principales zonas turísticas de México tal como los santuarios un 25% se niega a conocer un sitio de manera virtual antes de experimentar presencialmente, además un 35% comentó estar en desacuerdo en realizar turismo virtual puesto que la manera de experimentar un entorno virtual no se comparara a la experiencia presencia, fundamentalmente debido a la falta de estímulos y factores únicos del momento por ultimo un 72% están de acuerdo con el desarrollo de aplicaciones virtuales de los principales sitios turísticos con la finalidad de atraer más turistas y concientizar a la población de los cuidados que se deben tenerse a las zonas protegidas, mientras que un 6% se muestra totalmente en contra y argumenta que lejos de fomentar el turismo solo podría prestarse a un déficit en un intento por captar atención en el sector turístico, de manera neutral se mantiene un 22% quienes piensan que se debería desarrollar un plan piloto y tomar medidas correspondientes en los resultados presentados, además de tener presente los costos que implicaría el fomento en la

educación hacia zonas protegidas, entre otros gastos que representaría el mantenimiento de estas áreas.

Desarrollo de aplicaciones de contenido turístico

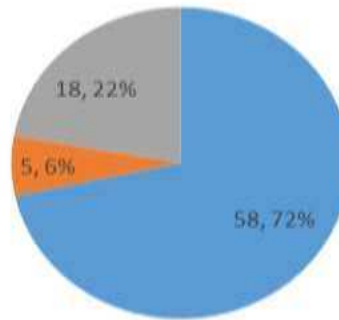


Figura 6. Porcentaje de aceptación en desarrollo de aplicaciones de contenido turístico. Elaboración propia, 2019.

Los santuarios abiertos al público en el Estado de México son, Parador Turístico El Capulín y Macheros y Parador Turístico La Mesa, mientras que por Michoacán son el Parador Turístico El Rosario; Centro de Cultura para la Conservación Sierra Chincua; Parador Turístico Senguio.

El santuario “El Rosario” es una de las 41 reservas de la Biosfera que se encuentran en México y que año con año se convierte en el hogar de millones de Mariposas Monarca entre los meses de noviembre y marzo. La Reserva de la Biósfera está conformada por más de 16,100 hectáreas que comprenden los municipios de Contepec, Senguío, Angangueo, Ocampo, Zitácuaro y Áporo, en Michoacán; y Temascaltepec, San Felipe del Progreso, Donato Guerra y Villa de Allende, en el Estado de México. El sitio de hibernación de la Mariposa Monarca se encuentra ascendiendo por la montaña a lo largo de aproximadamente dos kilómetros. El recorrido que es posible realizar a pie o a caballo se conforma de bosques de oyamel, pino y cedros, a una altitud de 3,200 msnm (Gómez, 2017).

Para la incorporación en el desarrollo de la aplicación móvil, se han considerado los siguientes temas:

- Situación actual del santuario

- Video explicativo del proceso de migración de la mariposa monarca
- Ciclo de vida y reproducción de la mariposa monarca
- Entre otra información que ayude a la conservación de la especie y el habitat (Educación al turista sobre las medidas para la conservación del santuario).
- Por último, se mostrará un futuro alternativo si se sigue deteriorando los recursos naturales del santuario, para fortalecer la conciencia del turista de la importancia de la conservación de los recursos naturales.

Conformidad respecto al desarrollo de un aplicación móvil sobre el Rosario

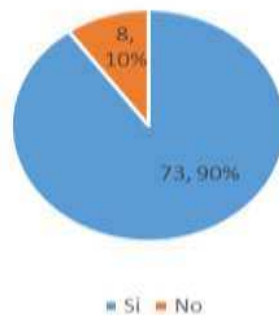


Figura 7. Desarrollo de una aplicación móvil sobre el Rosario. Elaboración propia, 2019.

En la figura 7 se presentan los resultados de las personas encuestadas conforme a su disposición respecto al desarrollo de una aplicación móvil para la divulgación del santuario de la mariposa monarca El Rosario, además se preguntó a los usuarios la cantidad que estarían dispuestos a pagar para poder realizar un recorrido turístico del santuario, los resultados se muestran en la figura 8.

Monto dispuestos a pagar por una aplicación de realidad virtual



Figura 8. Costos que los usuarios estarían dispuestos a adquirir una aplicación de recorrido de realidad virtual, de enfoque turístico. Elaboración propia, 2019.

Etapas 3 de la metodología: Diseño técnico y construcción

Para el desarrollo de este proyecto es necesario crear los modelos 3D en Autodesk 3D Max, en este se diseñan y desarrollan las figuras tales como: la mariposa monarca, arboles, casas y personas que esten en el ambiente virtual con texturas y movimientos para exportarlas en el escenario de entorno virtual del satuario de la mariposa monarca. Dicho escenario se esta diseñando en el software Lumion.

En esta sección se desglosa el detalle técnico con el cual fue desarrollada y modelada la mariposa monarca en el software 3D Max:

Se modela la mariposa monarca, para esto se emplearon primitivas y posteriormente por medio de los ajustes de malla se deforma la forma para lograr armar las partes del cuerpo de la mariposa. En primera instancia se insertó un cilindro el cual seleccionando ciertos puntos de la malla se logra obtener el cuerpo de la mariposa, como se muestra a continuación en la figura 9:

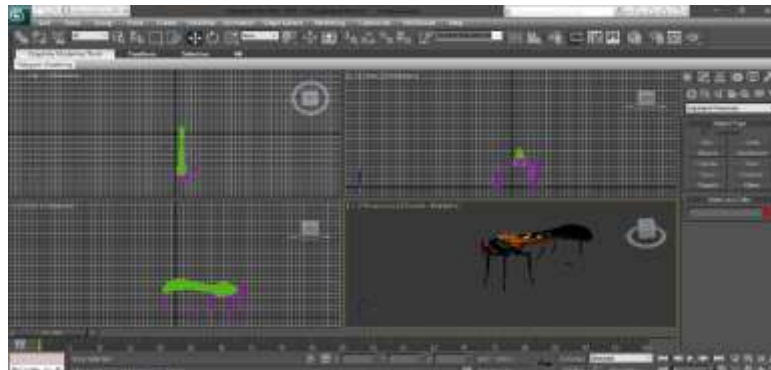


Figura 9. Modelado del cuerpo de la mariposa monarca. Elaboración propia, 2019.

Acto seguido se insertan dos rectángulos para modelar las alas de la mariposa se colocó la malla para modificar los vértices de la misma y mediante un modelado se logran crear las alas simétricas, como se muestra a continuación en la figura 10.

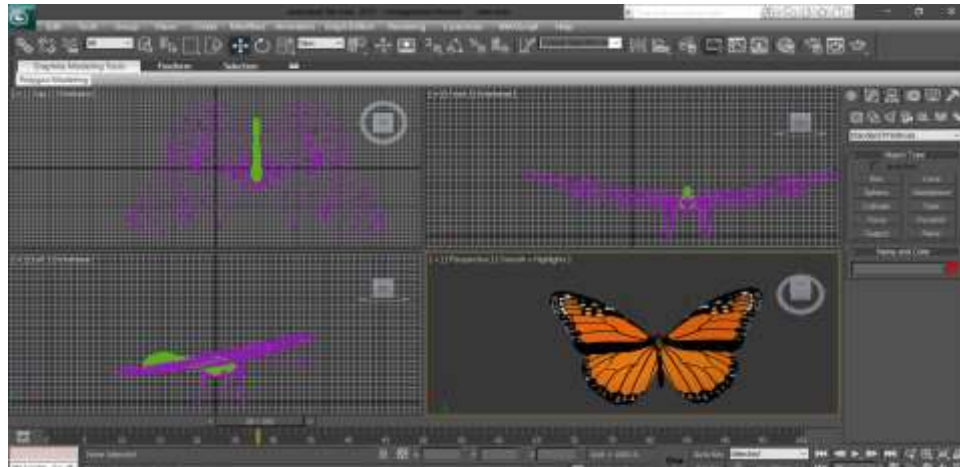


Figura 10. Utilización de mallas para modelar la mariposa monarca. Elaboración propia, 2019.

Una vez terminada la mariposa fue necesario asignarle movimiento, para ello se seleccionan los vértices de las alas y por medio del auto key que introduce 3D Max se le dió movimiento en intervalos de tiempo determinado o crear bucles para que la mariposa conste de movilidad semejándose a un ser vivo, vease la figura 11.

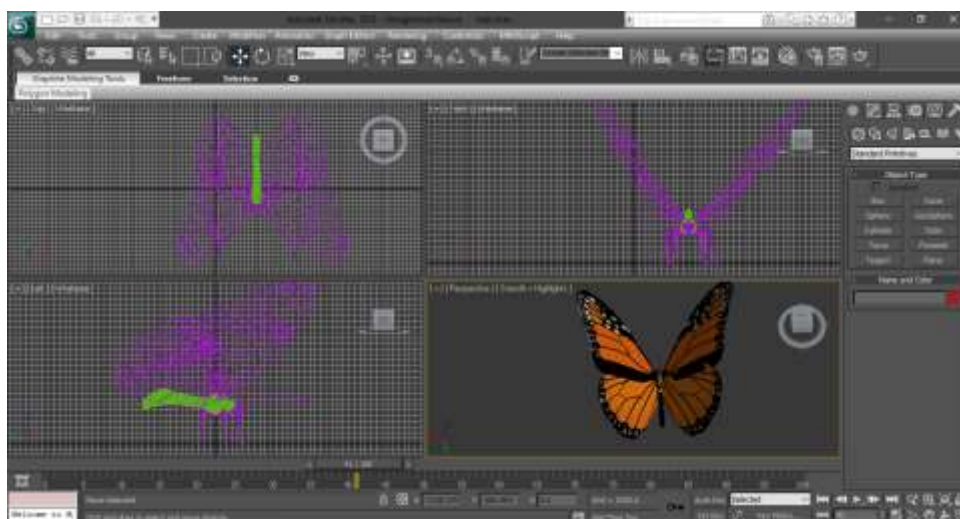


Figura 11. Aplicación del movimiento virtual al objeto mariposa monarca. Fuente propia.

Conclusiones y trabajos futuros

Los cibergeneros son una de las herramientas de gran impacto en la vida diaria del ser humano, debido a ello es de suma importancia reflejar resultados que podrían obtenerse de su uso apropiado en los distintos ambitos, especialmente en nuestro caso el ciberturismo que podría influir de manera positiva en personas, promoviendo el interés por el cuidado de las áreas de recreación naturales, tal es el caso de la reserva de la biosfera, parques y zonas arqueológicas, a su vez de incrementar el turismo en nuestro país, tal como han comenzado a realizar otros países, como sabemos algunos destinos son demasiados costosos o ya sea por limitaciones físicas que impidan el traslado físico a los distintos puntos de recreación del planeta se plantea la creación de las animaciones correspondientes con el software 3ds Max y Lumion, del Santuario de la mariposa monarca, El Rosario por contar con instalaciones únicas que permiten la convivencia apropiada con la especie. Posteriormente se procederá a la etapa de pruebas e implementación de la aplicación de realidad virtual en los dispositivos móviles con los lentes de realidad virtual 3D VR en compatibilidad con los sistemas operativos Android e iOS, con la finalidad de ser un parteaguas para el fomento del ciberturismo y de una sociedad más preparada e informada del mundo y sus culturas. Cabe mencionar que este trabajo de investigación, aún está en proceso, se encuentra en desarrollo de la etapa 4 y 5 de la metodología propuesta, y corresponde a la evaluación y adecuación, la cual se pretende aplicar en los próximos meses con los usuarios para su implementación final durante el paseo virtual.

Referencias Bibliográficas

- Barragán, S. (2018). *Ecoturismo en México | México Desconocido*. Recuperado de <https://www.mexicodesconocido.com.mx/ecoturismo-en-mexico.html>
- Bustamante, A. (2017). Diseño de una aplicación móvil con realidad virtual como instrumento de desarrollo turístico para el paraje de Piedra Herrada. En Prieto M. (Ed), *Tecnología y Aprendizaje. Avances en el Mundo Académico Hispano* (pp. 616-617). Ciudad Real España: Ed. CIATA.org.

CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, C. (2017). *Mariposa Monarca*. Recuperado de Mariposa Monarca: <http://mariposamonarca.conanp.gob.mx/index.php>

Confianza, S. & Trabajo, B. (2018). 13 *Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2017*. Asociaciondeinternet.mx. recuperado de <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/Habitos-de-Internet/13-Estudio-sobre-los-Habitos-de-los-Usuarios-de-Internet-en-Mexico-2017/lang.es-es/?Itemid=>.

Gómez, B. & Gallegos A. (2017) *Mariposa Monarca, 5 santuarios en Michoacán y en el Estado de México*. www.mexicodesconocido.com.mx recuperado de <https://www.mexicodesconocido.com.mx/mariposa-monarca-santuarios-mexico.html>

Matesanz, M. (2015) Espacios virtuales para el léxico del turismo: diccionarios y glosarios en la red., Piñeiro M. (Ed), *Turismo y representación espacial* (pp.23-46) Ed. Universidad Rey Juan Carlos, Servicio de publicaciones.

Méndez E. 13 Noviembre de 2017. *Ven disminución en llegada de mariposas monarcas a México*. Recuperado de <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/02/09/1145360>

MAB (2017). Man and the Biosphere Programme. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/en/naturalsciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/about-mab/>

Morales M., & Reyes A. (2016). *Simulación del deterioro ambiental en el santuario el Rosario, mediante un video virtual en tres dimensiones*. Tesis de licenciatura. Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán, México.

Rendón S. (2017). *Superficie forestal ocupada por las colonias de hibernación de la mariposa monarca en México en la temporada 2016-2017*. Recuperado de http://awsassets.panda.org/downloads/superficie_de_bosque_ocupado_por_la_mariposa_monarca_en_los_santuarios_de_mexico__2016_2.pdf

Reservas de biosfera (2017a). *Oficina de la UNESCO en Montevideo*. Recuperado de <http://www.unesco.org.uy/mab/es/areas-de-trabajo/ciencias-naturales/mab/programa-mab/reservas-de-biosfera.html>.

Reservas de biosfera (2017b). *Oficina de la UNESCO en Montevideo*. Recuperado de <http://www.unesco.org.uy/mab/es/areas-de-trabajo/ciencias-naturales/mab/programa-mab/reservas-de-biosfera.html>

Sánchez, E. (2015). Simulación del deterioro ambiental en el Santuario el Rosario mediante un video virtual en tres dimensiones. En Prieto M. (Ed), *Contributions to the uses of technologies for learning: 2015* (pp. 122). Miami Florida: Ed. CIATA.org.

SECTUR. (2014). Secretaría de Turismo. Obtenido de Secretaria de Turismo: Recuperado de <http://www.sectur.gob.mx/hashtag/2015/04/17/ecoturismo/>

WWF Central América Creative Commons. (2017), Recuperado de <http://www.wwfca.org/?251350/Se-concentra-en-una-comunidad-96-por-ciento-de-degradacion-forestal-en-santuarios-de-mariposa-monarca-2014-2015>

Evaluación preliminar de un secador solar tipo invernadero

Álvaro Llamas González¹, Irineo Lorenzo López Cruz², Néstor Manuel Ortiz Rodríguez³

Resumen

Gran parte de la energía que la agricultura moderna consume proviene de combustibles fósiles. En los tratamientos poscosecha existe la posibilidad de utilizar energías alternativas para mejorar la sustentabilidad agrícola. El objetivo de este proyecto fue la evaluación preliminar de algunos parámetros de funcionalidad y eficiencia energética de un invernadero para secado solar de productos agrícolas. El invernadero, con una cubierta plástica parabólica de policarbonato, una superficie de 54 m² y 3.4 m de altura, se probó en el municipio de Morelos, en el Estado de Zacatecas. Se tomaron datos ambientales mediante una estación meteorológica ubicada a 40 m de distancia. Dentro del invernadero, la radiación fue monitoreada con un piranómetro y la temperatura mediante 18 sensores ubicados en diferentes puntos; además se utilizaron otros tres sensores combinados de temperatura y humedad relativa del aire. Las mediciones fueron registradas cada minuto del 12 al 28 de octubre de 2018. Un medidor de humedad permitió determinar la humedad relativa. Se realizaron dos pruebas preliminares de deshidratación de muestras de chile guajillo (*Capsicum annuum*), correspondientes a dos productores, distribuidas en distintos puntos del invernadero, de las cuales se obtuvo como resultado una pérdida promedio de humedad de 73.1% en el primer caso, y de 84.9% para el segundo productor. Los resultados obtenidos indican un nivel de funcionalidad aceptable para el secado solar de productos agrícolas en el invernadero probado y permitieron detectar aspectos que se pueden mejorar del invernadero.

Palabras clave: Secado solar, energías alternativas, agricultura sustentable, invernadero.

¹ Profesor Investigador. Centro Regional Universitario Centro Norte. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. allamasglez@gmail.com

² Profesor Investigador. Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua. Universidad Autónoma Chapingo. MÉXICO. ilopez@correo.chapingo.mx

³ Estudiante de Doctorado. Instituto de Energías Renovables. Universidad Nacional Autónoma de México. MÉXICO. nmorr@ier.unam.mx

Introducción

La producción de alimentos para un mundo con una creciente población enfrenta retos muy importantes, tales como la producción sustentable y el desperdicio. El desperdicio de alimentos y producidos alcanza 1300 millones de toneladas anuales a nivel mundial (FAO, 2016). En América Latina esta cifra es de 127 millones de toneladas anuales. México desperdicia al año unos 20 millones de toneladas de alimentos (Castañeda, 2019). Estas cantidades representan un tercio de los alimentos, lo cual representa pérdidas inmensas de recursos invertidos, tales como agua, combustibles y minerales, además del impacto ambiental asociado. Carlson et al. (2017) refieren que la agricultura y la ganadería emiten más de un tercio de los gases de efecto invernadero.

La deshidratación de los productos agrícolas, principalmente granos, frutas y verduras, pero también hierbas, tubérculos y raíces, es un proceso por el cual se extrae humedad del producto. Se puede realizar por contacto con una corriente de aire, natural o forzada, a una temperatura ambiente o precalentada (Peinado, Vidal, Grado y Gándara, 2013). Los beneficios de la deshidratación incluyen la conservación de los productos durante mayor tiempo, así como la posibilidad de acceder a ellos o venderlos fuera de temporada a un mayor precio.

Durante mucho tiempo, la deshidratación solar a la intemperie fue la forma común de realizar este proceso. Según Garduño (2017), éste sigue siendo el método más frecuente de deshidratación. En décadas recientes, muchas técnicas se han desarrollado para el secado solar de los productos bajo condiciones más controladas, ya que la deshidratación a la intemperie acarrea problemas como la contaminación por suciedad y polvo, infestación por insectos y roedores y una pérdida de calidad del producto debido a otros factores ambientales (El-Sebaei y Shalaby, 2012). El uso de invernaderos para el proceso de deshidratación solar es una de estas técnicas. De manera convencional, al proceso de deshidratación mediante energía solar o eólica se le denomina secado solar.

El uso de invernaderos para el secado solar se ha extendido a varios países, incluyendo China, La India, Alemania y Tailandia. En el último país, donde esta tecnología ha proliferado ampliamente para productores de pequeña escala, se reportan resultados en deshidratación de jitomate con temperaturas internas entre los 40 y los 55 °C como

parámetros de funcionalidad (Janjai, 2012). En México se comienza a utilizar esta tecnología, pero hace falta llevar a cabo estudios de factibilidad técnica y económica, en los cuales se establezcan los diseños de invernadero más adecuados a las condiciones específicas de cada región y los costos asociados para la aplicación práctica de estas tecnologías de secado solar.

El objetivo del presente estudio fue determinar algunos parámetros de funcionalidad y eficiencia energética de un invernadero para secado solar de productos agrícolas. Se espera que el invernadero alcance los niveles de temperatura y humedad necesarios para el secado de los productos con una calidad y tiempo aceptables.

Marco teórico

Las energías alternativas

La producción y el consumo de energía es una parte fundamental de la crisis ambiental global. La quema de combustibles fósiles genera gases de invernadero, responsables del calentamiento global. Casi toda la actividad industrial y extractiva (agricultura y minería) consume combustibles fósiles, en forma de petróleo, gasolina, gas natural y carbón mineral. Según datos del Panel Intergubernamental del Cambio Climático, a nivel global, 55% de las emisiones totales de dióxido de carbono provienen del consumo de energéticos. En México, esta proporción alcanza el 64% en 2008 (Sánchez, 2012).

La producción y consumo de alimentos, que incluye el transporte, procesamiento, almacenaje, refrigeración deforestación y sus impactos en suelo, agua y aire, representa un 32% de las emisiones de gases de invernadero a nivel mundial, principalmente dióxido de carbono, metano y óxido nitroso (González, Frostell, Assefa, Kutter y Strogon, 2009).

Mientras la demanda mundial de energía continúa en aumento a nivel global, a una tasa de 1.5% anual, la proporción de las energías que no provienen de los combustibles fósiles, va en aumento. Según la Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21, 2015) en 2013 el consumo mundial de energías renovables alcanzó ya el 19.1% del consumo total, y continúa aumentando la proporción. La ONU plantea que la proporción de energías renovables debe alcanzar un 36% en 2030 para cumplir las metas de desarrollo sustentable a nivel global.

Para propiciar un desarrollo sustentable en el medio rural mexicano, es necesario, entre otras medidas, poner las tecnologías alternativas al alcance de la mayoría de la población rural. La energía solar tiene un gran potencial de aplicaciones en los procesos poscosecha de la producción agrícola. México es uno de los países con mayor nivel de radiación solar disponible en el mundo, con tres cuartas partes de su territorio recibiendo un promedio anual de 5 KWh/m^2 , debido a que se ubica geográficamente dentro de la llamada Franja Solar, entre los paralelos 40° N y 35° S (Estrada, 2013). Este potencial equivale a una irradiancia de unos 1000 W/m^2 bajo buenas condiciones de sol en la superficie terrestre (Sánchez, Martínez, Santos, Ortega y Sánchez, 2017), lo que puede aprovecharse para el secado de productos agrícolas y de esta manera disminuir el consumo de combustibles fósiles.

El efecto invernadero

El secador solar probado funciona a partir del llamado efecto invernadero. La radiación solar atraviesa la atmósfera y calienta la superficie terrestre, la cual emite una radiación de onda más larga y de menor energía que la radiación entrante. La radiación emitida es entonces absorbida por algunos gases atmosféricos. La radiación que rebota de la superficie terrestre se refleja en todas direcciones, calentando la atmósfera terrestre (Caballero, Lozano y Ortega, 2007). Este mismo efecto ocurre dentro de un invernadero, como se observa en la Figura 1.

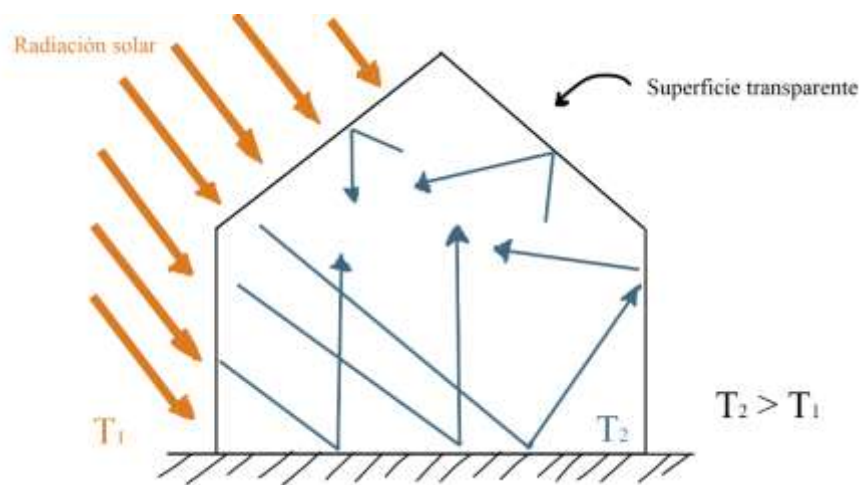


Figura 1. Efecto invernadero. Elaboración propia, 2019.

La energía solar puede ser utilizada para el secado de productos agrícolas, los cuales requieren un ambiente con ciertos valores de temperatura y humedad relativa. Las temperaturas adecuadas para el secado de productos agrícolas, en general, deben estar arriba de los 50 °C (Costales, 2010). Por otra parte, Hernández, et al. (2010) reportan también que para el secado solar de chile habanero se requiere mantener temperaturas de al menos 50 °C. García, Iriarte, Justinovich y Heredia (2015) reportan secado solar de papa con temperaturas desde 40 °C. Valores similares se recomiendan y se citan a menudo para productos como el jitomate y el chile. Si el invernadero es capaz de proporcionar ese valor térmico, es posible utilizar la energía solar para el secado de la mayoría de los productos alimenticios.

Materiales y métodos

Características del invernadero

El invernadero se construyó en las instalaciones del Centro Regional Universitario Centro Norte (CRUCEN) de la Universidad Autónoma Chapingo, en el municipio de Morelos, Estado de Zacatecas (latitud 22° 53' N, longitud 102° 39' W), con una altura de 2207 m sobre el nivel del mar. El clima es semidesértico con una temperatura media anual de 14.8°C. Una precipitación anual de 407.7 mm concentrada de junio a septiembre y la velocidad media anual del viento es de entre 3 a 5 m/s, predominantes en la dirección sur y sureste (Sagarpa, 2004). Se ha determinado experimentalmente que la irradiancia diaria media anual es de 520 W/m², por lo tanto, se encuentra entre los lugares con mayor irradiación en México.

El invernadero está orientado en la dirección norte-sur y tiene dimensiones de 9 x 6 m de base por 3.4 m de altura. Su superficie interior es de 54 m². La estructura es de acero galvanizado, la cubierta es de policarbonato de doble pared de 6 mm de espesor y el piso es de concreto con un espesor de 0.15 m. El secador cuenta con dos entradas de aire de 1.23 m de ancho por 0.53 m de alto y una más (puerta) de 2 x 2 m, todas forradas con malla antiáfidos de 40 x 26 hilos. En la pared sur se instalaron dos extractores con una capacidad de 9,435 m³ h⁻¹ cada uno, accionados por motores monofásicos de 0.5 HP (373 W) y permiten una renovación del aire en el interior del secador en un tiempo aproximado de 40 s. El invernadero se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Secador solar tipo invernadero. Elaboración propia, 2019.

Se cuenta con una estación meteorológica (latitud 22° 53' N, longitud 102° 39' W) integrada por un piranómetro Kipp & Zonen CM3 para medir la irradiancia solar horizontal, un anemómetro de copas Davis 6410 para medir la componente horizontal de la velocidad del viento y su dirección, un pluviómetro Davis modelo 7852 para medir la precipitación de lluvia y un sensor Ibérica modelo PCE-P18 para la medición de la humedad relativa y la temperatura ambiente. La estación meteorológica se encuentra ubicada a 40 m de distancia del invernadero y a una altura de 8 m respecto al piso.

Pruebas del invernadero sin carga

Se llevó a cabo una prueba controlada con el invernadero sin carga, es decir, sin material para secar, con el piso de concreto recubierto con un plástico negro para aumentar la captación de radiación solar. La prueba se hizo con la finalidad de comparar la diferencia de temperatura en diferentes puntos del invernadero. La Figura 3 muestra las ubicaciones de los sensores colocados. Dentro del invernadero, la radiación fue monitoreada con un piranómetro y la temperatura mediante 18 sensores en diferentes puntos y a diferentes alturas desde el piso, así como tres sensores de temperatura y humedad relativa del aire. Las mediciones fueron registradas cada minuto del 18 al 24 de enero de 2019. Un analizador de humedad permitió determinar la humedad relativa. Los sensores de temperatura, en grados centígrados, son TA, TB, TC, TD, TE-1, TE-2, TF-1, TF-2, TG-1, TGH-2, TH-1, TH-2, TI, TJ-sup, TK-sup, TL-sup, TX-1, TX-4, Tcontrol, HX1 y HX-3. Los

sensores de humedad son TX-3 y HI (en %). El sensor I-in mide irradiancia solar, en W/m².

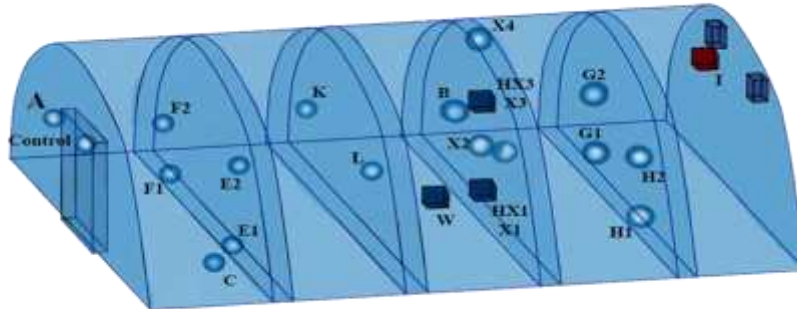


Figura 3. Ubicación de los sensores en el invernadero. Elaboración propia, 2019.

Prueba preliminar con carga

Se realizó una prueba preliminar de secado de chile guajillo, proporcionado por dos productores, del 12 al 28 de octubre de 2018. Cada uno aportó cuatro muestras. Las masas inicial y final se las 8 muestras se presentan en la Tabla 2. La ecuación para el cálculo de la pérdida de humedad es la siguiente:

$$\Delta H = \left(\frac{m_i - m_f}{m_i} \right) (100)$$

donde ΔH es el cambio de humedad en el producto (%), m_i es la masa inicial (Kg) y m_f es la masa final. La figura 4 muestra la colocación del chile en el piso del invernadero.



MO- Muestra orgánica MC- Muestra convencional



Figura 4. Secado y distribución del producto. Elaboración propia, 2019

Resultados

Irradiancia

Las pruebas sin carga con la cubierta negra se realizaron del 18 al 20 de enero del 2019. Los días 21 al 24 de enero se quitó la cubierta del piso. Como se observa en la Figura 5, donde se muestra el monitoreo continuo en ambas condiciones, la irradiación solar incidente sobre el invernadero se puede considerar prácticamente igual sobre todo en los días completamente despejados. Se puede observar que los días 20, 21, 22 y 24 son completamente soleados. Esta gráfica es un buen indicador de que el material de cubieeta del invernadero tiene un alto nivel de transparencia a la luz solar.

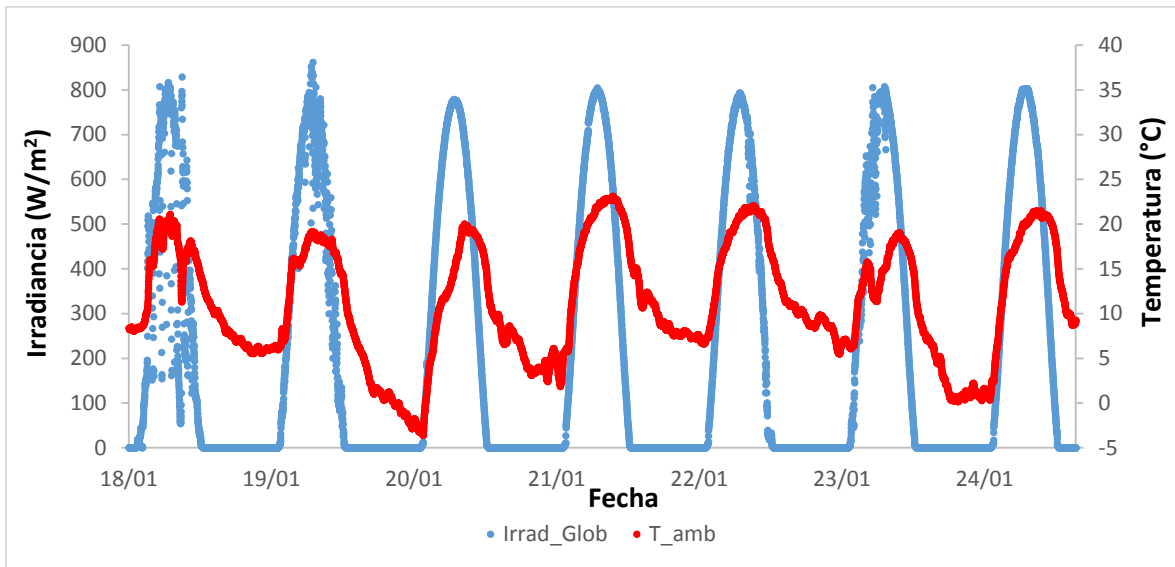


Figura 5. Irradiancia y temperatura ambiente del 18 al 24 de enero del 2019. Elaboración propia, 2019.

En la Figura 6 se muestra el comportamiento de la irradiancia en el día 20 enero; completamente despejado. Se presenta la irradiancia en plano horizontal al interior (I-in) y al exterior (I-out) del invernadero. Las caídas abruptas en la campana de la irradiancia interior se deben a las sombras ocasionadas por los perfiles metálicos que soportan el policarbonato del invernadero.

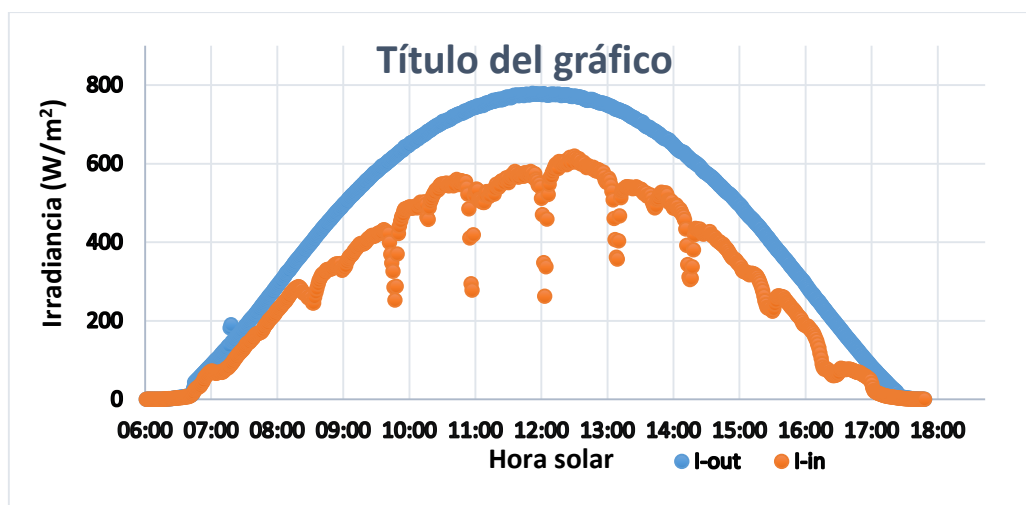


Figura 6. Irradiancia interior y exterior del invernadero para el día 20 de enero. Elaboración propia, 2019.

En la Tabla 1 se presentan las variables meteorológicas registradas para el día 20 de enero del 2019. Para el caso del promedio de 24 horas se consideró a partir de las 6:23 am (solar) del día 20 hasta las 6:23 am del día 21 de enero. Para el día 20 de enero y considerando la ubicación geográfica del invernadero (latitud 22.898 grados y longitud 102.655 grados) se tiene que la hora del amanecer es a las 6:36 hr (solar) y el anocheecer es a las 17:23 hr (solar). Por lo tanto, se tienen 10.8 hr de disponibilidad solar. En la misma tabla se resumen los promedios, máximos y mínimos de las variables meteorológicas registradas durante la disponibilidad solar.

Tabla 1.

Resumen de las variables meteorológicas registradas el día 20 de enero

Variable	Irrad_Glob ^a	T_amb ^b	Hr_amb ^c	Vel_viento ^d
Promedio 24 hr	220.44	8.95	48.23	3.88
Promedio en las horas sol	489.22	13.14	45.34	5.68
Máxima en las horas sol	779.25	20.04	73.24	11.03
Mínima en las horas sol	7.17	-3.58	28.92	0.00

Nota:

^aIrradiancia ambiental

^bTemperatura ambiental

^cHumedad relativa ambiental

^dVelocidad del viento

En la Figura 7 se presenta los perfiles de temperaturas del aire registrados por los sensores instalados en el primer nivel respecto al piso, aproximadamente entre 0.18 m a 0.28 m del piso. Se observa que las temperaturas al interior del invernadero son superiores a la temperatura ambiente aún durante en la noche. Esto se debe a la inercia térmica del invernadero, que va disipando paulatinamente el calor durante el periodo nocturno.

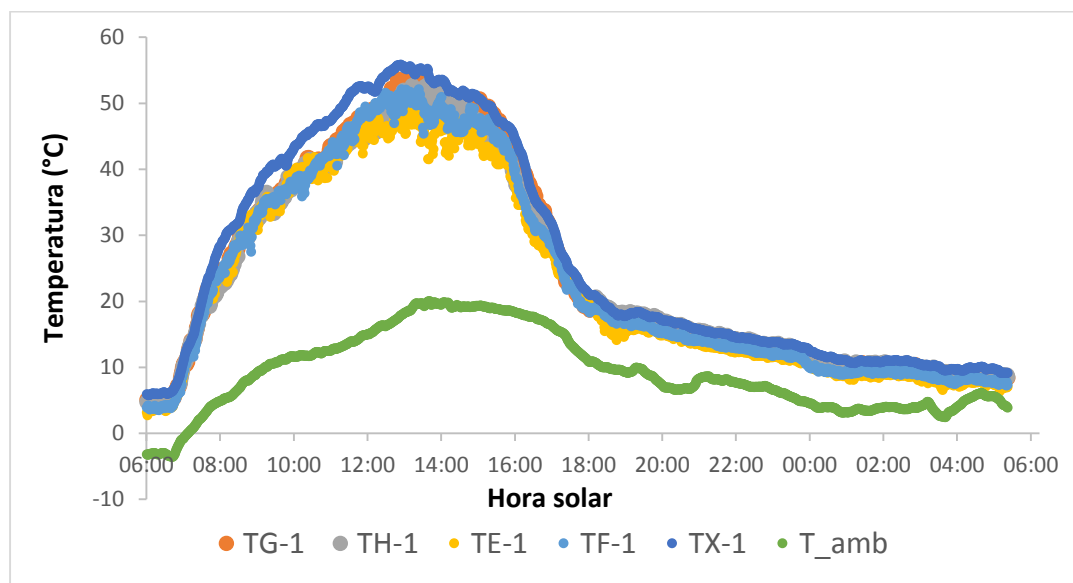


Figura 7. Perfil de temperaturas en el primer nivel respecto al piso. Elaboración propia, 2019.

En la Figura 8 se presenta las temperaturas del aire registradas en los sensores instalados en el segundo nivel respecto al piso, es decir, aproximadamente entre 1.08 m a 1.11 m del piso. En la mayoría de los sensores se registra una temperatura superior a los 40 °C entre las 10:00 y las 16:00 horas, lo cual representa un nivel de funcionalidad aceptable, alcanzando valores de entre 50 y 60 °C entre las 12:00 y 14:00 horas, correspondiente al periodo de máxima irradiación en el día.

En la Figura 9 se presentan los perfiles de temperatura y humedad relativa de los sensores instalados en el nivel tres respecto del piso, aproximadamente entre 1.88 y 1.9 m. Así mismo se presenta los perfiles de temperatura y humedad relativa del ambiente y el perfil de temperatura del sensor de control.

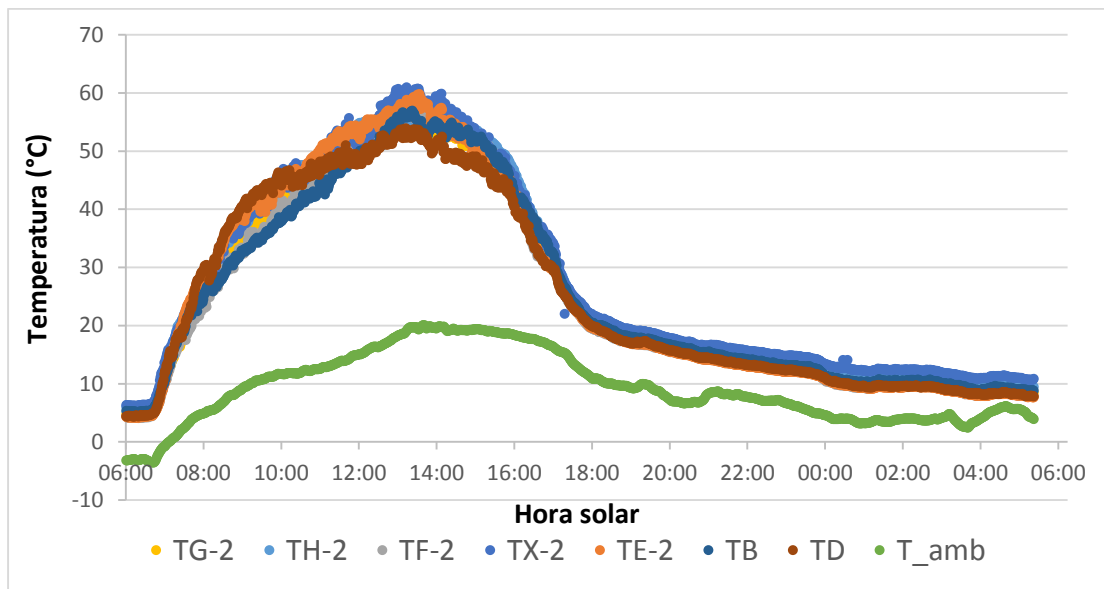


Figura 8. Perfil de temperaturas en el segundo nivel respecto al piso. Elaboración propia, 2019.

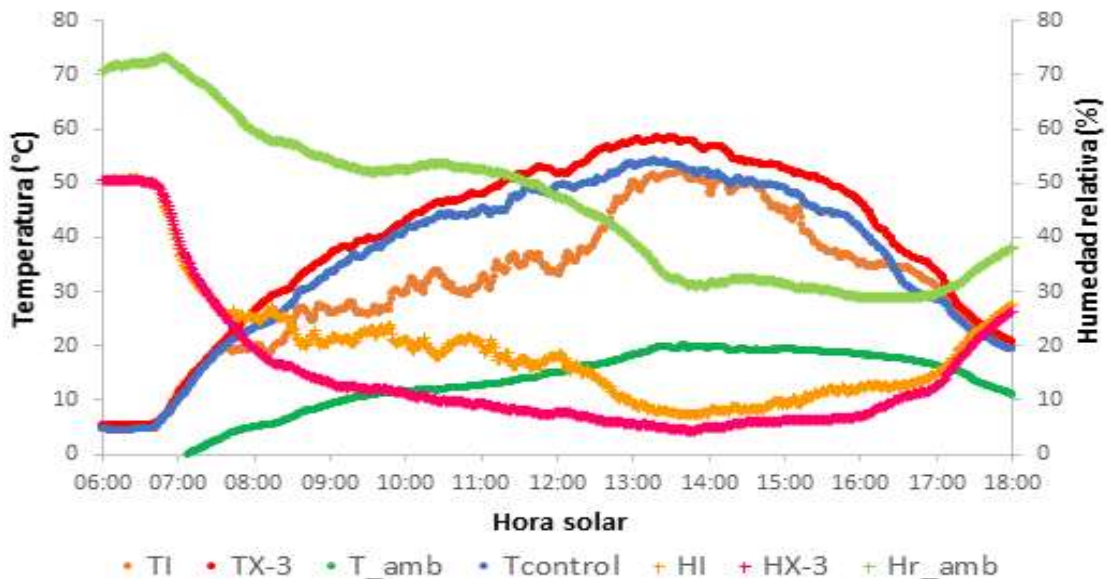


Figura 9. Temperatura y humedad relativa de dos sensores en el nivel 3. Elaboración propia, 2019.

En la prueba se programó la activación automática de los extractores de aire a 60 °C. Como se puede observar el sensor T_{control} nunca registró un valor igual o superior a este valor, por lo cual no se encendieron los extractores. Sin embargo, existe una pequeña corriente de aire intermitente por convección natural. Se puede observar que la humedad relativa al interior del invernadero es mucho menor que la del ambiente y, por lo tanto, el aire al interior del invernadero tiene una capacidad mayor de remover agua de los materiales húmedos.

La mayor temperatura se registra en la parte central del invernadero en el nivel 2 respecto del piso. La temperatura promedio en horas sol fue de 36.81 °C, mientras la temperatura máxima promedio en las horas sol 54.21 °C. La temperatura máxima alcanzada en horas sol fue de 59.77 °C. La gráfica se muestra en la Figura 10.

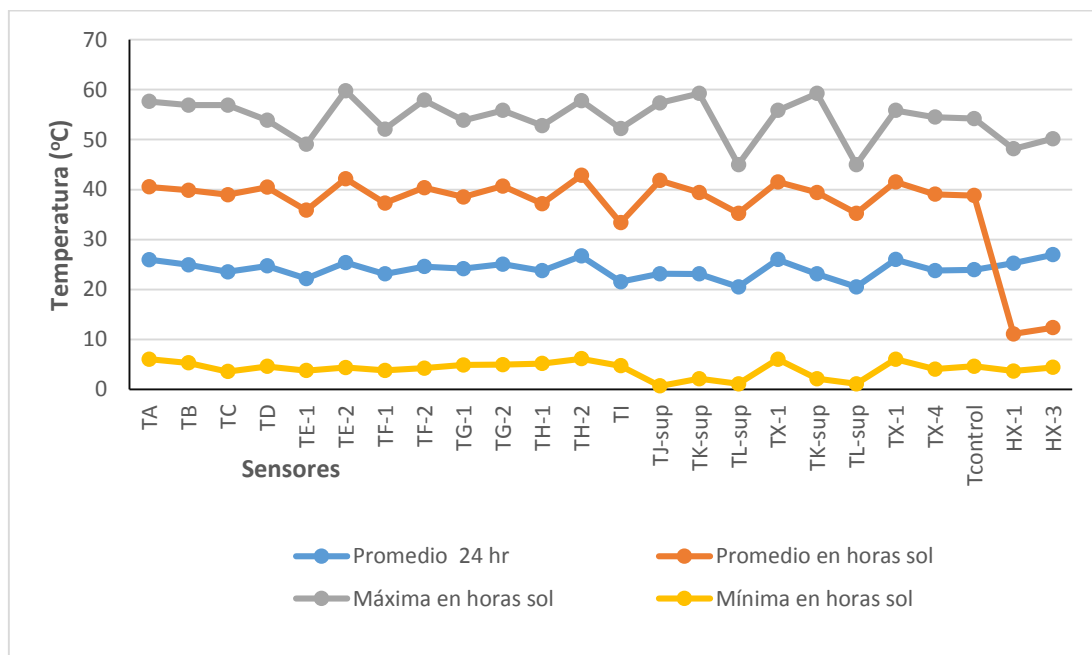


Figura 10. Temperaturas promedio en todos los sensores. Elaboración propia, 2019.

Prueba con carga

En la Tabla 2 se muestran los datos de masa inicial y final de las 8 muestras de chile, así como el cálculo de la pérdida de masa, que equivale al porcentaje % de la pérdida de humedad. En la última columna se calcula el porcentaje de pérdida de humedad del

promedio de las 4 muestras para cada productor. Las muestras del productor 2 perdieron más humedad, posiblemente debido a las características propias del producto, tales como la variedad y las condiciones de cosecha.

Tabla 2.

Pérdidas de humedad de las muestras de chile

	Masa inicial (Kg)	Masa final (Kg)	Pérdida de masa ΔH (%)	Pérdida de humedad promedio (%)
Productor 1	113.75	32.20	71.69	73.10
	113.75	29.73	73.86	
	114.50	29.73	74.03	
	112.60	30.60	72.82	
Productor 2	74.65	11.20	85.00	84.93
	75.40	11.80	84.35	
	74.75	10.50	85.95	
	75.05	11.70	84.41	

Elaboración propia, 2019.

Conclusiones

Al registrarse niveles de irradiancia máximos de alrededor de 800 W/m² dentro del invernadero en las horas de mayor luz solar, el comportamiento de la temperatura es variable en los distintos puntos interiores del invernadero, sin embargo, la variación no es tan amplia como para afectar las condiciones necesarias para el secado solar, ya que en general se mantiene por arriba de los 40 °C durante las horas de mayor radiación solar, entre las 10:00 y 16:00 horas, suficiente para retirar la humedad del producto, alcanzando rangos de 50 a 60 °C entre las 12:00 y 14:00 horas. La humedad relativa por su parte se mantiene muy por debajo de la humedad relativa del ambiente externo, lo que también es un buen indicador de la funcionalidad del invernadero. Si bien el tiempo de secado requiere varios días, como se demostró en la prueba preliminar de secado de chile, se debe tomar en cuenta que el proceso de secado no está consumiendo ningún tipo de combustible fósil, por lo que el invernadero es muy apropiado para el aprovechamiento

de la energía solar, contribuyendo así a la sustentabilidad de las actividades agrícolas. La variación de la temperatura en los diferentes puntos del invernadero, en particular en aquellos con los valores promedio más bajos, indica que se debe mejorar el diseño del sistema, probablemente mediante una mejor convección del aire en el interior del invernadero y un mayor control de las ventilas.

Referencias bibliográficas

- Caballero, M.; Lozano, S.; Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la Tierra. *Revista digital universitaria*. 8(10), p. 12. Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/oct_art78.pdf
- Carlson, K., Gerber, J., Mueller, N., Herrero, M., MacDonald, G., Brauman, K., Havlik, P., O'Connell, Ch., Johnson, J., Saatchi, S., y West, P. (2016). Greenhouse gas emissions intensify of global croplands. *LETTERS, Nature climate change*. November 2016. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Kate_Brauman/publication/310610170_Greenhouse_gas_emissions_intensity_of_global_croplands/links/59db8b8eaca272eda858f3bb/Greenhouse-gas-emissions-intensity-of-global-croplands.pdf
- Castañeda, L. (4 de marzo de 2019). Una oportunidad estratégica de negocio responsable. *El Economista*. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Perdida-y-desperdicio-de-alimentos-una-oportunidad-estrategica-de-negocio-responsable-20190304-0082.html>
- Costales, R. (2010). Aplicación de la energía renovable en el secado. Estado del arte y su potencial en las producciones agrícolas. *ICIDCA. Sobre los derivados de la caña de azúcar*. 44(2), pp. 47-53.
- El Seball, A.A., Shalaby, S.M. (2012). Solar drying of agricultural products: A review. *Renewable and sustainable energy reviews*. 16 (2012), pp.37-43.
- Estrada, C.A. (2013). Transición energética, energías renovables y energía solar de potencia. *Revista mexicana de física, Sociedad Mexicana de Física A.C*, 59(2), pp. 75-84.

- FAO. (2016). *Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe*. Boletín 3. 23 pág. Recuperado de: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/>
- García, A., Iriarte, S., Justinovich, L., Heredia, A. (2015). Secadero solar forzado para productos agrícolas. *Avances en energías renovables y medio ambiente*. Vol. 19, 02.21-02.28.
- Garduño, Á. (2017). *Construcción, evaluación y modelación matemática de un secador solar tipo invernadero*. (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- González, A.D., B. Frostell, B. Assefa, G., Kutter, R., Strogon, B. (2009). Energía y gases de efecto invernadero en la producción de distintos grupos de alimentos. *Avances en energías renovables y medio ambiente*. Vol. 13.
- Hernández, R., Martínez, O.; Quinto P., Cuevas, J., Acosta, R., Aguilar, J.O. (2010). Secado de chile habanero con energía solar. *Revista iberoamericana de tecnología postcosecha*, 10(2), pp. 120-127.
- Janjai, S. (2012). A greenhouse type solar dryer for small-scale dried food industries: Development and dissemination. *International journal of energy and environment*. 3(3), 383-398.
- Medina, G.; Ruiz, J. A. (2004). Estadísticas climatológicas básicas del estado de Zacatecas (Periodo 1961-2003). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México: SAGARPA.
- Peinado, J.L., Vidal, R., Grado, J.A., Gándara, J.A. (2013). Deshidratación de alimentos utilizando energía solar térmica. *Culcyt/Tecnología*. 50 (Especial No. 2), 99-107.
- REN21. 2015. *Renewables 2015. Global status report*. Paris.
- Sánchez, L. (2012). El consumo energético de los hogares en México. *Revista coyuntura demográfica*. Recuperado de <http://www.somede.org/coyuntura-demografica/articulos/sanchez-20120716.pdf>.

Sánchez, A., Martínez, D., Santos, R. Ortega, J., Sánchez, P.A., (2017). *Aplicaciones fotovoltaicas de la energía solar en los sectores residencial, servicios e industrial.* Instituto de Energías Renovables. México: UNAM.

Formación de guías turísticos indígenas como elemento para valorizar el acervo cultural y ambiental

David Arias Hidalgo¹

Resumen

Este trabajo da a conocer los aprendizajes de un programa de capacitación piloto llamado Plan Guía Local Turístico Indígena (PGLTI). El propósito de esta iniciativa fue formar guías turísticos en la comunidad indígena de Talamanca, (Limón, Costa Rica) cuyo paradigma sea la cultura indígena Bribri. Este plan de formación fue ejecutado por el Tecnológico de Costa Rica del 2012 al 2014, a partir de un enfoque de Investigación Acción Participativa (IAP). Dicho plan de formación fue contextualizado mediante un proceso participativo con actores locales, el mismo respondió a las características y particularidades del Pueblo Bribri, el cual es de estirpe Chibchense. Los egresados del PGLTI, cuentan con una licencia otorgada por Instituto Costarricense de Turismo (ICT), que los acredita como guías locales indígenas, estos guías son especialistas en acervo cultural indígena, esto aunado a conocimientos generales de turismo, la flora y fauna, que permiten la valorización y apropiación de sus recursos naturales como un medio de desarrollo local participativo.

Palabras claves: indígenas, turismo, Bribri, Talamanca, formación indígena.

Introducción

El turismo es una de las principales actividades económicas en el mundo, genera aproximadamente 250 millones de empleos, 10% del PIB del planeta (Duhamel, 2018). Lo anterior muestra la importancia del turismo como actividad generadora de divisas para muchos países en vías de desarrollo en América Latina.

En el caso de Costa Rica, la llegada de turistas extranjeros ha crecido constantemente en los últimos años. Para el año 2018 el país recibió aproximadamente 3 millones de turistas, siendo el turismo una de las principales fuentes de divisas para este pequeño

¹Profesor- investigador en el Instituto Tecnológico de Costa Rica y doctorante en UMR ESO-ANGERS, Universidad de Angers, Francia. Correo electrónico: david.arias@itcr.ac.cr

país del Istmo Centroamericano, con una población que apenas supera los 5 millones de habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2018).

La actividad turística se convierte en un agente transformador de los territorios y las comunidades locales. No obstante, estas dinámicas se pueden catalogar como adversas o positivas dependiendo del modelo de turismo que se desarrolle en una región determinada. Por ejemplo, en la Costa del Pacífico en Costa Rica, el turismo de masas ha demostrado su incapacidad de distribuir equitativamente los beneficios que genera la actividad turística (Honey, 2010), así como una serie de conflictos socio-ambientales que afectan las comunidades en el área de influencia de los polos turísticos tipo enclave.

En los últimos años han surgido nuevas modalidades de turismo (Santana, Díaz y Rodríguez, 2010), éstas suponen una mejor repartición de los beneficios económicos del turismo debido a la inclusión activa de la sociedad por medio de las comunidades locales en el desarrollo de actividades turísticas. Entre estas modalidades tenemos el turismo solidario (Jouault y Pulido, 2014), así como el Turismo Rural Comunitario (TRC), los cuales se desarrollan principalmente en comunidades rurales (campesinas) e indígenas.

En Costa Rica, el TRC ha sido una alternativa para el desarrollo endógeno de muchas comunidades (Cañada, 2014), existen experiencias positivas de proyectos de turismo en comunidades indígenas como lo es Talamanca.

Con el fin de aportar al desarrollo de la actividad turística en las comunidades indígenas y en la formación de guías altamente especializados, el Tecnológico de Costa Rica (TEC), incursionó en la formación de guías locales indígenas como un medio para el desarrollo local inclusivo, desde una perspectiva de valorización de su patrimonio cultural y ambiental de la cultura indígena Bribri.

Marco teórico

Talamanca es una región de gran diversidad biológica y cultural, donde habitan culturas milenarias como la Bribri y Cabécar, las cuales han conservado sabiamente sus recursos naturales basados en el respeto por la madre tierra (Arias, 2016).

De acuerdo con García y Toledo (2012), las comunidades indígenas y campesinas que habitan las áreas naturales protegidas, se apropian de su entorno natural. Las

poblaciones indígenas tienen estrecha relación con los recursos naturales que permiten su reproducción cultural, ese es el caso de los pueblos indígenas de Talamanca.

En torno a la visión del mundo, es importante recalcar la complejidad cultural de las comunidades indígenas que habitan en el territorio indígena talamanqueño, demuestran características muy arraigadas de su cultura tales como: lengua, cosmovisión, creencias, ritos, ceremonias, tabúes y tradiciones (Arias y Méndez, 2015), lo cual es significativo, si se considera las presiones de la cultura *Sikwa* (extranjera) dominante (Palmer et al., 1992). Dichas etnias, conservan en gran medida su idioma y tradiciones, en comparación con otros grupos indígenas costarricenses, lo anterior es un elemento clave al desarrollar turismo en estas comunidades indígenas.

Las poblaciones indígenas de Talamanca reciben turistas desde hace varias décadas, de modo que el turismo ha logrado posicionarse como una actividad económica complementaria, cuya infraestructura y demanda turística es más desarrollada en las comunidades: Bambú, Shiroles, del distrito Bratsi, así como la comunidad de Yorkín y Amubri, en el distrito Telire (Arias y Méndez, 2015). Asimismo, se da un desarrollo incipiente del turismo en comunidades como Kachabri, Shuabb y Soki. Además, cada vez es mayor el interés de los y las indígenas en incursionar en la actividad turística y así diversificar la oferta de empleo, para no depender, solamente, de los monocultivos de plátano, banano y cacao (Arias y Solano, 2009).

En tal sentido, para promover un desarrollo sostenible del turismo en la región talamanqueña, nació el Plan Guía Local Turístico Indígena (PGLTI) del Programa de Regionalización Interuniversitaria del Consejo Nacional de Rectores (CONARE). Esta iniciativa de capacitación fue avalada por el ICT, y contextualizada en la cosmovisión indígena, logrando en noviembre del 2014 la graduación de la primera generación de 17 guías indígenas Bribris, los cuales fueron acreditados en 2015 con su licencia de guía local indígena por parte del ICT.



Fotografía David Arias. 2014. Primera generación de estudiantes del PGLTI, 2014. Parque Nacional Volcán Tenorio, Costa Rica.

Talamanca: la dicotomía entre riqueza y pobreza

Talamanca es una de las últimas regiones de Costa Rica, donde existe un gran porcentaje de bosque primario, sin embargo, hoy la riqueza biológica del territorio indígena talamanqueño se encuentra amenazada por múltiples factores como los monocultivos, la explotación de madera y en un corto plazo se vislumbra el desarrollo turístico desordenado (Borge y Castillo 1997; Barrantes y Sánchez, 2007).

Según Mideplan (2017), el índice de Desarrollo Social Cantonal 2017 señala que Talamanca se encuentra en el último lugar, con un valor de 0.00. Sus distritos se encuentran en los últimos lugares, específicamente Bratsi en posición 471 y Telire en la 481, una condición muy baja.

La mayoría de estas comunidades indígenas presentan gran variedad en cuanto a las vías de acceso, desde trillos en la montaña, ríos navegables y caminos de lastre, son pocas las comunidades que tienen acceso vía vehículo. Los servicios como agua potable, electricidad, salud y educación son limitados, debido a su relativo aislamiento geográfico (Arias y Méndez, 2015).

La principal actividad económica de esta región es la agricultura, principalmente de cultivos de musáceas y cacao, sin embargo, existe un desarrollo incipiente del turismo como actividad económica complementaria y alternativa al modelo extractivista.

Las comunidades indígenas de talamanqueñas tienen su propio lenguaje y manifestaciones culturales, pero a nivel país, se puede decir que son desconocidas y excluidas (United Nations International Children's Emergency Fund [UNICEF], 2010). Las personas se ven sometidas a elevados niveles de pobreza, y de ineficiente acceso a servicios básicos, dando lugar a una brecha entre estas comunidades y la institucionalidad local. Hay discordancia entre las leyes y la cosmovisión indígena, rezago tecnológico, marginación de los programas y políticas estatales, abuso y usurpación de sus bienes.

Por lo anterior, Talamanca es una región de grandes contrastes, quizás la interrogante que más llama la atención es: ¿cómo esta tierra con tanta riqueza de recursos naturales y biodiversidad se encuentra en los últimos índices de desarrollo humano del país? Esto a pesar de su gran capacidad productiva agrícola debido a la fertilidad de sus suelos, con una riqueza cultural milenaria. Sin lugar a dudas, tanta desigualdad refleja que la lógica de intervención por parte de la institucionalidad del Estado no ha dado los resultados esperados.

El panorama expuesto ha servido para que se den enfoques con un sesgo paternalista y clientelista en la relación con los pobladores. Lo que redundo en mayores niveles de dependencia que crean mayores niveles de pobreza. Sin embargo, a pesar de las dificultades, la población indígena ha impulsado emprendimientos productivos fundamentales para el desarrollo de la zona y lucha por mejorar sus condiciones de vida.

Metodología

La iniciativa se realizó en el territorio indígena de Talamanca, específicamente en los distritos Bratsi y Telire, del cantón de Talamanca, Costa Rica. Se trabajó bajo un enfoque de Investigación Acción Participativa (Ivankova, 2014). Esta metodología busca generar conocimiento de forma participativa e inclusiva, en este caso, mediante la reflexión, construcción colectiva y diálogo de saberes entre la academia y los actores locales.

El modelo pedagógico constructivista fue referente (Tünnermann, 2011). Partiendo del principio que el aprendizaje implica un proceso de construcción interno personal y de reconstrucción de saberes culturales (Díaz y Hernández, 2002). En cuanto al enfoque pedagógico se requirió una combinación de métodos y estrategias de enseñanza-aprendizaje, no se utilizó un enfoque en particular. Cabe señalar, que el diseño curricular se basó en la contextualización de una malla curricular según las características de la población meta (figura 1).



Figura 1. Malla curricular del PGLTI. Elaboración propia, 2019.

El trabajo se puede catalogar en las siguientes etapas:

Diagnostico participativo, inventario de atractivos y planta turística: se realizó a partir de un trabajo final de graduación de dos estudiantes de Bachillerato en Gestión de Turismo Sostenible del TEC, con este trabajo se construyó una propuesta preliminar de cursos para el plan de estudios, esto a partir de solicitudes y deseos expresados por las

comunidades donde se realizó el inventario, la propuesta fue validada por la comunidad indígena mediante un taller.

Diseño de los cursos: para los cursos se estableció un equipo interdisciplinario de investigadores. Entre las disciplinas participantes: sociología, biología, turismo, psicología, antropología, computación y lingüística. El equipo tuvo como meta construir los cursos que les correspondiera a partir de un trabajo en conjunto con la comunidad, para que el curso concerniera a las características y particularidades del territorio indígena. Cuando los cursos estuvieron listos fueron consultados a la comunidad indígena mediante un taller de validación final, después de corregir las observaciones finales, los cursos fueron diseñados con el programa exelearning, y estuvieron disponibles en la plataforma *e-learning* Tec digital del 2012 al 2015.

Selección de los estudiantes: en la etapa de selección de los estudiantes participó un comité local integrado por personas mayores, las cuales son de mucho respeto en la comunidad (*Kekepa*) y médicos tradicionales *Awapa* quienes son la máxima autoridad de la cultura Bribri en temas de saberes culturales, más dos representantes de emprendimientos turísticos indígenas, dentro del comité técnico de selección participaron dos representantes docentes del TEC. Dentro de los requisitos que debían cumplir los interesados tenemos; ser indígena, mayor edad (18 años), primaria completa y disponibilidad de estudiar viernes y sábados. Otro requisito fue, que los interesados debieron realizar un ensayo con el título: “*Por qué razón deseo ser guía de turismo indígena*” y una entrevista con el comité de selección local.

Criterios de selección: Los principales criterios de evaluación para seleccionar a los estudiantes fueron; calidad del ensayo, disponibilidad de estudiar viernes y sábado, conocimiento general de su cultura, experiencia de trabajo en turismo, primaria completa. Al final se seleccionó 24 personas para iniciar el proceso de capacitación.

Impartición de los módulos: la etapa de implementación del plan de estudios se realizó en el territorio indígena, específicamente en la comunidad de Amubri, en el centro de capacitación *Iriria Alakölpa u*, el programa tuvo una duración de dos años y medio, impartiendo clases semanales únicamente los viernes y los sábados.

Resultados

Sobre los orígenes del PLGTI

Desde el 2009, el Programa de Regionalización Interuniversitaria de CONARE, por medio de la Oficina de Equidad de Género con las alianzas de la Escuela de Ciencias Sociales y de la carrera de Gestión del Turismo Rural Sostenible del Instituto Tecnológico de Costa Rica, sede San Carlos, impulsaron el PLGTI ante el ICT, la cual promovió la formulación de un programa de capacitación turística indígena con perspectiva de valorización cultural.

Una vez formulado el plan, fue presentando ante el ICT. Luego, en el año 2012 fue aprobado el Plan por parte de la Comisión Nacional de Educación Turística y Hotelera (CNET), al tiempo que se inició el proceso de capacitación en la comunidad de Amubri Talamanca con representación de alrededor de nueve comunidades del territorio.

Plan de formación y equipo docente

La malla curricular del PLGTI corresponde a los requisitos establecidos por el ICT. En la columna número 1, se muestran los cursos obligatorios. En la columna número 2, se identifican los cursos que presenta la malla curricular del programa, por los contenidos denota una sólida formación, que ayudan a conocer la realidad histórica, socio-cultural y medioambiental de la zona de Talamanca, además fortalecen la vocación al servicio turístico, y finalmente en la columna 3, se indican las horas definidas por cada curso. Aunque el programa se planteó para una duración de dos años de formación, en la práctica se demoró 2 años y medio impartir las 440 horas de cursos en Talamanca. Al final de la formación, el guía se certifica como guía local por medio de la entrega de la licencia que otorga el ICT (tabla 1).

Tabla 1.

Plan de estudios del programa PLGTI.

ACREDITACIÓN	TÉCNICA	CURSOS DEL PROGRAMA	HORAS
GUÍA LOCAL			
CURSOS OBLIGATORIAS			
Fundamentos de Turismo	➤	Fundamentos de Turismo	32
	➤	Geografía Turística de Talamanca	40
	➤	Flora de Talamanca	40
	➤	Fauna de Talamanca	40
Ética turística	➤	Ética turística	32
	➤	Acervo Cultural I	40
	➤	Acervo Cultural II	40
	➤	Acervo cultural III (Lengua bribri)	40
Primeros Auxilios	➤	Primeros Auxilios	32
Técnicas de Guiado y Atención de Turistas	➤	Técnicas de Guiado y Atención de Turistas	32
	➤	Computación Orientada al Diseño de Materiales Interactivos y Sitios Web	32
	➤	Proyecto Final de Graduación Desarrollo de Tours	40
TOTAL			440

Elaboración propia, 2019.

Otro componente fundamental en aspectos formativos, son las giras de estudio, la fortaleza de un Guía Local estriba en el conocimiento de la región que tiene como base de trabajo, en el siguiente cuadro se anotan por curso, el lugar de visitas, horas, total de giras y total de horas según las salidas que realizan los educandos (tabla 2).

Tabla 2.

Giras de estudio y horas de trabajo.

CURSO	LUGAR DE VISITA POR GIRA DE ESTUDIO	HORAS DE GIRA
Fundamentos de Turismo	Zona de los Santos Llano Bonito de León Cortés	20 horas aproximadamente (4 días)
Geografía Turística	Alta Talamanca Comunidad de Duriñak	20 horas aproximadamente (3 días)
Flora de Talamanca Fauna de Talamanca y Ética Turística	Territorio Indígena Bribri de Keköldi Reserva Biológica Hitoy Cerere Refugio de Vida Silvestre Manzanillo	20 horas aproximadamente (3 días)
Técnicas de Guiado	Comunidad de Cachabri y Söki Talamanca	8 horas aproximadamente
Proyecto Final de Graduación	San Carlos San Clara Sede del Tecnológico de Costa Rica Guatuso, Territorio Indígena Maleku Parque Nacional Tenorio Siempre Verde Finca Integral en Upala	30 horas aproximadamente (4 días)
		TOTAL DE HORAS GIRA: 130, se estima 48 horas en aspectos académicos

Elaboración propia, 2019.

Turismo y valorización del patrimonio cultural

Uno de los impactos culturales que se suponen al turismo es su capacidad de promover la revalorización del patrimonio y de las culturas autóctonas (Cañada y Gascón, 2007). Estos impactos se profundizan más cuando las comunidades se empoderan de su propio desarrollo turístico, por lo tanto, los guías turísticos locales son fundamentales en ese proceso de revalorización de la cultura.

En efecto, un programa de formación de guías de turismo en una comunidad indígena debe poner mucha atención al acervo cultural. En el caso del pueblo Bribri, en el proceso del PGLTI observamos una cultura con una tradición oral que se mantiene, por lo cual, el programa se enfocó en valorar su cultura como principal característica, por medio del dialogo de saberes profundizado en tres cursos del plan de estudios, donde en la impartición de los mismos participaron activamente las autoridades tradicionales y profesores indígenas, estos cursos enfocados en temas de cultura fueron:

Acervo cultural 1: cuya meta fue formar a los estudiantes en las generalidades de las etnias indígenas de América Latina, de Costa Rica y de los pueblos indígenas de Talamanca, así como aprender la historia de los pueblos indígenas en Costa Rica, a partir de la arqueología y conocer las luchas históricas de estos pueblos y su cosmovisión en general.

Acervo cultural 2: enseñar a los y las estudiantes los principales patrones de construcción autóctona y las diferentes formas organizativas culturales, además de un análisis profundo de la filosofía de vida indígena, el *Siwã*.

Acervo cultural 3 (lengua Bribri): el curso se enfocó en enseñar a los y las estudiantes la escritura básica de la lengua Bribri, se dividió en hablantes y no hablantes. El curso se enfocó en la valorización de lengua nativa como medio para rehabilitar la cultura.

Turismo y valorización de la naturaleza

Con anterioridad mencionamos que Talamanca es uno de los sitios más importantes de Costa Rica por su biodiversidad biológica, además que existe estrecha relación entre los pueblos indígenas y la naturaleza, por tal razón otro pilar de este programa de capacitación es el tema ambiental, el cual enfatizó en la diversidad en la flora y fauna de Talamanca y aunado a los simbolismos que especies vegetales y animales encierran dentro de la cultura Bribri. Se decidió impartir los siguientes cursos por separado:

Flora de Talamanca: el curso se encauzó en la observación y el reconocimiento en el campo de las principales especies botánicas para ser utilizadas en la interpretación de senderos naturales de Talamanca. Este curso se enfocó en los saberes y simbolismos

de importancia en su cultura, teniendo cuidado de no exponer todo el conocimiento local ante la problemática de la “biopiratería” común en comunidades indígenas.

Fauna de Talamanca: el curso se orientó en los simbolismos y la identificación de las especies de aves, anfibios y mamíferos que habitan la región de Talamanca. Estos dos cursos dan un ejemplo de cómo valorar los saberes locales y los de la naturaleza dentro de la formación de los guías locales.

Reflexión a 4 años de la graduación primera generación del PGLTI

En el año 2015 los egresados del PGLTI, decidieron seguir trabajando unidos y formaron la Asociación de Guías Indígenas Turísticos Bribris de Talamanca (AGITUBRIT), los propósitos de dicha organización; son promover y mantener la cosmovisión, y fortalecimiento de la cultura a través del turismo indígena y el respeto de la biodiversidad basada en los principios del buen vivir (Arias, 2017).

En el 2016, AGITUBRIT desea consolidar la oferta turística de los servicios de esta asociación de turismo. Fue así como surgió la aspiración por parte de los guías de turismo de transformar la Asociación AGITUBRIT en una agencia local de turismo para promocionar la oferta turística cultural y natural de las comunidades, principalmente lo referente a recorridos turísticos y experiencias auténticas como la danza tradicional, clases de lengua Bribri, visitas a las casas cósmicas, elaboración de cacao, gastronomía local, caminatas en bosque, entre otros. Gracias a este esfuerzo AGITUBRIT obtuvo su declaratoria turística en el año 2017, lo cual la convierte en la primera agencia local liderada por indígenas en Costa Rica.

Conclusiones

La región de Talamanca ha basado su economía en la producción de musáceas y cacao, no obstante, el turismo se ha manifestado como actividad económica más rentable de ahí el interés de la población por incursionar en dicha actividad. Al ser el turismo en territorio indígena una actividad incipiente, ha requerido del acompañamiento de la Universidad como actor externo. En ese sentido, el PGLTI ha pretendido incidir positivamente en el desarrollo turístico del territorio indígena, por medio de la acción participativa de las

comunidades y los emprendimientos turísticos, aportando la formación de guías altamente especializados en una temática poco convencional en Costa Rica.

Aunque la formación de guías locales es un aporte fundamental a esta región, existe una necesidad de apoyo técnico, en especial, al mejoramiento de la calidad de los productos y servicios ofrecidos, así como al fortalecimiento organizativo para promover alianzas entre los emprendimientos turísticos.

Los guías de turismo son agentes de desarrollo de las comunidades locales. Este proceso no solo dejó un grupo de estudiantes capacitados en guiado turístico, sino las bases para la conformación de una asociación de guías locales y que a su vez ha conformado una *tour* operadora local, llamada AGITUBRIT TOUR.

El plan de guías tiene su fortaleza en el enfoque de revalorización del acervo cultural y natural de la cultura Bribri por medio del dialogo de saberes, esta experiencia puede ampliarse a otros territorios indígenas de Costa Rica, e inclusive a otros países de la región.

Referencias bibliográficas

- Arias, D. (2016). Caracterización de albergues turísticos y percepciones sobre el turismo en el territorio indígena bribri talamanqueño. *Trama*, 5(1), 22-32. doi:10.18845/tracs.v5i1.2615
- Arias, D. (2017). Mejoramiento de la calidad de los servicios turísticos de Talamanca. *Investiga TEC*, (27), 25-28.
- Arias, D. y Méndez, V. (2015). Differences in housing, lodges, language, kinship and perception of tourism in Bribri communities with varying levels of geographic isolation (Talamanca, Costa Rica). *Research Journal of the Costa Rican Distance Education University* 7 (2).doi: 10.22458/urj.v7i2.1135
- Arias, D. y Solano, J. (2009). *Programa de capacitación para guías turísticos locales en territorio indígena de Talamanca*. Proyecto de Graduación para la obtención de Bachillerato en Gestión de Turismo Sostenible. ITCR, Costa Rica.

- Barrantes, G. y Sánchez, A. (2007). *Valoración del servicio ambiental hídrico en la zona de Talamanca, Costa Rica*. Preparado para el Corredor Biológico Talamanca – Caribe. Recuperado de: http://www.corredortalamanca.org/archivos-de-usuario/Valoraci%C3%B3n_del_Servicio_Ambiental_h%C3%ADrico_en_la_zona_de_Talamanca_Costa_Rica.pdf.
- Borge, C y Castillo, R. (1997) *Cultura y conservación en la Talamanca indígena*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Cañada, E. (2014). *Turismo Comunitario en Centroamérica. Experiencias y aprendizajes*. Managua, Nicaragua. Editorial Enlace. Colección Mejores Prácticas.
- Cañada, E., y Gascón, J. (2007). *Turismo y Desarrollo: Herramientas para una mirada crítica*. España: Fundación Luciérnaga-Acción por un Turismo Responsable.
- Díaz-Barriga, F., y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2ª. Ed México: McGraw Hill.
- Duhamel, P. (2018). *Géographie du tourisme et des loisirs. Dynamiques, acteurs, territoires*, Armand Colin.
- García, E., y Toledo, V. M. (2008). Evaluación de sistemas socioecológicos en áreas protegidas: un instrumento desde la economía ecológica. *Argumentos* 21(56), 103-116.
- Honey, M., Vargas, E., y Durham, W. (2010). Impact of tourism related development on the Pacific Coast of Costa Rica: Summary report. *Center for Responsible Travel*.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2018). *Costa Rica en cifras*. Recuperado de <http://www.inec.go.cr/sites/default/files/documentos-biblioteca-virtual/recostaricaencifras2018.pdf>
- Ivankova, N. V. (2014). *Mixed methods applications in action research: From methods to community action*. Londres: SAGE Publications.
- Jouault, S. y Pulido-Madariaga, E. (2014). Turismo solidario y empoderamiento: el caso de Ek Balam, Yucatán. *Revista Agroproductividad*, Vol. 7.

- Mideplan (2017). *Costa Rica Índice de Desarrollo Social 2017*. Recuperado de http://www.conicit.go.cr/biblioteca/publicaciones/publica_cyt/informes/Indice_Desarrollo_Social_2017.pdf
- Palmer, P; Sánchez, J. y Gloria, M. (1992). *Vías de extinción. Vías de supervivencia*. San José, Costa Rica: Editorial de la UCR.
- Santana, A; Díaz, P. y Rodríguez, D. (2010). Las nuevas formas de turismo: causas y características. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, 4(3).
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 61(48).
- UNICEF (2010). *Así vivimos los pueblos indígenas. Diagnóstico Niñez y Adolescencia indígena, Mesa Nacional Indígena*. Recuperado de https://www.unicef.org/costarica/docs/cr_pub_Asi_vivimos_los_pueblos_indigenas.pdf

Análisis de un sistema de producción campesino

Enriqueta Tello García¹

Resumen

El objetivo de este trabajo es describir el funcionamiento del sistema de riego campesino ubicado en la región del suroeste de Tlaxcala. Para lo cual, en el primer apartado se hace referencia a las interrelaciones generadas entre los seres humanos y el entorno donde habitan, explicadas a partir del proceso de coevolución; posteriormente, hay un breve marco conceptual que facilita la comprensión de la lógica de producción de un sistema campesino; después se menciona la metodología utilizada para atender los siguientes aspectos: a) uso de la tecnología y sus implicaciones; b) el trabajo individual de un (a) campesino (a) y la c) la organización local para el manejo del sistema. Los resultados obtenidos indican que los sistemas de producción campesinos son el resultado de procesos de coevolución directamente determinados por su ubicación espacial y los elementos naturales presentes en el territorio, así como por las decisiones de las políticas agrarias y agrícolas implementadas a nivel nacional y regional; de la disponibilidad de la superficie a cultivar, su ubicación en el territorio, disponibilidad de mano de obra y el destino de la producción.

Palabras clave: Sistemas de producción, manejo del agua, organización social.

Introducción

La relación entre la sociedad y la naturaleza ha sido un tema que se ha tratado de entender en los últimos años como un proceso coevolutivo, por su interacción a lo largo del tiempo, reconociendo la existencia del principio esencial de doble determinación. El proceso coevolutivo entre los sistemas sociales y medioambientales es definido por Norgaard (2002, p.171) como “los factores medioambientales que influyen en la idoneidad de aspectos particulares de los sistemas sociales y a su vez, influyen en los sistemas medioambientales”. El mismo autor clasifica los sistemas sociales en sistemas de conocimiento, de valores, de organización y de tecnología que evolucionan entre sí

¹ Doctora en Recursos Naturales y Gestión Sostenible, por la Universidad de Córdoba, España. Coordinadora del “Huerto agroecológico: Un pasito en grande”. Tezoyuca, MÉXICO. Correo electrónico: gollet@yahoo.com

con los sistemas medioambientales. Cada uno de ellos, se relaciona con todos y a su vez cada sistema influye en el cambio de los demás (figura 1). En este proceso se dan innovaciones deliberadas, descubrimientos de posibilidades, cambios aleatorios (mutaciones) e introducción de oportunidades, influyendo en la idoneidad y, por tanto, en la distribución y propiedad de los componentes en cada uno de los sistemas. La coevolución explica las formas de como los componentes, en su totalidad, pueden estar estrechamente relacionados y al mismo tiempo cómo están en constante cambio.

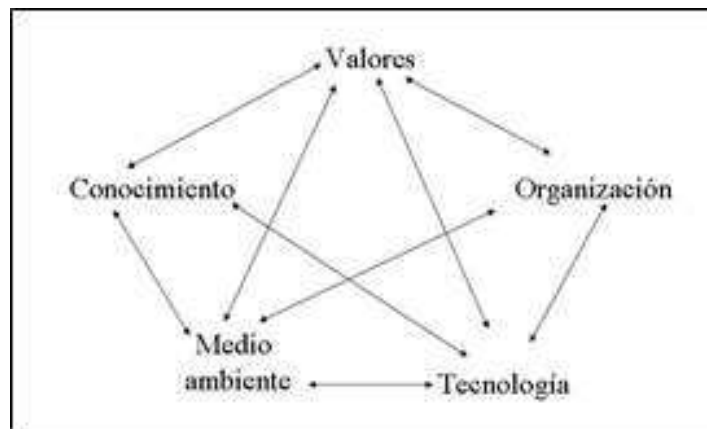


Figura 1. *Coevolución del medio ambiente y la sociedad*

Fuente: Norgaard, 2002

De tal manera que, los ecosistemas son modificados por las prácticas que realizan los seres humanos, Norgaard (1994), estas modificaciones analizadas desde el sector campesino están directamente relacionadas por su forma de vida vinculada a una propia concepción del mundo (Sevilla, 2006).

En las sociedades campesinas un aspecto esencial de su funcionamiento es la unidad de producción familiar, buscando la sobrevivencia, manteniendo la calidad de vida, y la reproducción de la familia (Bustamante, León y Terrazas, 2000). El sistema de producción campesino está basado en la toma de decisiones, a partir de razones precisas y coherentes, determinadas por la forma en que cultiva y vive, más no por el tamaño del sistema productivo. Su estrategia de producción depende del acceso a la tierra, agua de riego, material genético, maquinaria, herramienta, disponibilidad de mano de obra, recursos económicos y el conocimiento que posee para poder combinar y utilizar todos

estos recursos, influenciados por el entorno socioeconómico y agroecológico donde se encuentran (Van Der Ploeg, 2014).

Sistemas de producción campesinos

Desde el análisis de los sistemas de producción campesinos es necesario señalar que un *modo de producción*² representa la forma general y específica, donde las necesidades materiales de la sociedad son satisfechas en un estadio concreto de su desarrollo. Los rasgos fundamentales del modo de producción campesino son caracterizados por la inexistencia de clases sociales; los campesinos son a la vez propietarios y trabajadores de la misma tierra y su producción es básicamente para autoconsumo y sólo excedentes de productos se ofrecen al mercado, más no la fuerza de trabajo (Chayanov, 1974). El objetivo de la producción es la reproducción de la propia unidad productiva, a través de una articulación a un modo de producción dominante, donde la unidad productiva está sujeta a un proceso continuo de extracción de valor a través de diferentes mecanismos económicos o extraeconómicos (Vander Ploeg, 2014).

Toda unidad productiva con un modo de producción campesino tenderá a mantener y preservar dentro de su propiedad áreas de ecosistemas naturales, materiales de construcción para las viviendas, elaboración de artesanías, instrumentos de trabajo, combustibles, medicinas, abonos, y convertir una parte en ecosistemas artificiales, y satisfacer una amplia gama de sus necesidades. De esta manera, no es la producción agrícola la que identifica y distingue a la unidad de producción campesina, pues en ella se hace una utilización múltiple de los ecosistemas que se apropia. A la vez, hace un uso racional de los recursos, basado en el equilibrio entre la producción, la disponibilidad de los ecosistemas sirviendo de base para esa producción y el nivel de consumo de los productores (Sevilla, 1999).

² Toledo (1980), lo define como el proceso del trabajo ubicado y caracterizado espacial e históricamente a partir de como los hombres se articulan entre ellos mismos, y la forma en que éstos lo hacen con el fragmento de naturaleza que se apropian. El mismo autor indica que la existencia de un modo de producción campesino es capaz de funcionar y de reproducirse de acuerdo con ciertas leyes y requerimientos, con una combinación de fuerzas productivas y relaciones de producción.

El entorno económico en los niveles regional, nacional o internacional influye directamente sobre la dinámica de funcionamiento del sistema de producción, a través de las características de los mercados y condiciones de acceso y la influencia de las políticas agrarias y agrícolas tales como precios y crédito, entre otras.

Las relaciones sociales de producción y de intercambio vigentes condicionan los sistemas de producción. Sevilla (1991) afirma que las relaciones sociales en el campo son transformadas por el capitalismo independientemente del tamaño de las explotaciones agrícolas, a través de la mercantilización creciente en los procesos de trabajo agrícola, en donde hay una sustitución dentro del proceso de trabajo por capital.

Elementos para el análisis de un sistema de producción campesino

Ante la presión de las relaciones de mercado y a la pérdida de las bases naturales de reproducción que conlleva la sumisión al capitalismo, los sistemas de producción explotación campesina han desarrollado una serie de estrategias de subsistencia y reproducción que les permite hacer frente a dichas condiciones de vulnerabilidad. Estas estrategias no responden necesariamente a la racionalidad de la lógica del intercambio mercantil, sino a la lógica reproductiva del campesinado.

Los mismos autores señalan que las estrategias dependen de factores externos y la forma en que la unidad de producción familiar se ha vinculado a dichos factores, como es el comercio, el mercado tanto de productos como de tierras y fuerza de trabajo, las políticas gubernamentales y las relaciones políticas locales. La toma de decisiones está influenciada por diferentes variables de las cuales unas son controladas y otras no, ya que varían año con año, por ejemplo: la distribución de lluvias, producción obtenida, precios en el mercado, apoyos gubernamentales etc. Pero ello no significa la carencia de una estructura racional, más bien las decisiones se toman en gran medida por lo sucedido el año anterior, de tal manera que la estrategia puede variar en su tipo.

El acceso al agua de riego es un elemento determinante en las estrategias productivas campesinas y representa un factor explicativo importante en la diferenciación de los sistemas de producción de una zona. El agua es un medio de producción que condiciona la coherencia interna del sistema de producción.

Un sistema de producción campesino con disponibilidad de agua puede conceptualizarse como una construcción social e histórica con una realidad compleja. Para analizar esta complejidad, es necesario un marco conceptual que caracterice cada uno de los elementos del sistema, la infraestructura, las reglas de reparto, la organización entre los usuarios, y sus interrelaciones. Este enfoque multidisciplinario implica aspectos históricos, sociales, económicos, culturales, hidráulicos, agronómicos y físicos a partir de la integración de especialistas de cada una de las disciplinas para llevarlo a cabo.

El sistema de riego analizado por el aspecto físico incluye la cantidad de agua disponible y elementos necesarios sobre el terreno que permiten el aprovechamiento del recurso; en donde la organización social está conectada con el control del sistema físico (Hunt, 1998).

Desde el punto de vista social, un sistema de riego es una construcción social que lleva a grupos humanos, comunidades e individuos, hombres y mujeres, a definir colectivamente las modalidades de acceso al agua y de creación y conservación de los derechos del agua, así como las obligaciones y reglas que todos deben cumplir para mantener y conservar el acceso a este recurso (Rodríguez y Tello, 2010, p.129). También puede ser considerado como un sistema particular de explotación del medio, a menudo históricamente constituido, que permite satisfacer las necesidades sociales de una población en un momento determinado y cuya artificialización posibilita disminuir considerablemente los riesgos climáticos.

Uno de los criterios que se ha utilizado para hacer una clasificación de los sistemas de riego en grandes, medianos, y pequeños han sido la experiencia acumulada en la formulación, ejecución y evaluación de proyectos de irrigación (cuadro 1), Cernea (1997), considera como grandes sistemas públicos y con flujo por gravedad poseen tres niveles de organización: 1) una burocracia pública centralizada; 2) una organización local para el área de distribución; y 3) una organización en el nivel campesino.

Cuadro 1.

Clasificación de los sistemas de riego

Sistema de riego	Superficie (ha)	Objetivos	Características del sistema
Grandes	10,000	Abastecer de agua de riego a la actividad agropecuaria.	Implica una combinación en la construcción de diferentes obras de infraestructura como: represas, canales de riego y drenaje, túneles y obras complementarias, que demandan altos recursos económicos.
		Abastecer de agua a la población, urbana y rural.	Generan requerimientos presupuestales por un gran número de años.
		Mediante el riego tecnificado generar energía eléctrica.	Obligan a la concertación de préstamos externos. El Estado interviene directamente en su funcionamiento.
Medianos	>5,000 y < de 10,000	Abastecer de agua a la actividad agropecuaria.	Requieren de inversiones de menor cantidad.
		Suministrar de agua a una parte de la población.	Adaptables a las condiciones presupuestales existentes. La participación del Estado para su funcionamiento es más limitada.
Pequeños	5,000		Su construcción generalmente es iniciativa de los beneficiarios.
		Abastecer de agua a pequeños grupos de productores agropecuarios.	La intervención del Estado se da en momentos muy específicos.
			La organización de los usuarios determina el funcionamiento del sistema. Los usuarios de este sistema son personas que habitan en las comunidades rurales (campesinos).

Fuente: Guerra, Apacla, Figueroa, Hatta (1993, p. 8)

Al referirse a un sistema de riego campesino, la sociedad local tiene por lo general toda una historia de organización y experiencia en el manejo de las aguas de riego (Apollin y Eberhart, 1998). El manejo del riego requiere un conocimiento hidráulico y agronómico, desde la evaluación y la captación del recurso hasta su repartición en las parcelas con dosis y frecuencias adecuadas a los requerimientos de los cultivos. Se caracteriza por una división del trabajo entre los productores agrícolas y los actores sociales encargados de abastecer el agua. En las mejores condiciones implican la existencia de una autoridad del agua socialmente reconocida.

En la figura 2 se presenta un esquema general de un sistema de riego, donde el conocimiento de la infraestructura hidráulica es la parte importante para el estudio de un sistema de riego, porque implica un fortalecimiento de las relaciones sociales, dada por la implementación de derechos del agua y sistemas normativos transmitidos por generaciones; de ahí que el propósito del riego es mejorar la producción agrícola e ingreso de una sociedad local y entendiendo el funcionamiento del sistema se cuidan los sistemas familiares de producción agropecuarios.

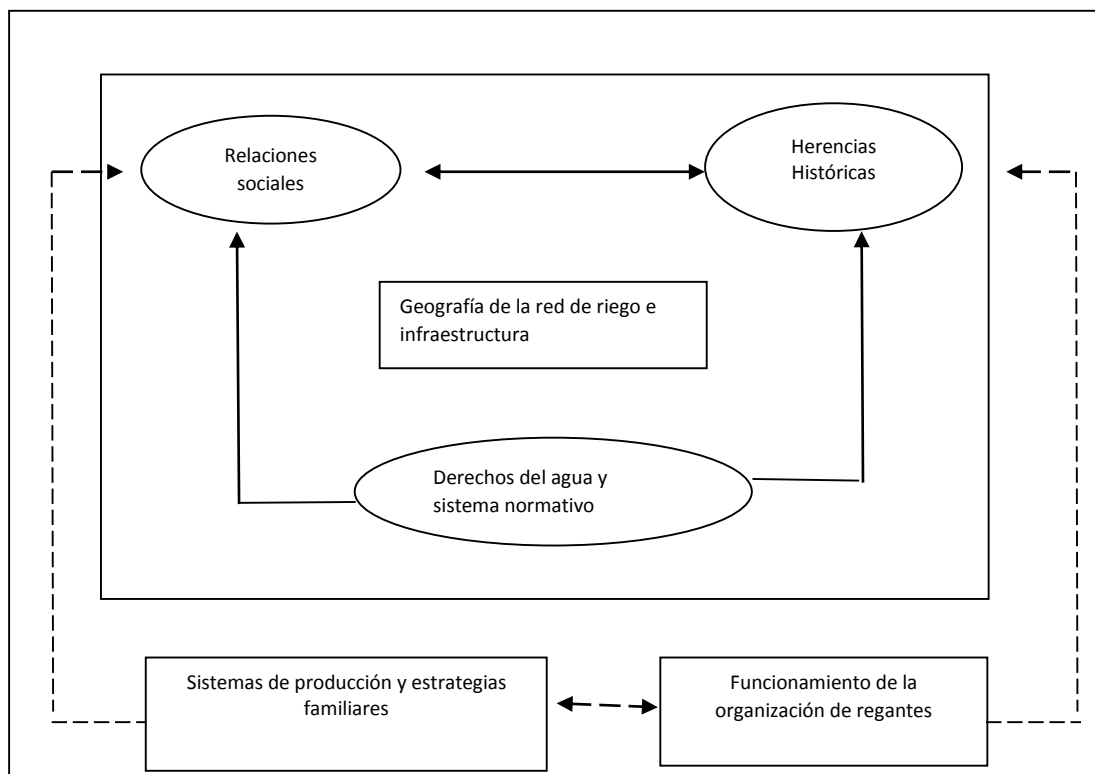


Figura 2. Elementos para el estudio de un sistema de riego campesino

Fuente: Apollin y Eberhart, 1998.

Con base a los planteamientos anteriores, se hizo un análisis del sistema de riego campesino en la comunidad de San José Atoyatenco, Municipio de Nativitas, Tlaxcala. El proceso metodológico fue realizado en tres fases: a) la selección de la comunidad, b) obtención de información documental y de campo, c) sistematización y análisis de los resultados. La unidad de análisis fue el sistema de riego a partir de la descripción física del entorno y sus componentes. Con el uso del método etnográfico, aplicando técnicas de investigación de observación directa, observación participante, diario de campo,

entrevistas semi estructuradas, grupos focales, registrando las prácticas de manejo, distribución de siembra de cultivos, fuente de abastecimiento de agua para la producción, destino de la producción y organización para el uso y manejo del agua. Utilizando la metodología propuesta por Ortíz, Pájaro y Ordaz (1990), se realizó el levantamiento del mapa de tierras de los terrenos de cultivo, que consistió en tomar como base el mapa de dotación ejidal y con el apoyo de informantes clave, se realizaron recorridos por los linderos, en donde campesinos/as reconocieron y trazaron los límites para cada clase de tierra, dicha información fue sobrepuesta en ortofotos digitalizadas y georreferenciadas, sirviendo de base para elaborar mapas a escala 1:20000, con el apoyo de los Sistemas de Información de Geográfica, on el IRIS 4.0 e Ilwis.

El trabajo fue realizado en la comunidad de San José Atoyatenco, localizada en las coordenadas geográficas ubicadas entre los paralelos 19° 15' 03" latitud norte y 98° 21' 19" longitud oeste. Limita al norte con la comunidad de Santa Inés Tecuexcomac y terrenos ejidales de San Miguel del Milagro, al sur con la comunidad de San Miguel Xochitecatitla, al este con terrenos ejidales de San Miguel del Milagro y al oeste limita con San Rafael Tenanyecac y Tepetitla de Ladirzábal, (INEGI, 2010).

La agricultura para los habitantes de la comunidad es una actividad económica importante, el 54.5 % es de temporal y el 45.5% es de riego, se producen hortalizas para la venta en el mercado regional y nacional, combinada con la producción de maíz y frijol para el autoconsumo.

Su entorno ecológico correspondía a una zona lacustre, por encontrarse a las orillas de la Ex-Laguna el Rosario, la cual, antes de su desecación que se dio a partir de 1869 hasta 1901 (AHA, AS Caja 615/Exp 6833), la principal fuente de ingreso para la comunidad fue la venta de pescado, que era recolectado en la laguna; la reproducción del pescado era natural y se incrementaba durante la época de lluvias al almacenarse un volumen importante de agua.

Con este cambio, los terrenos que ocupaban el vaso de la ex-laguna el Rosario se convirtieron en campos de cultivo, las cuales son muy húmedos, con canales de desagüe para drenar el agua que aflora en las tierras y puedan ser cultivadas, de lo contrario, perderían las cosechas.

Los sistemas agrícolas de la comunidad estudiada, forma parte de los sistemas tlaxcaltecas y se definen como las estrategias de aprovechamiento, adopción, control y modificación de los recursos naturales, humanos y técnicos que poseen una secuencia definida y cíclica, las cuales pueden identificarse por la dinámica de sus interrelaciones ambientales y culturales, cuyas características son capacidad de sustentación, continuidad y permanencia, además de una alta capacidad de adaptación a nuevas situaciones naturales y culturales, con la incorporación de nuevas prácticas agrícolas y nuevos germoplasmas (Martínez, 1998). De esta manera, el manejo del recurso agua por parte de los usuarios en la localidad desde la época prehispánica hasta nuestros días, es una estrategia de manejo de los terrenos de cultivo que hacen posibles sistemas agrícolas de uso intensivo, caracterizados por el aprovechamiento del agua rodada que aún corre por el canal San Ignacio y la humedad residual.

Los habitantes de Atoyatenco tramitaron una solicitud ante la Comisión Nacional Agraria, para que se les dotara de tierras ejidales. Esta solicitud de dotación de tierras fue presentada por los beneficiarios y el 27 de noviembre de 1917 obtuvieron la resolución, dotándoles de tierras por una superficie de 159 hectáreas (ha). Sin embargo, con esta superficie, aun no se lograron satisfacer las necesidades de tierra de los habitantes y el 1° de marzo de 1918 fue solicitado una ampliación y con los argumentos descritos en su solicitud de ampliación, el 9 de mayo de 1918 se logró modificar la resolución del 27 de noviembre de 1917 en donde la dotación se amplía de 159 ha a 300 ha, concedidas por la Comisión Nacional Agraria. Vivieron diferentes conflictos para obtener la posesión de la tierra y es hasta el año 1922 cuando la petición de ampliación y posesión de las tierras ejidales les es concedida y el plano de dotación definitiva del ejido queda constituido (AGA, expediente dotación de tierras 23/5003, legajo 6)

En el sistema agrícola para la comunidad tiene registrados 105 ejidatarios. Los campesinos que tienen terrenos de pequeña propiedad, su tamaño es variable. Hay quienes solo tienen cuatro, seis o más surcos, o media hectárea; actualmente no existe un padrón actualizado de propietarios. Los terrenos de cultivo del ejido se dividen en 10 besanas y 15 para los terrenos de pequeña propiedad (cuadro2).

Cuadro 2.

Tipología del sistema agrícola por la disponibilidad de agua, San José Atoyatenco

<i>Besanas en terrenos ejidales</i>			<i>Besanas en terrenos de pequeña propiedad</i>		
Nombre	Superficie (ha)	% superficie ocupada/besana	Nombre	Superficie (ha)	% superficie ocupada/besana
La Frontera	40.1	23.5	El Cerril	75.2	22.6
San Juan	35.6	20.9	Cuanopala	63	19.0
Huilacapisco	28.6	16.8	San Jorge	29	8.7
Tierra Nueva	20	11.7	NI	26.1	7.9
Los 10 mts	12.4	7.3	La Lama	20.4	6.1
La Laguna	11.3	6.6	El Carretero	16.3	4.9
Belén	9.5	5.6	San Juan Tlale	16.2	4.9
Uso común	7.5	4.4	Huilacapisco	15.7	4.7
La Lamadera	3.3	1.9	Los 400's	14.8	4.5
El Rancho	2.1	1.2	Tecajete	12.8	3.9
<i>Superficie total</i>	<i>170.3</i>	<i>100.0</i>	El Rancho	10.3	3.1
			Ilatlale	9.1	2.7
			Michoco	8.2	2.5
			La Cruz	7.6	2.3
			La Joya	7.4	2.2
			<i>Superficie total</i>	<i>332.3</i>	<i>99.9</i>

Fuente: Tello, Pájaro y Sánchez, (2011)

Las fuentes de abastecimiento de agua para el riego provienen de escurrimientos superficiales y de la extracción del agua del subsuelo a través de la perforación de pozos y de acuerdo con la disponibilidad de agua para el riego se tiene la siguiente tipología de campesinos:

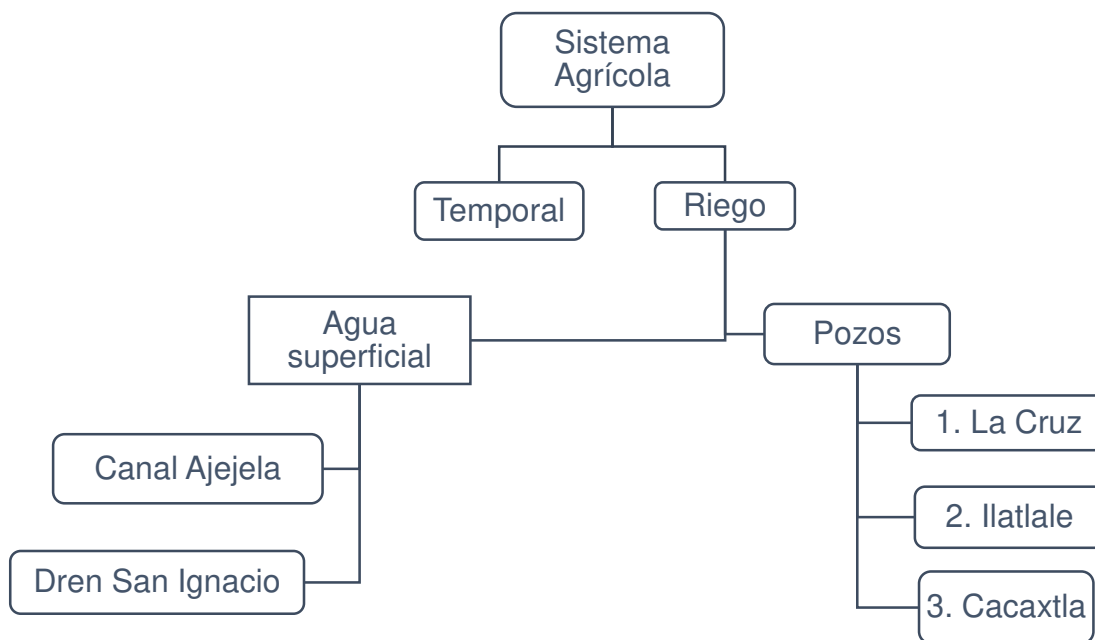


Imagen 2. Tipología del sistema agrícola por la disponibilidad de agua, San José
Atoyatenco

Fuente: Tello, Pájaro y Sánchez, (2011)

El sistema de producción tiene terrenos de temporal y de riego, el de riego se realiza con agua superficial del agua que corre por el Canal Ajejela y el Dren San Ignacio, y del uso de agua subterránea, hay tres pozos que riegan parte de la superficie agrícola.

El sistema agrícola de la comunidad está conformado por cultivos anuales y cultivos semiperennes. Los cultivos anuales de ciclo P-V y O-I³, se pueden clasificar en dos categorías: 1) Diversificación de especies para autoconsumo, hay asociación de cultivos de dos o más especies, por ejemplo, siembra de tres tipos de maíces de ciclo vegetativo diferente, asociados con calabaza; 2) cultivo de hortalizas para la venta en el mercado, predominando el cultivo de epazote (*Chenopodium ambrosioides*). La actividad agrícola pasa a ser la actividad económica más importante.

Las estrategias utilizadas por los campesinos para la reproducción de sus unidades de producción familiar a partir del manejo de sus sistemas de producción dependen de dos

³ Ciclos P-V (primavera-verano) y O-I (otoño invierno)

elementos básicos: 1) elementos que están fuera del control de las unidades domésticas y 2) elementos disponibles dentro de las unidades domésticas. Cuando se hace referencia a los elementos que están fuera del control de las unidades domésticas, es posible identificarlos en cuatro categorías a) condiciones fisiográficas e hidrográficas, b) apoyos del Estado al sector agropecuario; c) disponibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad y d) al momento de la cosecha de la producción. Al referirse a los elementos disponibles dentro de las unidades domésticas es posible abordarlas bajo tres grandes grupos a) disponibilidad de mano de obra; b) acceso a los medios de producción (agua, tierra, capital); y el c) conocimiento local.

Conclusiones

El sistema de riego campesino debe ser considerado como una construcción social, resultado de una sucesión de intervenciones, crisis, conflictos, acuerdos y consensos.

Las diferencias de acceso al recurso agua dependen de los derechos históricamente adquiridos y de las relaciones sociales pasadas y actuales. Y desde la organización social para el manejo y distribución del agua para el riego se define a quiénes les es permitido el uso del agua y quiénes son excluidos.

El análisis e interpretación de las relaciones, entre los diferentes elementos que componen el sistema de producción campesino con un manejo de agua, implican un marco explicativo de la realidad.

El derecho al agua es el principal objeto de análisis en el funcionamiento del sistema de riego, ya que éste hace referencia a normas y acuerdos sociales de la distribución del agua, el derecho del agua apunta principalmente al análisis de las relaciones sociales que existen en la sociedad que maneja el agua. Primero hay que caracterizar las normas socialmente reconocidas que definen el acceso al agua, en relación con la cantidad y frecuencia de uso; y segundo caracterizar la lógica de derecho, su origen y los mecanismos de transmisión y conservación, para interpretar el significado del acceso desde el punto de vista de las relaciones sociales.

Referencias bibliográficas

AHA, AS Caja 615/Exp. 6833

AGA, expediente dotación de tierras 23/5003, legajo 6.

Apollin, F. y Eberhart, C. 1998. Metodología de Análisis y Diagnóstico de sistema de riego campesino. Riego Andino. Coordinación CARMEN, Sistema de capacitación para el manejo de los Recursos naturales Renovables. Quito, Ecuador. 104 p.

Bustamante T., León, A., y Terrazas, B. (2000). *Migración, agroindustrias y reproducción campesina en Tierra caliente, UAM*. Plaza y Valdés. México.

Cernea, M., M. (1997). *Primero la gente. Variables Sociológicas en el estudio del desarrollo rural*. México, Fondo de Cultura Económica.

Chayanov, A. V. (1974). La organización de la unidad económica campesina. Buenos Aires, Nueva Visión.

Hunt, R. 1998. Sistemas de riego por canales: tamaño del sistema y estructura de la autoridad. En: Martínez, S., T y Palerm, V., J. (editores). *Antología sobre pequeño riego*. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.

Guerra, J. Apaella, R., Figueroa, A., Hatta, M. 1993. Grandes y Pequeñas Irrigaciones. En: Grupo Permanente de Estudio Sobre Riego. Gestión del Agua y Crisis Institucional. Lima, Perú. Pp 79-102.

INEGI 2005. Censo de población y vivienda.

Martínez, S., T. 1998. La Diáspora Tlaxcalteca. Ediciones del Gobierno del Estado de Tlaxcala. Tlaxcala, México. Segunda edición. Pp 103-110

Norgaard., R.B. 1994. Development Betwixt: The end of progress and coevolutionary Revisioning of the future. Londres/Nueva York: Routledge.

Norgaard., R. B. 2002. Una sociología del medio ambiente coevolucionista. En: Problemas socioambientales. Redclift, M., y Woodgate, G. Mc Graw Hill. Madrid, España. Pp 167-178.

- Ortiz, S. C. A., D. Pájaro, H. y V. M. Ordaz CH. 1990. Manual para la Cartografía de Clases de Tierras Campesinas. Serie Cuadernos de Edafología 15. Centro de Edafología. Colegio de Postgraduados. Montecillo. México.
- Palerm, V., J. 1997. Organización autogestiva de regantes. La situación del regadío y planteamiento del problema nacional. Ponencia en el 2º Congreso Estatal. Universidad Autónoma Chapingo. México. Mimeografiado.
- Rodríguez, H.B. y Tello, G., E. 2010. Organizaciones sociales sustentables: factores de éxito. En: García, M., N y Miranda, Z., G. (Coordinadores). *Diversidad Cultural y Sustentabilidad*. Tomo I. Universidad de Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra. Foro Internacional sobre Multiculturalidad: 19, 20 y 21 de mayo, 2010.
- Sevilla G., E., y Mielgo A., A. 1999. Reflexiones sociológicas sobre la agroecología. Instituto de Estudios Sociológicos y Estudios Campesinos (ISEC). Universidad de Córdoba.
- Sevilla G., E. 1991. Hacia un desarrollo Agroecológico desde el campesinado Material recopilado para el curso de Agroecología y gestión de ambientes rurales. Mendoza, Facultad de Ciencia Agrarias - U.N. Cuyo - Ingeniería en Recursos Naturales. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos. Política y Sociedad. Madrid. pp. 51-12.
- Tello G., E., Pájaro H., D., y Sánchez, G. P. 2011. Cartografía y clasificación local de las tierras en el municipio de Nativitas, Tlaxcala. En *Zahuapan: Río- Región Contaminación. Tlaxcala*. Jiménez G., y Hernández R., (eds.). El Colegio de Tlaxcala, México.
- Tello, G., E. 2014. Estrategias de adaptación y resistencia que permiten la articulación con el mercado en comunidades campesinas del suroeste de Tlaxcala. Tesis para el obtener el grado de Doctor en Ciencias. Universidad de Córdoba, España.
- Toledo, V. 1980. La ecología del modo campesino de producción. Revista Antropología y Marxismo. No. 3 ediciones Taller abierto. México, D.F. pp 35-55

Van Der Ploeg, 2014. Diez cualidades de la agricultura familiar. En Agricultura familiar campesina: redescubriendo la agricultura del futuro. Revista Leisa. Vol. 29. Num. 4.

Conflictos socioambientales y participación femenina.

Caso: río Sonora

Gabriela Noriega Valencia¹

Resumen

El presente estudio es un acercamiento interdisciplinar para indagar sobre la participación de las mujeres en el conflicto socioambiental, derivado de la contaminación del río Sonora a partir de actividades mineras, en la exigencia de reparación del daño ocasionado. La finalidad es identificar las repercusiones de dicha contaminación en la vida cotidiana y las desigualdades a las que se enfrentan a la exposición a un riesgo ambiental. Son ellas, principalmente, quienes viendo afectados los medios de vida, defienden el territorio y exigen cumplimiento a los derechos humanos. Este estudio es de tipo cualitativo; el diseño de la investigación es explicativo e interpretativo, utilizando fuentes de información primaria y secundaria. Se realizaron diversas incursiones en campo, desde observación participante, levantamiento y obtención de los datos; utilizando como herramienta las entrevistas semiestructuradas, aplicadas a mujeres activistas de las comunidades. En el ámbito de la participación femenina en los movimientos sociales, hay varias corrientes teóricas que ayudan a explicar los sucesos actuales, entre ellas el ecofeminismo y la ecología política feminista. Existe una diversidad en el sujeto político —las mujeres—. Finalmente, ante el panorama de la región del río Sonora en cuanto a la reparación total del daño, la visión a futuro de las entrevistadas no resulta optimista, en tanto se percibe el daño ecológico a lo largo del cauce, la pérdida irreparable en el presente y los impactos a futuro tanto del bien salud y de la naturaleza misma, el desapego a las actividades agropecuarias de antaño y la ineficaz intervención del Estado para reglamentar y regular la explotación de la minería; otorgar ventajas competitivas a los productores agropecuarios y comerciantes directos y, lograr el bienestar de la población. La lucha continúa con "pequeños" triunfos en el ámbito legal, empujadas por su conciencia de hacer lo correcto para ellas, sus familias y su comunidad.

¹ Doctoranda en Ciencias Sociales por la Universidad de Sonora, MÉXICO. Perteneciente a la Red de Investigación CONACyT: Género, Sociedad y Medio Ambiente, CRIM-UNAM. Correo electrónico: gavina2020@gmail.com

Palabras clave: Contaminación, conflicto socioambiental, activismo femenino, derechos humanos, extractivismo.

Introducción

El extractivismo es entendido como la actividad que comprende tanto la apropiación y extracción desmesurada de recursos naturales, para la exportación, de materias primas que no son procesadas o con poco procesamiento (minerales, petróleo crudo, entre otros). Según explica Gudynas (2013), este término también se ha expandido a cuestiones agrícolas, con los monocultivos de exportación —modelo agroexportador en la región de Sonora y otros estados de México— y no sólo se aplica a cuestiones de minería, petróleo o ganadería.

Para Gudynas (2015), el concepto de extractivismo se popularizó en América Latina durante el siglo XX bajo el título de industrias extractivas, con el fin de que empresarios y gobiernos pudieran sustentar su defensa como industria y sus contribuciones al crecimiento económico y hacer el proceso aceptable entre la población.

Gudyanas (como se citó en Moncada y Pineda, 2018), el gran capital extractivista precisa de Estados mínimos, en países con graves crisis económicas o sociales que flexibilicen sus legislaciones medioambientales con tal de fomentar operaciones en sus territorios.

Algunos autores (Haesbert, 2011; Harvey, 2004; Panico y Garibay, 2014) han identificado como proceso de acumulación por despojo o desposesión que suma, al viejo modelo de acumulación originaria, nuevas prácticas como el despojo del patrimonio territorial y social de comunidades enteras (tierras, bienes naturales, riqueza cultural y derechos humanos).

A su vez, Sassen (2015) puntualiza acerca de las expulsiones que forman parte de las dinámicas de un “capitalismo intensificado” en la era neoliberal, como una forma extrema de la desposesión, conformándose en un nuevo rasgo del neoliberalismo. Dichas expulsiones dirigidas contra personas, empresas y espacios dan lugar a zonas de tierra y agua muertas cuando se produce el agotamiento en el plano ecológico, zonas devastadas por los excesos de la extracción y la sobresaturación de los sumideros ecológicos —caso presas de jales (estructuras de retención de sólidos sueltos y líquidos

de desechos) de las compañías mineras—. En el plano social, los pobladores de los territorios en disputa se convierten en “obstáculos” para los negocios extractivos, y, por tanto, son expulsados o condenados a malvivir en condiciones socioecológicas degradadas.

Por otra parte (Ulloa, 2016) de los tipos de extractivismos arriba mencionados, es la minería la que evidencia de manera más profunda las desigualdades de género. Esta actividad, a decir de la autora:

...exacerba las desigualdades socioambientales, económicas, laborales y políticas; aumentando los procesos violentos en contra de las mujeres; genera cambios irreversibles en los territorios y en las visiones territoriales locales, y afecta los modos de vida tanto de hombres como de mujeres... se hace necesario establecer las relaciones entre desigualdades socioambientales y de género para entender las dimensiones políticas de los procesos extractivos en los territorios de los pueblos (Ulloa, 2016, p. 126).

Aportes teóricos: minería extractivista y conflictos socioambientales

Minería en México

La riqueza de los bienes naturales con que cuenta el país y las políticas neoliberales del gobierno mexicano de abrir la economía a capitales extranjeros cumplió con los objetivos de incentivar al sector minero.

La minería ha incrementado en los últimos años su importancia como motor de crecimiento económico nacional. La actividad minera representó en 2017, según el INEGI, PIB minero-metalúrgico—el 8.3% del PIB Industrial y 2.5% del PIB Nacional. Con un decremento en la producción de este sector de 7.6%, la balanza comercial minero-metalúrgica resultó positiva, al ascender a 9 mil 161 millones de dólares, 18.5% más que en 2016. Las exportaciones crecieron en 11.5% respecto de 2016².

²En tanto, el valor de la producción minero-metalúrgica después de cuatro años consecutivos de descensos aumentó 1.8%, al pasar de 12 mil 543 millones de dólares en 2016 a 12 mil 772 millones de dólares en 2017. En pesos alcanzó 3% de incremento llegando a 241 mil 727 millones de pesos, de acuerdo con el INEGI (2018). El incremento en el valor en pesos se explica por la apreciación del dólar frente al peso y el aumento en la cotización de algunos metales. En 2017, cuatro metales aportaron el 80.7% del valor total nacional, el oro alcanzó una participación notable con 32%, el cobre pasó al segundo lugar, superando a la plata al registrar 22.3% y 17.3% respectivamente y el zinc con 9.1% (CAMIMEX, 2018. Informe Anual).

Al respecto, Rodríguez (2014) señala que el auge de la extracción minera en el país pronto entró en confrontación con las comunidades indígenas y campesinas que se vieron afectadas por: a) el despojo de las tierras donde se realiza la extracción y el procesamiento de minerales; b) la destrucción del entorno debido a las nuevas técnicas extractivas de minado a cielo abierto; c) la contaminación de suelos, arroyos, manantiales y mantos freáticos; y d) por provocar daños en la salud de los habitantes.

Los beneficios generados por parte del Estado para impulsar a este sector han estado acompañados de numerosos conflictos socioambientales, cuyas causas devienen del daño causado al medio ambiente además de problemas territoriales, vinculados en muchos casos al incumplimiento del derecho a la consulta previa, libre e informada de las comunidades expoliadas, a la violación de los derechos humanos, a una falta de políticas de responsabilidad social corporativa (RSC) y, finalmente, a la lucha por obtener mayores beneficios, tanto entre las comunidades y la empresa como entre los niveles local y central de los gobiernos. Como resultado de estos conflictos, los costos económicos, financieros, ambientales y sociales se han acrecentado (CEPAL, 2013).

Tipología del conflicto sociedad/ambiente

Los movimientos de resistencia al extractivismo se inscriben en lo que se conoce como conflictos socioambientales, “problemas ligados al control de los recursos naturales y el territorio que suponen, por parte de los actores enfrentados, intereses y valores divergentes en torno a los mismos, en una gran asimetría del poder” (López y Eslava, 2018, p.123).

Los intereses de empresas y gobiernos afectados por las movilizaciones sociales han sido razón suficiente para que bajo el pretexto de cuidar las inversiones y garantizar el “orden social” se lleven a cabo represiones —abiertas y encubiertas— hacia los movimientos y sus líderes visibles (mujeres y hombres). Las vías de las agresiones son diversas: violencia hacia las comunidades con la ayuda de grupos armados y paramilitares; criminalización de la protesta social, apoyo de los medios de comunicación, entre muchas otras formas.

Estos conflictos son la expresión de enfrentamientos en torno al acceso y uso de bienes naturales, constituyen una parte cada vez más importante de la conflictividad global; remiten a pugnas entre personas, colectivos, organizaciones o estados por incompatibilidad de objetivos en torno al acceso, distribución y gestión de bienes naturales, así como al reparto de los costos asociados al proceso y la eliminación de residuos —es decir, las externalidades son para el territorio de origen, no así las ganancias—. En un contexto de gran asimetría de poder, estos estallan cuando las incompatibilidades se saldan mediante la imposición de decisiones u otras fórmulas no acordadas y son respondidas desde los grupos afectados en forma de resistencias (Del Viso, 2015).

Paz (2010, p.2), pionera en la investigación del tema y sistematización de casos en México, señala también que no todos los procesos, por ejemplo, de minería y de construcción de carreteras y libramientos, entre otros, derivan en un conflicto socioambiental, sino que el conflicto se presenta cuando la afectación se vive como un agravio que apunta a distintos ámbitos de la vida social, siendo éste su motor.

Conflictos socioambientales y relaciones de género

En México, destacan diversos conflictos sociales según sean sus afectaciones o riesgos ambientales y la mayoría están relacionados con minería, agua y energía (Paz, 2014). Según Toledo (como se citó en Enciso, 2016) existen en el país alrededor de 420 conflictos socioambientales derivados de: 1) extracción minera, 2) extracción de petróleo, gas, carbón y uranio, 3) proyectos de infraestructura hídrica y termoeléctricas, 4) parques eólicos, 5) proyectos megaturísticos y destrucción de manglares con esos fines, 6) urbanización e infraestructura desbocada junto con la mala planificación y ordenación de zonas urbano-rurales, 7) cultivos transgénicos (maíz, soya y algodón), 8) contaminación por residuos tóxicos industriales y urbanos, 9) extracción de madera y destrucción de bosques, selvas, matorrales y otras formas de vegetación, y 10) las nuevas regulaciones en la gestión de áreas naturales protegidas y de recursos pesqueros. Según el presente autor, esa cifra se ha visto incrementada, actualmente existen 520 conflictos socioambientales (Toledo, 2019).

Si bien muchas mujeres son lideresas de movimientos sociales en defensa de los bienes comunes naturales y el territorio, esto ha motivado el uso de la violencia física en su contra e incluso han sido asesinadas (Gutiérrez, Quiej y Juárez, 2016; Campuzano, 2017 y Gutiérrez, 2017), en general la participación de las mujeres en estas luchas tiene poco reconocimiento, aún dentro de las comunidades. Resulta común que, cuando se abordan las relaciones de género en los conflictos socioambientales, suele considerarse a las mujeres sólo como parte de la población vulnerable, lo que termina por anular su reconocimiento como actoras y sujetas sociales. Esta invisibilización se debe a que, en general, las mujeres, en especial las rurales e indígenas— interseccionalidad—, se encuentran en desventaja debido a que las condiciones desiguales de género les restringen el acceso, uso y control de recursos derivado de un sistema patriarcal que prima lo masculino por sobre lo femenino en todos los contextos.

Participación de las mujeres en los movimientos sociales ¿ecofeminismo, feminismos territoriales o ecología política feminista?

El análisis desde la perspectiva de género permite reconstruir cómo las amenazas y peligros ambientales causados por el extractivismo minero vulneran, a partir de las inequidades de género, a mujeres y hombres en forma diferenciada, evidenciando las desventajas que padecemos las mujeres. Se abordan, con otra mirada, los conflictos socioambientales y los procesos de resistencia que han movilizado a cientos de ciudadanas y ciudadanos por la defensa de los bienes comunes naturales y el territorio en todo el país.

En Latinoamérica los grupos de mujeres en lucha contra proyectos locales devastadores del medio ambiente se han multiplicado en las últimas décadas. Este incremento responde principalmente a la intensificación del ritmo de la globalización neoliberal.

Para Siliprandi (2015) el feminismo puede ser visto como una teoría crítica y como un movimiento social que se dedica a desvelar los mecanismos de coacción estructural responsables de la histórica subordinación de las mujeres por los hombres. En su investigación se enfoca en la participación de las mujeres —que se reivindican feministas o que tienen prácticas que las sitúan en el campo del feminismo— en los movimientos agroecológicos brasileños, que se remonta a los años 80's.

El ecofeminismo es la unión de dos movimientos: el ecologismo social y el feminismo crítico, su punto de partida es la denuncia de las crisis ecológicas y de la opresión mujer-naturaleza y la crítica un modelo de desarrollo insostenible: plano simbólico y funcional.

Por su parte, Ulloa, (2016) argumenta en cuanto a las relaciones de subordinación de las mujeres hacia los hombres:

...que las relaciones desiguales de género se instauraron desde los procesos de modernidad/colonialidad a partir de las dualidades naturaleza/cultura, hombre/mujer. Así, la naturaleza se feminiza y se asocia con nociones de valorización o desvalorización en contextos específicos, lo cual genera mayores desigualdades sociales para las mujeres. Estas inequidades se expresan en los procesos extractivos, específicamente en la minería, y en las acciones de los diversos actores relacionados, incluido el Estado (Ulloa, 2016, p.126).

Las luchas de las mujeres defensoras del territorio y sus derechos son sustanciales, pues enfrentan un modelo económico basado en la desigualdad, la militarización, el racismo y una cultura patriarcal. Por esto se encuentran expuestas a agresiones físicas y verbales, amenazas de muerte y de violación sexual, intentos de asesinato y de feminicidio (Carvajal, 2016).

Desde la perspectiva feminista se abre un espacio conceptual para entender las propuestas de mujeres sobre un control local de los procesos extractivos y, por ende, del subsuelo, es decir, una política vertical del territorio, así como sus demandas por otras relaciones de género entre hombres y mujeres en procesos de defensa del territorio, el trabajo, movilizaciones, luchas y resistencias. A estas dinámicas políticas de las mujeres las denomino feminismos territoriales (Ulloa, 2016).

Dentro de las teorías feministas se ha desarrollado una postura que estudia los vínculos entre la discriminación hacia las mujeres y la destrucción de la naturaleza, el ecofeminismo, cuya tesis central crítica el dualismo o binarismo jerarquizado, a saber: cultura/naturaleza, hombre/mujer, mente/cuerpo, razón/emotividad, civilización/primitivo, humano/animal (Tapia, 2018).

Actualmente, citando a Puleo (2016), las bases del movimiento ecologista mundial, son mayoritariamente femeninas—Martínez (2004) se refería a esta práctica de participación

femenina como forma del llamado "ecologismo de los pobres"—.Las explicaciones son de dos tipos: el orden biologicista, que enfatizaban el papel de las mujeres en la reproducción de la especie y las de tipo constructivista, que analizaba la posición marginal del colectivo femenino en el sistema productivo existente. Todas las culturas han sido y son injustas con las mujeres y los animales no humanos. *El Androcentrismo* (las cursivas son de la autora) es un concepto clave para entender la ideología del dominio. Este sesgo androcéntrico cultural proviene de la polarización extrema de los papeles sociales de varones y mujeres.

Por otra parte, Siliprandi (2015) manifiesta que se requiere de la comprensión de cómo se expresan las relaciones de poder en el medio rural y qué determina, el vínculo de una fracción significativa de la población campesina (las mujeres) a los medios de producción y a los recursos naturales. Estas relaciones de poder determinan las condiciones de participación de las mujeres y hombres en los espacios de decisión sobre el rumbo de la sociedad y por tanto, en la construcción del desarrollo rural sostenible.

Esta autora retoma a la ecología política, en su propuesta de trabajar relaciones de poder en la apropiación y uso de los recursos naturales. Ha privilegiado en su análisis las relaciones sociales referidas a la clase o a la condición étnica, sin profundizar en la diferenciación de géneros y edades (Siliprandi, 2015).

Rocheleau, Thomas-Slayer y Wangari (2004), intentan comprender e interpretar la experiencia local en el contexto de los procesos globales del cambio ambiental y económico; vinculando tres temas fundamentales: La reciente oleada de participación de las mujeres en las luchas colectivas a favor de los recursos naturales y la forma en que las cuestiones ambientales contribuye a la redefinición de sus identidades, el significado del género y la naturaleza de los problemas ambientales. A este, Rocheleau et al., han llamado *La perspectiva feminista de la ecología política* (2004).

En el contexto de estos movimientos socioambientales, Tapia (2018) hace importantes aportaciones respecto a la defensa de la tierra que realizan las comunidades indígenas, y muy particularmente, las mujeres, quienes han encabezado las luchas en defensa de los territorios ante proyectos extractivistas. Reconociendo que las indígenas que

participan en los movimientos no son un colectivo homogéneo, existe entre ellas múltiples diferencias que deben ser tomadas en cuenta.

El eje del pensamiento indígena que ellas incorporan a sus vindicaciones es la comunidad integrada por todos los seres que conforman el cosmos, una filosofía centrada en el “nosotros”, que incluye a los seres humanos, las plantas, los animales y todo lo que vive sobre la Tierra (Tapia, 2015).

Materiales y métodos

Esta investigación se realizó desde el paradigma cualitativo con un acercamiento interdisciplinario, dada la complejidad de los conflictos socioambientales. El trabajo de campo se efectuó en varias etapas: primeramente, se llevó a cabo un recorrido por el territorio afectado por la contaminación del río. Es decir, se recorrió el cauce de ambos ríos y las comunidades afectadas directamente, utilizando la técnica de la observación participante; efectuando un reconocimiento del territorio afectado. Se inició el recorrido por las inmediaciones de la mina Buena Vista del Cobre y se tuvo un primer acercamiento con los pobladores del área inmediata a los jales de la mina. Dicho lugar fue el Ejido Bacanuchi (en el municipio sonorense de Arizpe), cuya población fueron los primeros afectados, dado que ahí nace el río del mismo nombre –afluente del río Sonora– y fueron los residuos tóxicos vertidos en su cauce los que contaminaron tanto el suelo, el agua y, no se sabe con certeza, si el aire también fue afectado, ya que no se tienen mediciones.

En este primer acercamiento, se realizó un sondeo previo con la comunidad sobre los impactos percibidos y relacionados directamente con el derrame del contenido de las presas de jales las Tinajas 1 y 2 en el cauce del río Bacanuchi. Realizándose preguntas generales sobre los cambios percibidos en vida diaria, en salud, en actividades económicas y en la economía familiar. Se tomaron notas de campo y las narrativas de los y las pobladoras quienes participaron en las conversaciones francas y abiertas - participación conversacional ya sea grupal o individualmente-, y que posteriormente se transcribieron.

En un segundo momento, se realizaron entrevistas a actores relevantes ~~seis~~ que tuvieron relación inmediata con el evento citado. La guía de entrevista ~~semi~~estructurada utilizada

tanto con hombres como con mujeres de distintas edades, pertenecientes a los municipios de Arizpe, Huépac, Ures y Baviácora. Se obtuvo información diversa; sin embargo, quedaron huecos de información por recabar.

Un hallazgo importante en esta etapa fue el desvelar que los hombres entrevistados, manifestaron afectaciones relacionadas con su actividad, especialmente la agropecuaria –uno de ellos es comerciante–, una de las actividades económicas más afectadas por la contaminación; pero a la vez manifestaron sus sentimientos con relación a la impotencia de no ver resultados para lograr que la empresa se responsabilizara de la afectación causada en toda su magnitud; frustración en relación a la actuación de las autoridades de los tres niveles de gobierno, de funcionarios locales como presidentes municipales y de entidades como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) y de algunos pobladores quienes mostraron poca solidaridad con la demás población, mencionando que hubo “ambición”, “corrupción”, “rapiña” relacionado con la forma en que se distribuyeron compensaciones económicas a quienes se dedicaran a alguna actividad económica y además, manifestaron una profunda tristeza por la situación por la que atravesaban, así como miedo ante la incertidumbre de cara al futuro.

Antes de realizar la tercera incursión en campo, se definieron nuevos sujetos para ser entrevistados, en esta ocasión se incluyeron preguntas –y se eliminaron otras menos sustanciales– en la entrevista semi estructurada, que recogiera las experiencias vitales de las mujeres que han participado –o no– en el conflicto socioambiental derivado de la no restitución del daño por parte de la empresa y de la actuación –discrecional– de las autoridades (de los tres niveles de gobierno) a favor de la empresa y de unos cuantos pobladores de la región.

El criterio utilizado fue el género –femenino– y su involucramiento en el conflicto, es decir, la participación de las mujeres en el movimiento de exigencia a las autoridades y ante demandas legales hechas por los mismo pobladores contra la empresa Grupo México, tanto en Estados Unidos como en nuestro país, para la resolución y resarcimiento del daño ocasionado, exigiendo la limpieza del río Sonora, atención a las afectaciones a la salud y cumplimiento a la apertura de las Unidades de Vigilancia Epidemiológicas (UVEAS) prometidas. Fueron estas, y no los hombres, las principales actoras en el

movimiento social de exigencia para una completa restitución del daño acaecido. Este instrumento mejorado, versión 3.0, se aplicó a siete mujeres participantes en el movimiento de resistencia.

Se caracterizó a las entrevistadas, para posteriormente profundizar en sus historias, a saber: son madres de familia, mujeres activas, tanto en el trabajo formal que desempeñan como en la resistencia o movimiento social generado, asumiendo diferentes roles en el conflicto socioambiental y con visiones distintas en torno a este.

Cabe destacar que, en esta etapa, si bien es cierto se siguió un guión con preguntas, la metodología empleada fue de participación conversacional y/o entrevistas a profundidad. Una vez grabadas las entrevistas, con sus respectivas notas de campo, se procedió a la transcripción de las mismas. Estas narrativas posteriormente se sometieron a análisis, manual y utilizando el software Atlas.ti (versión 7).

Resultados y discusión

La perspectiva feminista latinoamericana se caracteriza por sus posturas reivindicativas poscoloniales, decoloniales, despatriarcales, interculturales y de género que buscan, entre otros ejercicios, incidir en el conjunto de relaciones sociales, de producción y reproducción social, así como en el reconocimiento de las intersubjetividades individuales y colectivas en armonía con la sociedad y la naturaleza (Bidaseca y Vázquez, 2011). Si bien existe conocimiento y una gran movilidad de grupos ambientalistas y académicos de presión social para comprender la complejidad de los conflictos socioambientales, prácticamente la perspectiva de género se encuentra excluida de cualquier comprensión de los problemas ambientales. Los procesos interactivos y complejos que resultan de las disputas colocan a las mujeres en situaciones diferenciadas y desventajosas cuando se les desconoce, invisibiliza o se les discrimina, epistémica y ontológicamente, como actoras sociales involucradas y afectadas por los conflictos y como sujetas de acción/decisión en su solución.

En el caso de la contaminación del río Sonora, México, han sido las mujeres las protagonistas de la lucha para la exigencia de la reparación del daño en su totalidad, causado por la minera perteneciente a la transnacional, Grupo México. Las portadoras de las demandas ante instancias jurídicas, tanto en México como en Estados Unidos. En

el mes de septiembre de 2018, la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) resolvió amparar a la comunidad del Ejido de Bacanuchi, Sonora, contra la construcción de una inmensa presa de jales a construirse dentro de la mina Buena Vista del Cobre. Las pobladoras, 42 mujeres, promovieron un juicio de amparo por la omisión de realizar una consulta previa a la autorización para construir y operar una nueva presa de jales mineros, tras considerarse que se violaba su derecho de participar de manera informada en aquellos asuntos que pudieran afectar su derecho a un medio ambiente sano.

Por otra parte, se desprende de las entrevistas realizadas, que las mujeres que participaron activamente en el movimiento de resistencia de las decisiones gubernamentales—adversas a la mayor parte de los pobladores de la región—y de la actuación de Grupo México en el conflicto socioambiental más grande en nuestro país, desarrollaron un liderazgo basado en la confianza de las comunidades de las que son parte. Estas experiencias vitales confirman que su actuación se enmarca en lo que las teóricas llaman ecología política (Rocheleau et al., 2004) más que en el ecofeminismo. Cabe resaltar que su visión es “nosocéntrica” (Tapia, 2018) tal y como sucede en las comunidades indígenas que defienden la naturaleza, con “nosotros” al centro y no como entes individuales.

Podemos resaltar que las entrevistadas han visto un cambio radical en sus vidas, destacando actualmente en la política local y regional, representando a sus comunidades y luchando por mejorar las condiciones de vida en estas. Uno de sus logros más visibles fue el amparo otorgado por la Suprema Corte de Justicia de la Nación en septiembre de 2018 a su solicitud de derecho a la consulta y respetar la participación ciudadana, del Ejido Bacanuchi, que tiene como finalidad evitar la construcción de una presa de jales cercana a dicha población. Quienes promovieron dicho amparo fueron 42 mujeres pobladoras de la localidad.

Conclusiones

En el ámbito de la participación de las mujeres en los movimientos sociales, encontramos varias corrientes teóricas y de participación que nos ayudan a entender y explicar los sucesos actuales a lo largo del Sur global y otras regiones del planeta.

Entre estos tenemos el ecofeminismo —que incorpora el feminismo y el ecologismo—, que con sus movimientos de resistencia y luchas por la reivindicación de sus derechos y los de la Naturaleza, y con ello la exigencia al respeto y cumplimiento tanto los Derechos Humanos como el reconocimiento de los derechos de lo no humano.

Existe una enorme diversidad en los discursos y en la praxis, pero mantienen un eje conductor que es la crítica a la sociedad actual en cuanto al modelo de desarrollo vigente, que hace daño. También existe una diversidad en los arquetipos de luchas entre los movimientos del Sur y los movimientos del Norte, mientras que los primeros luchan por el territorio, para los segundos las luchas están por un futuro, por la calidad del agua, contra las centrales de energía nuclear, entre otras.

El enfoque de la ecología política feminista, ayudaría a explicar y entender la participación y actuación de las mujeres del río Sonora ante el embate de la contaminación de su fuente de agua y de vida y que ha significado en sus propias vidas, tanto en la cotidianidad como en su ser; y como su participación activa las ha "tocado" para salirse de todos los arquetipos y construcciones teóricas antes referidas, moviendo sus vidas, hacia su crecimiento y afianzamiento como seres humanos de derecho pleno. Este crecimiento personal es motivado al saberse poseedoras de un liderazgo innato, es notorio cómo pobladores de su comunidad las identifican para que encabecen la lucha y continúen participando en ella. Algunas de las entrevistadas han logrado alcanzar una posición en los gobiernos municipales (regidoras) y/o como suplente de un escaño nacional de la cámara de Senadores. La influencia que ejercen y el reconocimiento personal en su círculo más cercano, así como en las localidades donde viven, hace que perviva en ellas un deseo de hacer más por sus comunidades. La lucha continúa con "pequeños" triunfos en el ámbito legal, empujadas por su conciencia de hacer lo correcto para ellas, su familia y su comunidad.

Ya para concluir, ante el panorama de la región del río Sonora en cuanto a la reparación total del daño acaecido, la visión a futuro de las mujeres —entrevistadas durante la presente investigación— y de la población en general – obtenida a través de un instrumento sobre percepción- de la región del río Sonora no resulta optimista, en tanto se percibe el daño ecológico a lo largo del cauce, la pérdida irreparable en el presente y

los impactos a futuro del bien salud y de los recursos naturales —agua, suelo, aire, vegetación, fauna—, el desapego a las actividades agropecuarias de antaño y la nula e ineficaz intervención del Estado para reglamentar y regular la explotación de las minas, otorgar ventajas competitivas a los productores y comerciantes directos y lograr el bienestar de la población.

Referencias bibliográficas

- Bidaseca, K. y Vázquez, V. (Comps.) (2011). *Feminismos y poscolonialidad. Descolonizando el feminismo desde y en América Latina*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Godot Colección Crítica
- Carvajal, L. (2016). *Extractivismo en América Latina: Impacto en la vida de las mujeres y propuestas para la defensa del territorio*. FAULAC (Fondo de Acción Urgente América Latina y el Caribe), Bogotá, Colombia, septiembre 2016, pp. 56. Recuperado de: <https://cpalsocial.org/documentos/355.pdf>
- Cámara Minera de México CAMIMEX. 2018. *Informe Anual*. LXXXI Asamblea Gral Ordinaria.
- CEPAL. (2013). Saade, M. “*Desarrollo minero y conflictos socioambientales*”. *Los casos de Colombia, México y Perú*. Serie Macroeconomía del Desarrollo No. 137. Santiago, Chile: Publicación de las Naciones Unidas
- Del Viso, N. (2015). *Contradicciones en los límites: la intensificación contemporánea de los conflictos socioecológicos, en un mundo frágil*. Hacer frente a las amenazas a la sostenibilidad. La situación del mundo 2015 Informe Anual del WorldwatchInstitute. WorldwatchInstitute, 2015. Barcelona, España: Icaria Ed.
- Enciso, A. (10 de febrero de 2016). *Hay en México 420 conflictos socio ambientales*. La Jornada, 10 de febrero. Recuperado de: <http://www.jornada.unam.mx/2016/02/10/sociedad/038n1soc>
- Gudynas, E. (2013). *Extracciones, extractivismos y extrahecciones: Un marco conceptual sobre la apropiación de los recursos naturales* en Observatorio del Desarrollo, CLAES, N. 18, febrero 2013, pp. 18, Recuperado de: <http://ambiental.net/wp->

content/uploads/2015/12/GudynasApropiacionExtractivismoExtraheccionesOdeD
2013.pdf

Gudynas, E. (2015). *Extracción y extractivismo: Conceptos y definiciones en Extractivismos. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la Naturaleza*. CLAES (Centro Latino Americano de Ecología Social), Cochabamba, Bolivia. Recuperado de: <http://gudynas.com/wp-content/uploads/GudynasExtractivismosEcologiaPoliticaBo15Anuncio.pdf>

Gutiérrez, S., Quiej, C., y D. Juárez. (2016). *Mujeres indígenas en la construcción de la paz, en defensa de la tierra, territorios y la biodiversidad*. Informe situacional México-Guatemala. México: Alianza de Mujeres Indígenas de Centro América y México.

Gutiérrez, Í. (2017). *200 activistas asesinados por defender el medio ambiente en 2016, el peor año de la historia*. El diario.es, Medio Ambiente, 13 de julio. Disponible en: http://www.eldiario.es/desalambre/activistas-asesinados-medioambiente-Global-Witness_0_664583658.html

Haesbert, R. (2011). *El mito de la desterritorialización. Del "fin de los territorios" a la multiterritorialidad*. México: Siglo XXI, editores.

Harvey, D. (2004). *El "nuevo" imperialismo: acumulación por desposesión*. Socialistregister. Buenos Aires, Argentina: CLACSO. pp. 99-129 En línea: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20130702120830/harvey.pdf>

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Investigación (INEGI), (2016). *La industria minera ampliada*: México. Vii.

López, F., y Eslava, M. (2018). *Los movimientos sociales contra la minería extractivista*. Movimientos sociales hoy, El Cotidiano, pp. 121-129. Recuperado de: <http://www.elcotidianoenlinea.com.mx/pdf/20711.pdf>

Martínez Alier, J. (2004). *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona, España: Icaria Editorial.

- Moncada, A. y Pineda, E. (2018). Violencias y resistencias de las mujeres racializadas en los contextos extractivistas mineros de América Latina. *Revista Peruana de Antropología*. 3 (4) (Sept., 2018). Centro de Estudios Antropológicos Luis E. Valcárcel. Pp. 84-96.
- Panico, F. y Garibay, C. (2014). Aportaciones de una historia antropológica al estudio del conflicto en un enclave minero: el caso de Caballo Blanco, Veracruz. México. En María Fernanda Paz y Nicholas Risdell (Coord), *Conflictos, conflictividades y movilizaciones socioambientales en México: problemas comunes, lecturas diversas*, pp. 91-110. Cuernavaca, Morelos, México: CRIM-UNAM, MA Porrúa.
- Paz, M. (2010). *Conflictos socio ambientales por destrucción y uso no sustentable y del territorio. Una primera aproximación*. Seminario de divulgación sobre Conservación y Uso Sustentable del Territorio, INE México, D.F. Septiembre 3. Presentación PPT
- Paz, M. (2014). Conflictos socioambientales en México ¿qué está en disputa? En María Fernanda Paz y Nicholas Risdell (coords), *Conflictos, conflictividades y movilizaciones socioambientales en México: problemas comunes, lecturas diversas*, (pp. 13-58). Cuernavaca, Morelos, México: CRIM-UNAM, Miguel Ángel Porrúa Eds.
- Puleo, A. (2016). *Ecofeminismo: el encuentro de feminismo y ecología*. En Fórum de Política Feminista (ed). Feminismo, Ecologismo y Política Social. XXV Taller de Política Feminista.
- Rodríguez Wallenius, C. (2014). *Desarrollo extractivista minero y políticas gubernamentales en zonas rurales de México y Guatemala*. UAM; publicación digital. Recuperado de: <http://studylib.es/doc/7891436/desarrollo-extractivista-minero-y-pol%C3%ADticas-gubernamental...>
- Rocheleau, D., Thomas-Slayer, B., y E. Wangari (2004). Género y ambiente: Una perspectiva de la ecología política feminista. pp. 343-371. En Vázquez, G. V., Velázquez G. M., (coompiladoras), *Miradas al futuro. Hacia la construcción de sociedades sustentables con equidad de género*. UNAM, México.

- Sassen, S. (2015). *Expulsiones*. Madrid: Trotta,
- Siliprandi, E. (2015). Una mirada ecofeminista sobre las luchas por la sostenibilidad en el mundo rural. En Alicia H. Puleo (ed). *Ecología y género en el diálogo interdisciplinar. Moral, Ciencia y Sociedad (MCS) en la Europa del S. XXI*. Madrid: Plaza y Valdés Editores.
- Tapia, A. (2018). *Mujeres indígenas en defensa de la tierra*. Madrid: Ediciones Cátedra
- Tapia, A. (2015). Aportaciones de las mujeres indígenas al diálogo entre filosofía y ecología en Alicia H. Puleo (ed). *Ecología y género en el diálogo interdisciplinar*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- Toledo, V. (2019). *Antropología, racionalidad ambiental y saberes ecológicos*. Conferencia impartida en la Universidad de Sonora 21 de enero de 2019.
- Ulloa, A. (2016). Feminismos territoriales en América Latina: defensas de la vida frente a los extractivismos. *Nómadas*. p.123-139 octubre de 2016 –Universidad Central – Colombia.

Enfoque sustentable a través de la experiencia del proyecto aula en el IPN

Guillermina Ávila García¹, María de la Luz Huerta Ramírez²

Resumen

El presente trabajo, responde a una de las problemáticas detectadas en la preparación de los estudiantes, que es la fragmentación del conocimiento, contrariamente a la formación integral, principio básico de la oferta educativa de este instituto. Por tanto, el objetivo es mostrar la aplicación de los principios establecidos en el Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional (MEI), en su concreción en los planes y programas de estudio, haciendo énfasis que la aplicación del enfoque sustentable puede propiciar mayor sensibilización y significatividad para la construcción del conocimiento por parte de los alumnos. La metodología empleada fue el estudio de caso a través de la recuperación del trabajo de dos grupos escolares de segundo y sexto semestre, respectivamente retomando el producto de aprendizaje obtenido en “Proyecto Aula” (programa institucional). Para el marco teórico, el MEI y los aportes proporcionados por la acción de formación “Diplomado en Formación Tecnológica- ambiental para la sustentabilidad”, dirigido por la Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad, se observaron los casos que fueron objeto de análisis enfatizando la tendencia integradora del estudio de caso y el proceso que implica una secuencia progresiva de complejidad, considerando la elección del tema, la participación de los docentes de asignaturas involucradas, el planteamiento de alcances pertinentes a su situación, elementos que fueron analizados para identificar sus fortalezas y oportunidades. Como resultado se encontró el logro de los objetivos educativos, entre los que destacan aprendizajes significativos cristalizados en: habilidades para la investigación, la comunicación y el trabajo colaborativo. Entre las conclusiones, sobresale el estudio de caso como potencialización de la integración y articulación del trabajo académico.

¹ Maestría en Docencia Científica y Tecnológica, adscrita al Instituto Politécnico Nacional, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 11. MÉXICO. Correo electrónico: alivagar@gmail.com

² Maestra en educación, adscrita al Instituto Politécnico Nacional, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 11. MÉXICO. Correo electrónico: maluhura@yahoo.com.mx

Palabras clave: Sustentabilidad, currículum, proyecto aula, formación ambiental.

Introducción

Este capítulo expone una práctica educativa en la que los alumnos optan por un tópico trabajado desde el enfoque sustentable y la actividad esté apegada a los principios del Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional, cuyos resultados contribuyen a la formación integral, lo anterior da pauta a recurrir como marco referencial al tema de la educación ambiental. En México, esta tendencia muestra una consolidación creciente, como lo hecho en la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable en el 2002, en la cual fue creado un Plan de Aplicación Internacional teniendo como finalidad la promoción del desarrollo sustentable. Particularmente en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) se expresa el interés en el MEI de “permitir a sus egresados a ser capaces de combinar la teoría y la práctica y contribuyan al desarrollo sustentable de la nación” (IPN, 2004, p. 69). En 2008, a nivel nacional un gran paso fue la Reforma Integral de la Educación Media Superior, en la cual se establecieron las competencias genéricas del alumno de bachillerato, destacando la competencia 11. “Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables” (DOF, 2008, p. 5).

Continuando con los avances en el campo de la sustentabilidad en el IPN, es importante mencionar el año 2012, fecha en la que se instituye la Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad, instancia con la responsabilidad asignada de dirigir, coordinar supervisar, asesorar todas las actividades instruidas a las dependencias del IPN y están vinculadas con la sustentabilidad (IPN, 2012). Además, “para considerar la trascendencia, se establece como un eje transversal en el Programa de Desarrollo institucional” (IPN, 2018, p. 50).

El panorama antes descrito expresa las tendencias de mayor madurez, lo cual manifiesta que se han dado pasos firmes en materia de organización y formación profesional, así como en el campo de la producción teórica nacional en educación ambiental, entre otros (Bravo y Reyes, 2008).

Cabe ahora preguntarse si ¿El bachillerato del IPN cumple con los principios se han establecido para la formación integral y con enfoque sustentable? Tarea que se pretende dar respuesta, al considerar al eje de transversalidad (IPN,2018a) como meta de

consolidar la cultura ambiental para el desarrollo sustentable en la comunidad politécnica, a través de la formación de profesionistas críticos, generadores de conocimiento, mediante el desarrollo de la investigación científica, tecnológica y la innovación para la sustentabilidad, fortaleciendo a su vez la gestión ambiental institucional acorde con los esquemas de responsabilidad, austeridad y racionalidad en todas las facetas del quehacer cotidiano del IPN, y así contribuir a su consolidación como una institución de educación sustentable (IPN, 2016). Por tanto, favorece el planteamiento del proyecto aula por las dimensiones de alcance que tiene en el propio instituto en el marco de la sustentabilidad.

Marco teórico

El planteamiento directriz establecido en el Modelo Educativo Institucional del IPN (2004) presenta una nueva concepción del proceso educativo, que si bien, continúa la promoción de una formación integral y de alta calidad, ahora también otorga prioridad a la innovación, a la capacidad creativa y al uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación, entre las características se vinculan con este tema se encuentran en:

- ◆ Promover una formación integral y de alta calidad científica, tecnológica y humanística, combinando equilibradamente el desarrollo de conocimientos, actitudes, habilidades y valores.
- ◆ Considerar diferentes enfoques culturales orientados a capacitar a los individuos en la práctica local y global de la ciencia y la tecnología.
- ◆ Proporcionar múltiples espacios de aprendizaje más allá del aula y la clase tradicional, en los proyectos, la investigación, la vinculación con el entorno, el trabajo en equipo, la convivencia extra- aula con otros compañeros, las actividades deportivas y culturales se consideren actividades formativas.
- ◆ Permitir a sus egresados sean capaces de combinar la teoría y la práctica y contribuyan al desarrollo sustentable de la nación (IPN, 2004).

En esta misma lógica se han continuado los trabajos educativos, coordinados por la Dirección de Educación Media Superior del IPN (IPN, 2008), llevándose a cabo el rediseño de Planes y programas de estudio vigentes en la actualidad. Antes de ahondar

en los programas de estudio, es importante dar lugar a otra de las directrices institucionales, al Programa de Desarrollo Institucional, que “Constituye el instrumento básico para guiar el desarrollo institucional” (IPN, 2018a, p. 23). El siguiente esquema muestra la estructura de este Programa, con las directrices de trabajo establecidas como ejes, los cuales se mencionan posteriormente.

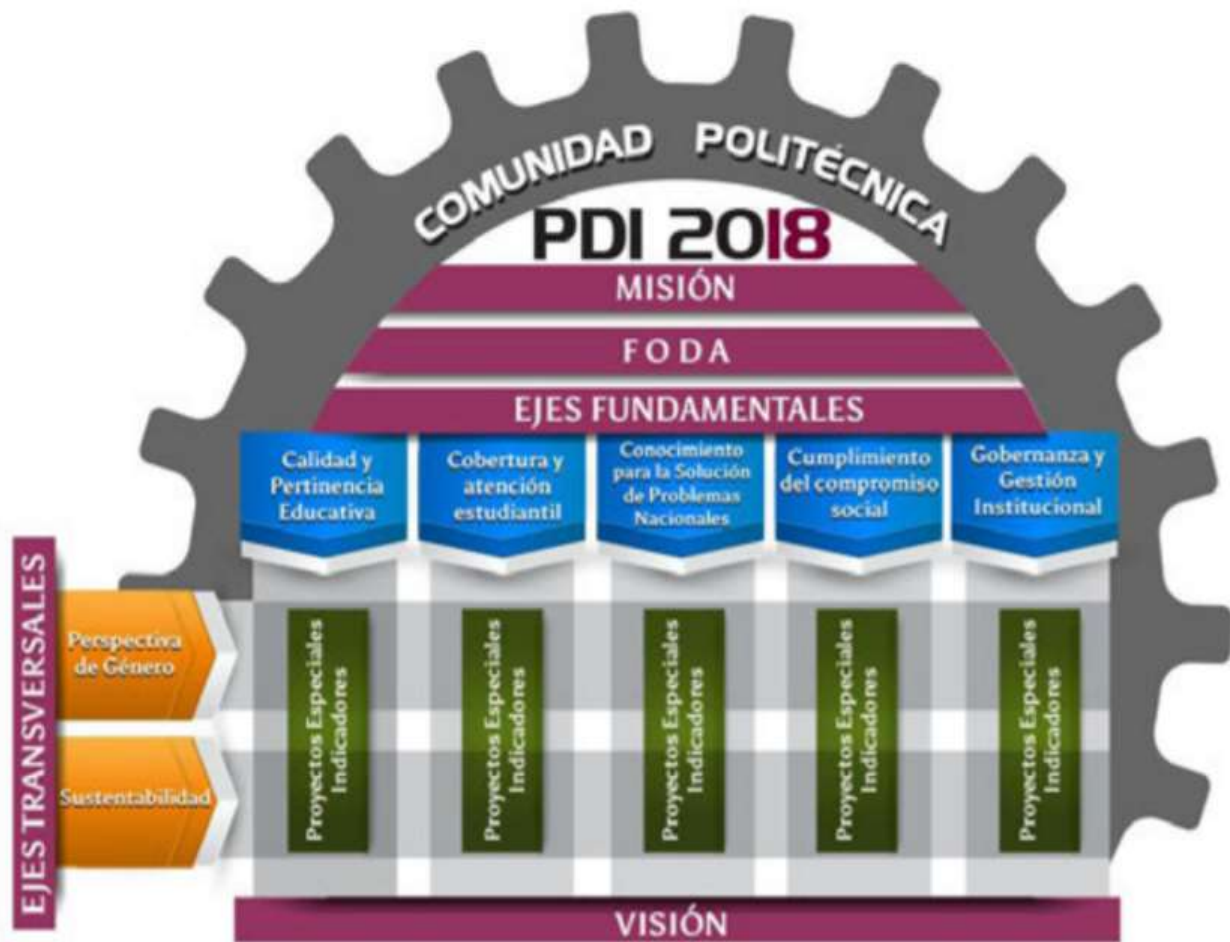


Figura 1. Planeación estratégica para definir la política institucional.

Fuente: Recuperado de: Instituto Politécnico Nacional [IPN] (2018b, p. 92).

En este trabajo se consideró el eje transversal que enfatiza en Sustentabilidad que toma en cuenta el cuidado del medio ambiente como tema fundamental en la educación integral de los estudiantes politécnicos. El Modelo Educativo contempla en los planes y programas de estudio, de manera transversal, acciones formativas cuyo objetivo es concientizar a los jóvenes acerca de la importancia de cuidar los recursos naturales del

planeta; desarrollar sus habilidades para la investigación e involucrarlos en la solución a uno de los grandes problemas nacionales de México y del mundo. A este eje se adscriben Proyectos Especiales originados desde el área central y se implementan en las escuelas a partir de acciones institucionales. Para la organización de “actividades transversales de sustentabilidad en las unidades académicas, el IPN cuenta con 101 Comités Ambientales, que llevan a cabo diversas actividades para el cuidado del medio ambiente” (IIPN, 2018b, p. 117).

De esta manera, el Modelo Educativo Institucional y el Programa de Desarrollo Institucional constituyen el marco filosófico, el enfoque pedagógico y administrativo que rige la función educativa del instituto. Los otros componentes, como los planes y programas de estudio, de manera más directa determinan la operación académica. El rediseño curricular del nivel medio superior en 2008 permitió hermanar los fines y principios educativos del instituto con la reforma integral de la educación nacional y la inclusión de la sustentabilidad en la oferta educativa del IPN.

En el caso del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 11 (CECyT 11) y el programa de estudios ofrece a los estudiantes la rama de conocimiento de fisicomatemáticas, las asignaturas cuyos programas de estudio abordan de manera explícita el enfoque de la sustentabilidad y son; Biología, Química I, Física IV, Filosofía, Entorno socioeconómico, en conjunto con las carreras técnicas de: telecomunicaciones, procesos industriales, instalaciones y mantenimiento eléctrico; y construcción.

Si bien lo antes mencionado es una cualidad de este rediseño, el problema radica que la sustentabilidad se trabaja de manera aislada, y el esfuerzo individual no logra tener un impacto en la formación integral.

¿Qué se considera necesario para obtener resultados holísticos en la formación del bachiller con enfoque sustentable del IPN?, uno de los elementos indispensables a considerar son los docentes, quienes deben de contar con preparación consistente en este campo, dominio de la asignatura a impartirse, , además de la sensibilidad para identificar la interrelación de los contenidos de otras asignaturas y con aspectos, sociales, tecnológicos, productivos y ambientales en el contexto de los estudiantes.

Perspectiva Sustentable aportada por el Diplomado FORTAS - IPN (Formación Tecnológico Ambiental para la Sustentabilidad)

Como punto de partida para el planteamiento del enfoque sustentable se encuentran los estudios en el campo de los fenómenos climatológicos, en 1930 los meteorólogos escudriñaron sus registros y confirmaron que “se estaba produciendo una tendencia hacia un tiempo más cálido” (Weart, 2006, p. 11). De continuar el calentamiento, las especulaciones eran que, se formarían nuevos desiertos, además el nivel de los océanos podría subir hasta inundar ciudades costeras (“otro diluvio”, como la catástrofe registrada en la Biblia). Esto que parecía un comentario alarmante, se ha convertido trágicamente en una realidad, prueba de ello es lo acontecido en la década de los 90’s del siglo XX, donde se experimentaron este tipo de fenómenos en la India y Filipinas. En la época actual se han incrementado en América, particularmente en mes de septiembre del 2015, presentándose catástrofes de este tipo en México.

La explicación del calentamiento Global la dio un ingeniero, “Callendar explicó a los meteorólogos que sabía de quién era la responsabilidad. Los responsables éramos nosotros, la industria humana. Quemábamos combustibles fósiles por todas partes y emitíamos millones de toneladas del gas denominado dióxido de carbono (CO₂), y eso alteraba el clima” (Weart, 2006, p.12).

Se hace énfasis en que:

...existen 2 tipos de contaminación atmosférica la primera generada por procesos naturales como, incendios forestales, descomposición de vegetación o de materia orgánica, erupciones volcánicas y tormentas de polvo que ocurren en extensiones geográficas relativamente grandes y las segundas provocadas por procesos antropogénicos tales como la fabricación de diferentes productos, quema de combustibles, incineración de combustibles, generación eléctrica, calefacción e iluminación residencial, que ocurren en espacios relativamente reducidos (García, 2004, p. 28-29).

Desde esta idea se trabaja con prácticas educativas como Proyecto Aula (Método por Proyectos)³ implementado en el nivel medio superior del IPN. Teniendo como objetivo

³ El trabajo por proyectos dentro del currículo consiste en la construcción con los estudiantes de un problema, el diseño de estrategias de resolución, su ejecución y valoración, buscando el trabajo en equipo

concretizar los principios del Modelo Educativo institucional que impliquen; la formación integral, aprovechamiento de otros ambientes de aprendizaje, propiciar la formación que sean capaces de combinar la teoría y la práctica y contribuyan al desarrollo sustentable de la nación que implica el abordaje integrador de los contenidos de todas las unidades de aprendizaje que cursan los estudiantes (o las que se involucren), en un tema-problema elegido por el grupo, que aparece como una alternativa de articular los esfuerzos desde la guía de los docentes y el trabajo colaborativo de; problematización, investigación, plantear objetivos, establecer alternativas de solución, propuestas e incluso innovaciones desarrollados por los alumnos.

Los dos ejemplos que aparecen a continuación es una propuesta que promueve en los estudiantes la educación ambiental y desarrollo hacia la sustentabilidad:

1. Tintes naturales, es un proyecto que tiene como finalidad el cuidado del propio cabello natural y en consecuencia el cuidado del medio ambiente, ya que no hace uso de tintes a base de químicos que dañan el agua, estos tintes tienen una tendencia ecológica.
2. Diseño de una bicicleta escaladora, que tiene como objetivo el cuidado del medio ambiente, ya que si se usa la bicicleta habrá menos emisiones contaminantes, además de mantener saludables a los jóvenes y adultos que ya tienen problemas de obesidad.

Como puede observarse en la breve descripción antes presentada, los problemas que los estudiantes del CECYT 11 han considerado de su interés e importantes están relacionados con el ambiente y la salud.

Aunado a que independientemente de los avances científicos y tecnológicos, como seres vivos, dependemos del medio ambiente para satisfacer las necesidades de salud, supervivencia, y “aunque presentan resistencia a acontecimientos o condiciones ambientales nocivos, su salud es vulnerable a dichas condiciones” (Organización panamericana de la salud, 2000, p. 11). Por ello el triángulo de interdependencia entre

y la participación de otras personas (pueden ser pares, familia, docentes, empresas, institucionales no gubernamentales, grupos informales y otros miembros de la comunidad), teniendo como base la formación y/o consolidación de un determinado conjunto de competencias definidas dentro del Proyecto Educativo Institucional. (Tobón, 2006, p. 1)

ambientes, social-tecnológico y físico-químico, resulta un buen acercamiento a la perspectiva sustentable, como se muestra en la siguiente figura:

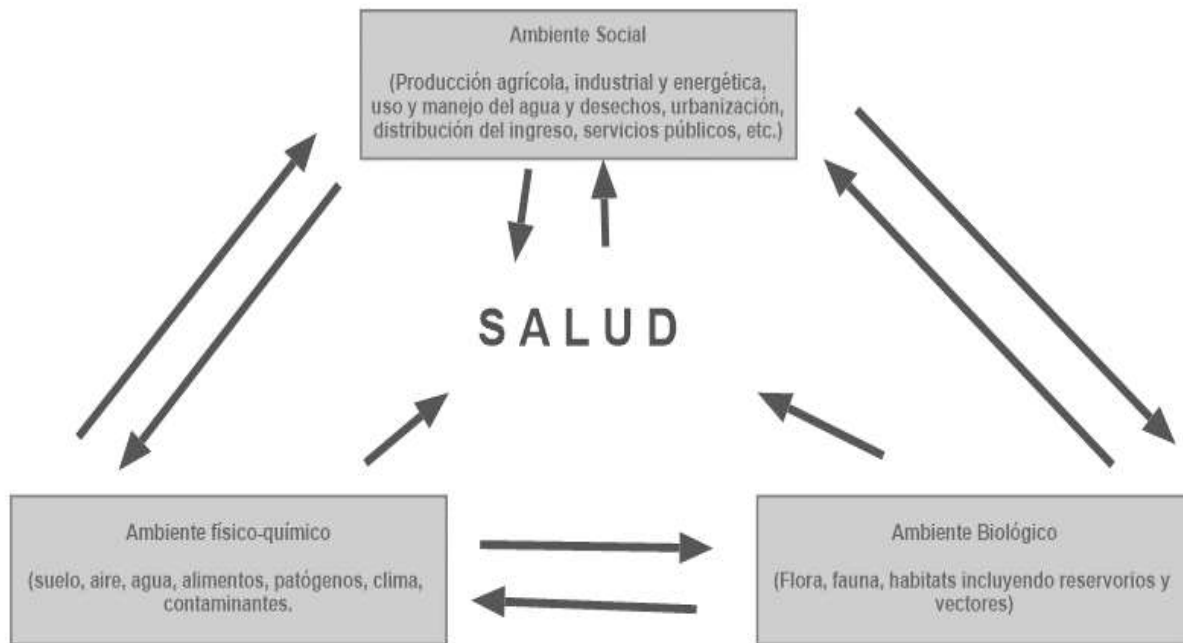


Figura 2. Relación de la salud y el medio ambiente

Fuente: Organización Panamericana de la Salud (2000, p. 11).

La cuestión del método

Para la metodología se consideró el Estudio de Casos como idóneo para observar una situación real en el entendido de que “el método de estudio de caso es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado” (Martínez, 2006, p.167), con la intención de explorar la potencialidad del Proyecto Aula como metodología didáctica para contribuir a la formación integral con enfoque sustentable, teniendo como fuente de información los propios sujetos de investigación (los alumnos), la apreciación que los docentes desde las diversas asignaturas que dieron seguimiento al trabajo realizado, en el Proyecto Aula (metodología por proyectos) desarrollado por cada grupo. El proceso y producto obtenido por parte de los grupos seleccionados, respecto al Proyecto Aula, fue analizado considerando los siguientes puntos:

- 1.- Realización de investigación documental del tema de interés elegido.
- 2.- Definición de un marco referencial desde el cual problematizar el tema de interés.

- 3.- Realización de investigación de campo o experimental por parte de los estudiantes.
- 4.- Explicitación de la vinculación entre contenidos de las asignaturas cursadas en el semestre, tarea que desarrollan los alumnos con la asistencia de sus profesores.
- 5.- Determinación de objetivos de trabajo; diagnóstico, búsqueda de alternativas de solución o intervención, propuesta de solución, e incluso invención o innovación
- 6.- Determinación de formas de presentar resultados, regularmente se plantea un informe escrito, pero dependiendo de los objetivos trazados se puede llegar a la producción de maquetas, prototipos.

A continuación, se describen los dos proyectos a partir de características establecidas para su análisis.

Tabla 1

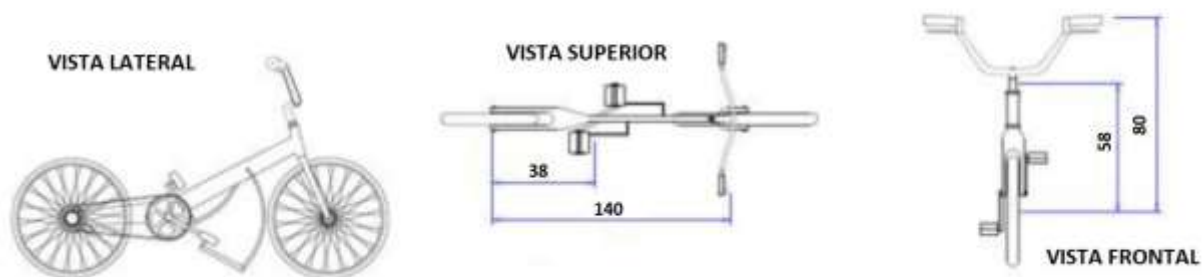
Análisis de Proyecto Aula de casos seleccionados para esta investigación.

Proyecto Aula / Aspecto categoría de análisis	1. <i>Teñir el cabello con papel</i> o <i>crepe</i>	2. <i>Bicicleta escaladora MANLOOK</i>
Investigación y fundamentación	Investigación documental de los antecedentes de los tintes capilares. Descripción de las ventajas y desventajas de tintes artificiales, haciendo énfasis a los daños a la salud y al medio ambiente (la contaminación que se genera con su consumo y con el desperdicio). Así como las ventajas y desventajas de tintes naturales. Comparaciones entre tintes naturales. Sustento en la colorimetría y en la química.	Investigación documental para contar con información de antecedentes de la bicicleta escaladora, considerando los problemas de; contaminación, salud y obesidad resaltando "Las crisis de movilidad y calidad del aire que se presentan en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) requieren cambios estructurales y la implementación de medidas muy drásticas". Realización de investigación de campo para explorar el conocimiento que se tiene en la comunidad del CECYT acerca de la bicicleta-escaladora en cuanto a sus características; los beneficios que aporta para reducir la contaminación, para el cuidado de la salud.

		Investigación de campo en una muestra de la comunidad de la escuela, con cuestionamientos relacionados con; interés, gasto, daño a la salud y al ambiente.	Estudio de mercado para identificar los dispositivos económicos.
Elaboración de propuesta	de	Elección de la propuesta de tinte natural elaborado a partir del “Papel Crepe”, por sus efectos inocuos en la salud y el ambiente, por economía y la facilidad para su elaboración de manera casera, es de breve duración.	
Realización de Pruebas de calidad	de	Elaboración y aplicación a una muestra del 20% integrantes del grupo	Mecánico-Eléctrico (ME). Se presenta un producto (idea, investigación, prototipo, maqueta, etcétera) cuya base es tecnológica, por lo que implica la aplicación de cualquiera de las especialidades impartidas en el CECYT 11; o de alguna otra que considera la integración de tecnología, algún dispositivo con uso de electricidad, dispositivos electrónicos, mecánicos hidráulicos, neumáticos, etcétera; cualquier tipo de uso de energía procedente de cualquier fuente; entre otros.
Involucración de alumnos contenido de asignaturas del semestre y docentes en el proceso y producto de proyecto aula	de	Participación de los 40 alumnos del grupo 2IM9. Participación de todos los docentes que impartieron el curso (se muestra análisis de contenido puesto en juego en la siguiente tabla) en el segundo semestre a este	Participaron los 35 alumnos del grupo 6IM1 que cursaban el sexto semestre de la carrera de Técnico en Procesos Industriales. Participaron solamente 3 docentes (Física IV, Orientación Vocacional y Profesional IV y Matemáticas VI), Coordinados por el profesor Fernando

	grupo coordinados por la profesora Elvia Corbera Prado	Alonso Álvarez del área de procesos Industriales.
Producto obtenido	Tintes de fantasía sin químicos. Que resulto original y novedoso para la comunidad escolar.	
Difusión de resultados	de Tinte para el cabello que sea amable con la salud y el ambiente, además de que atienda a las necesidades de la comunidad de jóvenes que desean cambios constantes y que sea económico.	Difundir su uso en la población deseada para conocer su grado de factibilidad; proponer el uso de esta para tratamientos de rehabilitación en personas con dificultad para moverse y/o problemas de salud (física y emocional); implementar mejoras y aditamentos para posicionar la bici escaladora como un medio de transporte para largas distancias
Recuperado de las actividades llevadas a cabo en el proyecto aula en el 2018.		

ESQUEMA DEL DISEÑO DEL PROYECTO



Especificaciones Generales del Sistema:

PEDALES

- Dimensiones de los Pedales: 31.5 cm x 14 cm
- Barra del Pedal: 50 cm de largo
- Altura del Tope: 2 cm
- Tipo de manubrio: Cruiser
- Frenos de columpio

MANLOOK	Fecha:
Título BICI ESCALADORA	15 de marzo de 2018
No. de plano 2	Unidad cm
Plano: 1/1	
MANLOOK BIKE-PLANO FINAL	Escala 1:100



EVIDENCIA INTEGRADORA:

Se presenta una bicicleta-escaladora funcionando



Conclusiones:

Al analizar las diferentes problemáticas tanto de salud y ambientales, decidimos realizar un prototipo de una bicicleta escaladora móvil con diferentes materiales de calidad y reducir costos, en producción y por consiguiente en la venta del producto. Manlook bici escaladora ayuda a mantener una sana condición física, reduce la probabilidad de sufrir problemas del corazón, problemas en la postura y lesiones en las rodillas, etc.

Figura 3. Proyecto Aula: Bicicleta escaladora MANLOOK
Recuperado del trabajo de los alumnos.



Figura 4. Proyecto Aula: Teñido del cabello
Recuperado del trabajo de los alumnos

Papel del docente en el Proyecto de Aula

Es de suma importancia por parte del docente llevar a cabo la modificación paulatina y consistente de las acciones de intervención pedagógica dentro del aula. Es decir, en el diseño de estrategias de aprendizaje y enseñanza con enfoque constructivista, el docente

tiene una participación activa e intencionada para guiar el aprendizaje y no limitarse al papel de simple espectador de las actividades que realizan los alumnos, propiciando que la auto-evaluación se lleve a cabo como una práctica cotidiana durante todo el curso e independientemente del desarrollo del proyecto, lo que le permitirá saber lo que ha funcionado y es necesario implementar, para lograr el aprendizaje significativo de los estudiantes. En la tabla 2 se ejemplifican las competencias por unidad de aprendizaje y la aportación o evidencia en el caso del segundo semestre.

La tarea del docente coordinador de Proyecto Aula consiste en:

- ✚ Buscar la integración de los docentes que imparten clase al grupo (en común), que en promedio suelen ser 9 profesores.
- ✚ Promover la elección de un tema que trabajará el grupo, tema que será “el pretexto” para dar sentido, significado e integralidad a los contenidos de las asignaturas involucradas.
- ✚ Redactar el Acta de acuerdos que firman tanto los alumnos del grupo, como los docentes involucrados, en ella se da el título, se define el objetivo, las fases y la evaluación.
- ✚ Elaborar el Protocolo del proyecto Aula, que incluye; título, objetivo, matriz de interrelación entre asignaturas involucradas desde sus; resultados de aprendizaje esperados, contenidos abordados, evidencias para evaluación y porcentaje de calificación.
- ✚ Organizar el trabajo del grupo de alumnos con el concurso de los profesores de las otras asignaturas.
- ✚ Preparar la exposición del resultado y productos de proyecto aula que se lleva a cabo en el plantel.
- ✚ Supervisar la realización de avances y resultado.
- ✚ Elaborar el informe que es entregado oficialmente.

La siguiente tabla es muestra de las aportaciones de las asignaturas, al trabajo de proyecto aula en uno de los ejemplos considerados en este trabajo.

Tabla 2

Aportación de Cada Unidad de Aprendizaje

Unidad de Aprendizaje	Competencia o Resultado de Aprendizaje Propuesto (RAP) ⁴	Descripción breve de aportación y evidencia
1 Geometría y trigonometría	1. Emplea las propiedades de las funciones exponenciales y logarítmicas en situaciones teóricas y reales social y/o global de su entorno personal. 1.1 Identifica exponenciales y logarítmicas en sus diferentes expresiones: verbal, simbólica y gráfico.	Gráficas, cantidades de los tintes para su aplicación. Encuesta
2 Filosofía II	1. Aplica las formas del pensamiento (concepto, juicio y raciocinio) para ordenar coherentemente sus ideas. 1.1 Analiza comparativamente las funciones que cumplen las formas del pensamiento, dentro de la construcción de los raciocinios en distintos ámbitos de su vida cotidiana.	Ejercicios
3 Computación básica II	2. Elabora páginas WEB a través del código HTML y el Editor institucional. 2.3 Crea páginas WEB por medio del Editorial institucional.	Página web
4 Inglés II	1. Aplica el tiempo presente simple en contraste con el tiempo presente continuo para describir actividades de la vida diaria. 1.3 Aplica los tiempos presente simple y presente continuo según el contexto para referirse a actividades de la vida diaria.	Trabajo en Word (Instructivo)
5 Expresión oral y escrita II	2. Redacta textos utilizando las formas y cualidades de la expresión de acuerdo con la intención comunicativa. 2.2 Produce diversos escritos considerando las formas y las cualidades de la expresión.	Redacción y ortografía
6 Biología básica	4. Aplica el conocimiento de los ecosistemas y del equilibrio ecológico, para su aprovechamiento sustentable en diferentes contextos. 4.3 Argumenta las actividades humanas que repercuten en los ecosistemas en forma crítica y reflexiva.	Trabajo en Word
7 Historia de México contemporáneo II	3. Contrasta el modelo neoliberal en México dentro del marco de la globalización. 3.2 Analiza la aplicación del Modelo Neoliberal en México a través de sus consecuencias.	Antecedentes históricos
8 Orientación juvenil y profesional II	2. Emplea el proceso de toma de decisiones en el manejo de sus relaciones interpersonales. 2.3 Evalúa los riesgos latentes en el ejercicio de su sexualidad en torno al proceso de toma de decisiones.	Tríptico
9 Comunicación y liderazgo	3. Ejercita un estilo de liderazgo en la solución de un problema en el ámbito escolar. 3.1 Toma decisiones estratégicas en el ámbito personal.	Texto

Fuente: Informe Final de Proyecto Aula: "Tintes naturales que no maltraten el cabello". CECYT 11, IPN mayo 2018.

⁴ Competencias recuperadas del plan y programa de estudios 2008, DEMS-IPN (DEMS,2008).

El Proceso de Evaluación de Proyecto Aula

La evaluación de proyecto aula considera: la evaluación del aprendizaje (que está determinado por el plan de evaluación establecido en el programa de estudios de cada asignatura) que se refleja en la calificación de los alumnos, se retoma la apreciación por parte de los alumnos acerca del proceso de trabajo y la del propio docente.

A lo anterior se suma la presentación de los proyectos de todos los semestres; que, en el seguimiento realizado por el Departamento de Servicios Académicos del plantel, han mostrado tener resultados más completos, a partir del montaje de una exposición, en la que están sujetos a la valoración de funcionarios del CECYT y supervisores de la Dirección de Educación Media Superior (DEMS-IPN), los criterios de evaluación empleados en el trabajo son: innovador, resultados de investigación documental y de campo, justificación de la necesidad del proyecto, el equipo demuestra trabajo colaborativo, empleo de materiales para facilitar la comprensión, presenta análisis de factibilidad (por ejemplo; costos), presentan evidencias de cumplimiento de objetivo (propuesta). Como se puede observar hay una visión compartida de los propósitos y fines de Proyecto Aula en el sentido de la espera de un aprendizaje significativo e integrado.

Resultados

A partir del análisis de los dos casos revisados en la presente investigación es posible observar realmente se logra el abordaje del enfoque de la sustentabilidad de manera consistente, y el grado de alcance está íntimamente relacionado con las asignaturas que cursan los estudiantes, en el entendido de sus conocimientos de mayor complejidad e integran aplicaciones en el campo tecnológico.

En ambos casos se evidenciaron, el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes por parte de los alumnos, entre las que destaca:

- Indagación y consulta de fuentes de información, documentación. Con lo que se aseguró la realización de investigación con mayor rigor científico.
- Conformar un marco teórico con apoyo de los contenidos y guía de los docentes de las asignaturas involucradas.

- Relacionar la información teórica con situaciones de su vida cotidiana, en particular con la salud y la situación ambiental, pero también con las condiciones sociales, lo que permitió construir una mirada holística de la sustentabilidad.
- Completar la información teórica con opinión de la comunidad a partir de la investigación de campo.
- Elaborar una propuesta de intervención desde la sustentabilidad para resolver el problema identificado.
- Establecer pruebas de factibilidad para el desarrollo de su propuesta.
- Documentar los resultados de su trabajo.
- Trabajar de manera colaborativa en equipo.
- Comunicar resultados y argumentar su propuesta.

Conclusiones

El empleo de método por proyectos impulsa la integración y articulación del trabajo académico donde se suman las bondades de cada asignatura y la experiencia de los docentes.

Con este marco, se logra entusiasmar a los estudiantes a partir de tomar como eje un tema de su interés y se integran entre pares motivados en trabajar. En este sentido, los estudiantes se convierten en dueños del proceso de aprendizaje; la escuela y los docentes sólo fungen de acompañantes, donde proponen canales y herramientas para enfrentar situaciones problemáticas.

El semestre que cursan los alumnos es un factor determinante para que los resultados sean de un mayor nivel de complejidad. Resultó notorio que en ambos grupos se desarrolló un proceso que involucró investigación documental y de campo, tratamiento de la información y datos, dándose respuesta al problema planteado, con aportaciones más claras a la resolución de problemas de carácter social y tecnológico.

Por otra parte, es importante precisar que no en todos los semestres y grupos es posible concretar el trabajo de Proyecto Aula, para ello se requeriría que los docentes fueran de

tiempo completo, lo que proveería de condiciones de una vida académica integral y fortalecida. Desafortunadamente, en esta institución el 60% del personal docente cuenta con 20 horas de contratación a la semana o menos. Sin embargo, existe docentes entusiastas que brindan de su tiempo para participar de manera activa, aunque no en todos los casos.

Referencias Bibliográficas

Bravo, M. M., Reyes E., F. (2008). *Educación ambiental para la sustentabilidad en México: Aproximaciones conceptuales, metodológicas y prácticas*. Colección Selva Negra. México. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICAH).

Dirección de Educación Media Superior [DEMS] (2008). *Plan y programa de estudios*. Recuperado el 12 de junio de 2019 de: <http://www.ipn.mx/mediasuperior/Paginas/Tec-Tel.aspx>

DOF (2008). Diario Oficial de la Federación, 21 de octubre de 2008, Primera Sección, Secretaría de Educación Pública. *ACUERDO número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato*. Recuperado el 5 de agosto de 2019 de: http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5_2_acuerdo_444_competencias_mcc_snb.pdf

García P., B. (2004). *Economía Ambiental*. México: UNAM, Facultad de Economía.

Instituto Politécnico Nacional [IPN] (2012). *Gaceta Politécnica*. México: No Extraordinario 932 bis.

Instituto Politécnico Nacional [IPN] (2004). *Un nuevo modelo educativo del IPN. Materiales de la reforma*. México: Dirección de publicaciones IPN.

Instituto Politécnico Nacional [IPN] (2016). *El desarrollo sustentable en el quehacer del Instituto Politécnico Nacional, Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad*. Recuperado el 28 de marzo de 2019 de: http://www.sustentabilidad.ipn.mx/ES/Documents/Folletos/2016/2016_Indicadores_sustentabilidad.pdf

Instituto Politécnico Nacional [IPN] (2018a). *Actualización del programa de desarrollo institucional (2013-2018)*. México: IPN.

Instituto Politécnico Nacional [IPN] (2018b). *Informe anual de actividades 2018*. México: IPN

Martínez, C. (2006) El Estudio de Caso: Estrategia Metodológica para la Investigación Científica. *Pensamiento & Gestión No 20*. pp. 165-193. Universidad del Norte. Colombia.

Organización Panamericana de la Salud (Washington). (2000). *La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible: Organización Panamericana de la Salud*. OPS.

Tobón, S. (2006). *Método de trabajo por proyectos*. Madrid: Uninet

Weart, R. S. (2006). *El Calentamiento Global. Historia de un Descubrimiento Científico*. México: Océano.

Economía campesina y recursos naturales en la región sierra alta de Hidalgo

Sergio Cruz Hernández¹ Gerardo Noriega Altamirano¹ Liberio Victorino Ramírez¹

Resumen

Esta investigación describe algunas de las prácticas en los agroecosistemas de la región Sierra Alta de Hidalgo (México), considerando el ámbito social, ecológico y económico, englobado como Economía Campesina. Las familias campesinas, han realizado diferentes estrategias para aprovechar y conservar sus bienes naturales, ejemplo de ello es la biodiversidad vegetal dentro de su Unidad de Producción Rural (UPR). Los principales objetivos son: realizar la caracterización económica-social y productiva de las UPR; analizar las relaciones entre los componentes ambientales, elementos culturales y la familia; elaborar la cartografía edafológica de uso de suelo y vegetación. La región citada está conformada por siete municipios y ocupa una superficie de 2,611 km². Las UPR, para su sustento y reproducción, practican agricultura bajo condiciones de temporal, ganadería extensiva de bovinos, ganadería de traspatio y, huertos familiares. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas como técnica de análisis comparativa y estadística descriptiva. Para diferenciar este tipo de economía, se empleó el Método de la Ecología Cultural y Etnográfica, debido a la relación Hombre-Naturaleza-Cultura. Como principales resultados se tiene: la edad promedio de los jefes de familia es de 55 años; solamente han asistido 5 años a la escuela; el 100% habla la lengua indígena náhuatl; el 87% se dedican a la siembra de maíz bajo condiciones de temporal; 52% cuentan con huerto de traspatio. La agricultura campesina constituye una fuente básica para la subsistencia de las comunidades rurales, además de generar ingresos, empleos y alimentos para la población urbana. Las prácticas agrícolas en los agroecosistemas de la región, principalmente de milpa, dependen de: (a) régimen de temporal de lluvias, (b) asistencia técnica agronómica; (c) manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

¹ Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Chapingo, km. 38.5 Carr. México-Texcoco C.P. 56230, tel (01595)95-215-00 ext. 5495. Chapingo. MÉXICO. Correo electrónico: sergiocruzhdz@gmail.com; gerardonorieg@gmail.com; victorinoramrezliberio@yahoo.com.mx.

Los jefes de las UPR recurren a diferentes estrategias de ingreso familiar para su subsistencia.

Palabras clave: Etnia Náhuatl, Agroecosistema Milpa, Unidad de Producción Rural, Economía Campesina.

Introducción

La economía campesina busca la autosuficiencia alimentaria. Los diferentes procesos productivos se basan en la mano de obra familiar y persigue constantemente su reproducción. Las anteriores son solo algunas de sus características. Para poder subsistir, los campesinos efectúan una serie de prácticas: recolección (agrícola, ganadera, forestal y pesca), elaboración de artesanías, manejo y aprovechamiento de los bienes naturales como la vegetación, el agua y la tierra. En este contexto, Toledo (1993) señala que es una forma de producción en la cual los productores utilizan los recursos naturales como medios básicos e irremplazables. También menciona que adoptan mecanismos de supervivencia garantizando un flujo ininterrumpido de bienes, materia y energía desde el medio ambiente natural y transformándolo.

El sistema económico del país, en gran medida, ha marcado la política pública de atención hacia el campo; con ello, ha intensificado el olvido a los pequeños productores, principalmente los que dependen del régimen de temporal de lluvias, que en su mayoría son campesinos de bajos recursos económicos. En México, es a partir de la década de los ochenta cuando se consolida dicho modelo económico, además de implantarse en su totalidad la globalización. El modelo ha fracasado en el país, de manera general, tenemos miles de personas en la miseria, las cuales no alcanzan a cubrir las necesidades básicas para su sobrevivencia. Jiménez (1999) señala que la sociedad contemporánea, asiste a una época de transición, donde el futuro no termina de imponerse y el pasado aún se resiste a desaparecer.

De acuerdo con los índices de marginación por entidad federativa y municipio 2015 del Consejo Nacional de Población (CONAPO), se tiene que en el municipio de Tlanchinol, ubicado en la Sierra Alta de Hidalgo, el 53.2% de la población tiene el grado de marginación catalogado como alto, el cual está asociado directamente a las carencias de escolaridad, características en la vivienda, ingresos y aspectos sociodemográficos. Es en

este contexto que se ha planteado el presente trabajo, que tiene como fundamento el estudio de la relación hombre- naturaleza.

La población de la región Sierra Alta de Hidalgo presenta un elevado grado de marginación, limitado acceso a servicios de salud y pocas oportunidades para incrementar sus ingresos económicos; se tienen algunos estudios de conservación de plantas medicinales usadas como alternativa para resolver problemas ambientales y sociales; también se cuenta con estudios de aprovechamiento sostenible y conservación de plantas medicinales en Cantarranas, Huehuetla. En la zona existe el bosque mesófilo de montaña, con la mayor riqueza de especies de plantas (453) comparado con otros doce bosques de México; actualmente este bosque se encuentra muy perturbado, afectado por incendios y la tala que se realiza para utilizar los terrenos como potreros (López, Pérez y Villavicencio, 2014).

La perspectiva social de los bienes naturales es una visión cada vez más valorada por parte de los actores involucrados. Son los usuarios directos de los bienes naturales (productores, campesinos, comuneros, ejidatarios) quienes tienen amplio conocimiento para su manejo y aprovechamiento, lo cual hace posible fortalecer las actividades productivas en sus diferentes localidades. En este contexto Montañez, Yanes y Silva (2011) señalan que la nueva perspectiva del desarrollo es impulsar la diversificación de las actividades productivas, aprovechando las oportunidades que ofrece el espacio físico y biológico, abordando estrategias sustentables.

En las condiciones actuales del medio rural mexicano, donde la sobrevivencia ya no depende solamente de la propiedad que se trabaja, sino de comprender que las Unidades de Producción Rural (UPR's) funcionan como unidades de producción-consumo, cruzadas por relaciones de poder y desigualdad, padeciendo el embate de las leyes del mercado; es así como el manejo y aprovechamiento de los bienes naturales por los campesinos, representan una alternativa mediante la cual han logrado reproducirse, debido a que incluyen dentro de su lógica productiva los principios de la teoría ecológica: "cultivo de varias especies, control de arvenses, control de plagas y enfermedades bajo principios agroecológicos, fertilización orgánica, rotación de cultivos y, uso de recursos y energía locales" (Toledo, 1991, p.22).

Es así como, desde el punto de vista económico, las tipologías o caracterizaciones de la unidad productiva campesina han concebido de manera equivocada sus objetivos y su lógica económica como iguales a los de la producción capitalista, dado que las unidades de producción campesina tiene como objetivo principal la satisfacción de sus necesidades básicas y, en la debacle, la supervivencia de las familias rurales con tierra depende cada vez menos de la parcela y más del comercio, de la artesanía y del jornal (Bartra, 2001).

La unidad de producción y consumo campesina puede seguir reproduciéndose a pesar de que el ingreso o producción obtenida sea cada vez menor. De esta manera, a diferencia de la rentabilidad capitalista, el funcionamiento de la unidad campesina está determinado por el equilibrio entre satisfacción de la demanda familiar y fatiga de trabajo (Chayanov, 1981). Es así como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 1982) también señala que los procesos productivos son desarrollados por las unidades de tipo familiar con el objeto de asegurar la reproducción de sus condiciones de vida y de trabajo.

La relación del binomio hombre-naturaleza, se puede concebir de cómo, la familia campesina maneja y se apropia del suelo, de las plantas (cultivos), de la ganadería, de las condiciones climáticas, para la obtención de satisfactores básicos, sin llegar a una explotación rapaz como en la economía de mercado. Es así como Pérez (2008) menciona que los campesinos tienen la capacidad de incorporar y reelaborar cosas que constituyen sus estrategias para reproducir y mantener sus sistemas productivos y sociales.

El presente trabajo expone conceptos básicos para poder explicar el sistema o modo de producción campesina en la región Sierra Alta de Hidalgo y, su interacción con los recursos naturales. Este modo de producción no se rige bajo la misma lógica del capitalismo. No pretendemos crear un debate teórico en relación con que si el campesino es o no una clase social como categoría de análisis, o cómo debe de ser el futuro del campesinado. Lo que se busca es mostrar una caracterización de estas unidades de producción y las relaciones entre componentes, destacando que los campesinos como entes sociales, están en permanente lucha por sus medios de producción, porque sin ellos, no garantizan su reproducción.

Los principales objetivos del trabajo de investigación son: realizar la caracterización económica-social y productiva de las UPR; analizar las relaciones entre los componentes ambientales, elementos culturales y la familia campesina; elaborar la cartografía edafológica, de uso de suelo y vegetación y, con ello transitar a la obtención de indicadores de evaluación de los recursos naturales de la región.

Materiales y Métodos

El estado de Hidalgo cuenta con una extensión para uso agrícola de 621,394 ha, que corresponde al 28% de la superficie estatal. De esta superficie, el 75% depende del temporal. La región Sierra Alta está integrada por: (1) Calnali; (2) Lolotla; (3) Molango de Escamilla; (4) Tepehuacán de Guerrero; (5) Tianguistengo; (6) Tlanchinol; (7) y Xochicoatlán. Este territorio suma 196,000 ha, equivalente al 9.37% del territorio estatal (INEGI, 2010). Para el análisis de los recursos (bienes) naturales y su uso en la región, se optó por desarrollar la edafología y la vegetación como principal fuente de sostén y de adaptación sociocultural. Respecto de la parte social se analizaron las variables: edad de los jefes de la UPR, escolaridad, integrantes por familia, lengua indígena hablada y, para el apartado del análisis económico: cultivos, semillas, huerto familiar y ganadería de traspatio.

Se utilizaron técnicas de análisis comparativo y estadística descriptiva para distinguir los tipos de agricultura y de agricultores presentes en la región, precisando sus principales características; se busca la sistematización de los cambios relevantes de la generación de tecnologías agrícolas.

Para el trabajo de campo, se aplicaron 48 entrevistas semiestructuradas las cuales constituyen la técnica de recolección de información en los predios agrícolas, así como en las Unidades de Producción Rural, es decir, la aplicación de la investigación Etnográfica y el método de Ecología Cultural.

El objetivo del estudio Etnográfico como lo propuso Denscombe (1998) es crear una imagen realista del grupo; su intención es contribuir en la comprensión de sectores o grupos poblacionales más amplios que tienen características similares, como es el caso de los productores cafetaleros de México. Este enfoque trata de presentar episodios que son porciones de vida (Duranti, 2000).

Debido a la relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio, el análisis de datos es de tipo cuantitativo y cualitativo. La Ecología Cultural explica el origen de determinados rasgos y patrones culturales que distinguen determinadas áreas, no deduce principios generales que se puedan aplicar a cualquier situación cultural-ambiental, busca la gama de adaptaciones biológicas del hombre en diferentes ambientes y culturales, como lo planteó Steward (1972).

Para realizar la cartografía de uso de suelo y vegetación, así como el mapa edafológico, se realizó un muestreo de suelos a una profundidad de 30 cm en diferentes ámbitos ecológicos de la producción agrícola y, en gabinete, se trabajó en un Sistema de Información Geográfico (SIG) con la aplicación ArcView 8.X. debido a que es utilizada para las tareas basadas en mapas incluyendo cartografía, análisis y edición.

La estructura compleja de la economía capitalista, en muchas ocasiones, determina los objetivos de las unidades campesinas familiares. Sin embargo, una de las características propias es la familia como unidad de consumo y producción. Para la mayor parte de los campesinos del país, dada la marginación, pobreza e inseguridad alimentaria las que están sujetos, el principal objetivo sigue siendo la sobrevivencia. En las decisiones sobre cómo y qué cultivar, influyen no sólo los recursos monetarios disponibles, como es el caso en una unidad de producción capitalista, sino la unidad campesina influye también el número y composición por sexos y edades de los integrantes. Es así como se han trabajado en dos comunidades Olotla y Apantlazol del municipio de Tlanchinol Hidalgo, resultando lo siguiente.

Resultados y discusión

Edafología

Uno de los bienes naturales de la región Sierra Alta de Hidalgo es el suelo, del cual dependen en gran medida para una buena producción de cultivos anuales y perennes. De acuerdo al mapa edafológico elaborado en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) que se muestra en la Figura 1, el cual se elaboró para manejo agronómico principalmente, se obtuvo que las unidades edafológicas dominantes son: (a) Regosoles, que se caracterizan por ser suelos delgados, poco desarrollados, con relieve accidentado, principalmente; (b) Litosoles, suelos muy delgados, poco contenido de

materia orgánica, con tepetate, principalmente y, (c) otras unidades como Feozem, Rendzina, Luvisol principalmente; las primeras no son aptas para la agricultura, pero son las que abarcan más superficie en la región. Es así como a partir de estos datos, se pueden generar indicadores de manejo para este recurso natural.

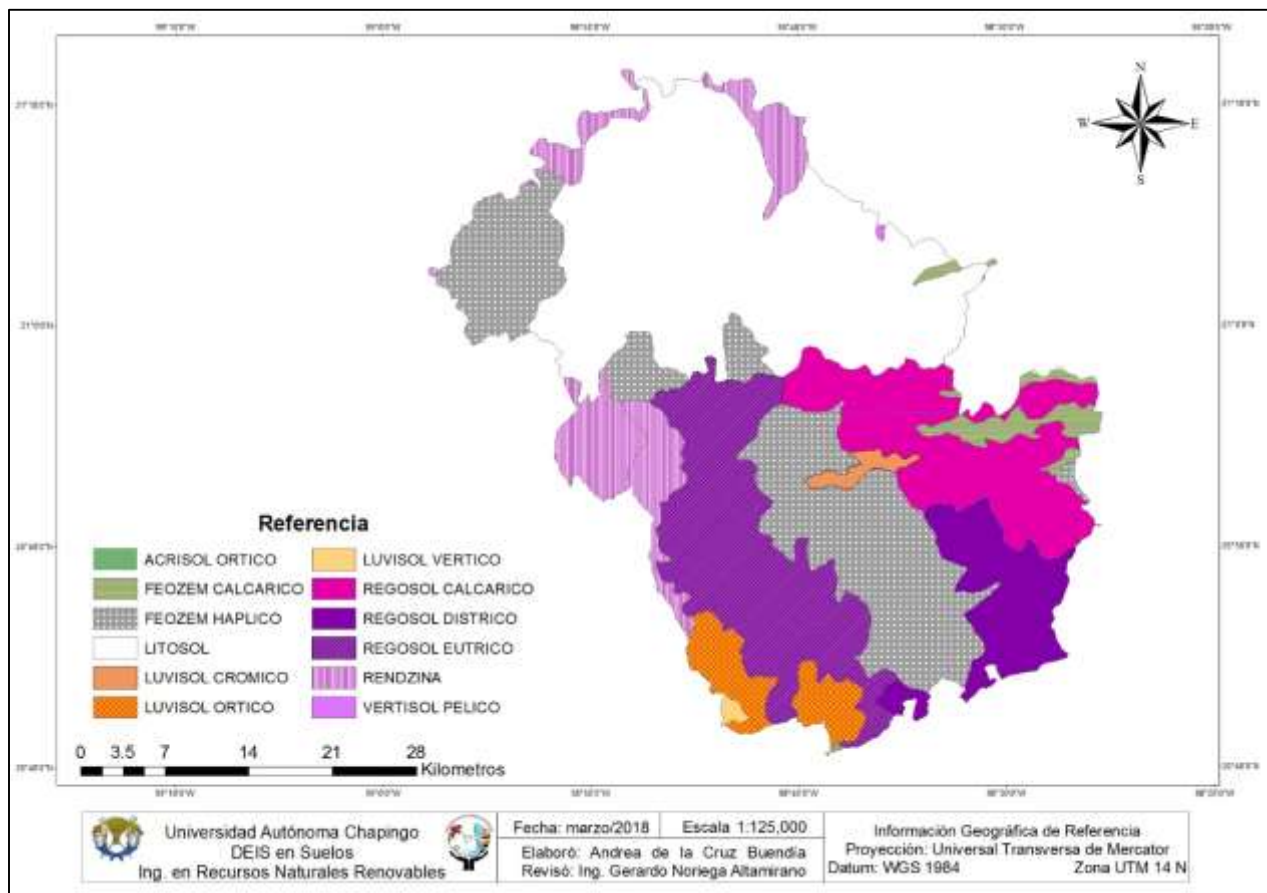


Figura 1. Mapa Edafológico de la Sierra Alta de Hidalgo.

Fuente: De la Cruz, A. (2018). [imagen]. Recuperado de: Caracterización de la calidad del suelo y la agricultura campesina en la región Sierra Alta de Hidalgo.

Uso de Suelo y Vegetación

La región Sierra Alta cuenta con 43.54% de la superficie regional con bosque, donde predomina el ecosistema Bosque Mesófilo de Montaña o Bosque de Niebla. El área agrícola ocupa el 30.11% del territorio y el 7.77% son pastizales, restando 18.53% de selva. La zona urbana ocupa solamente el 0.02% y los cuerpos de agua el 0.01%, con lo cual podemos enunciar que es una región eminentemente rural. La Figura 2 muestra lo descrito.

En este contexto de catalogar como bienes y no como recursos se señala que.

Los ecosistemas no solo son reservorios de diversidad, sino proveedores de servicios y bienes de gran valor: además de aportarnos alimentos y fibras, son responsables de la captación de agua pluvial; producen y mantienen en su lugar suelos fértiles; capturan el bióxido de carbono; alojan a los polinizadores indispensables para gran parte de la producción agrícola, así como a los agentes de control biológico de numerosas plagas. (CONABIO, 2008, p.9)

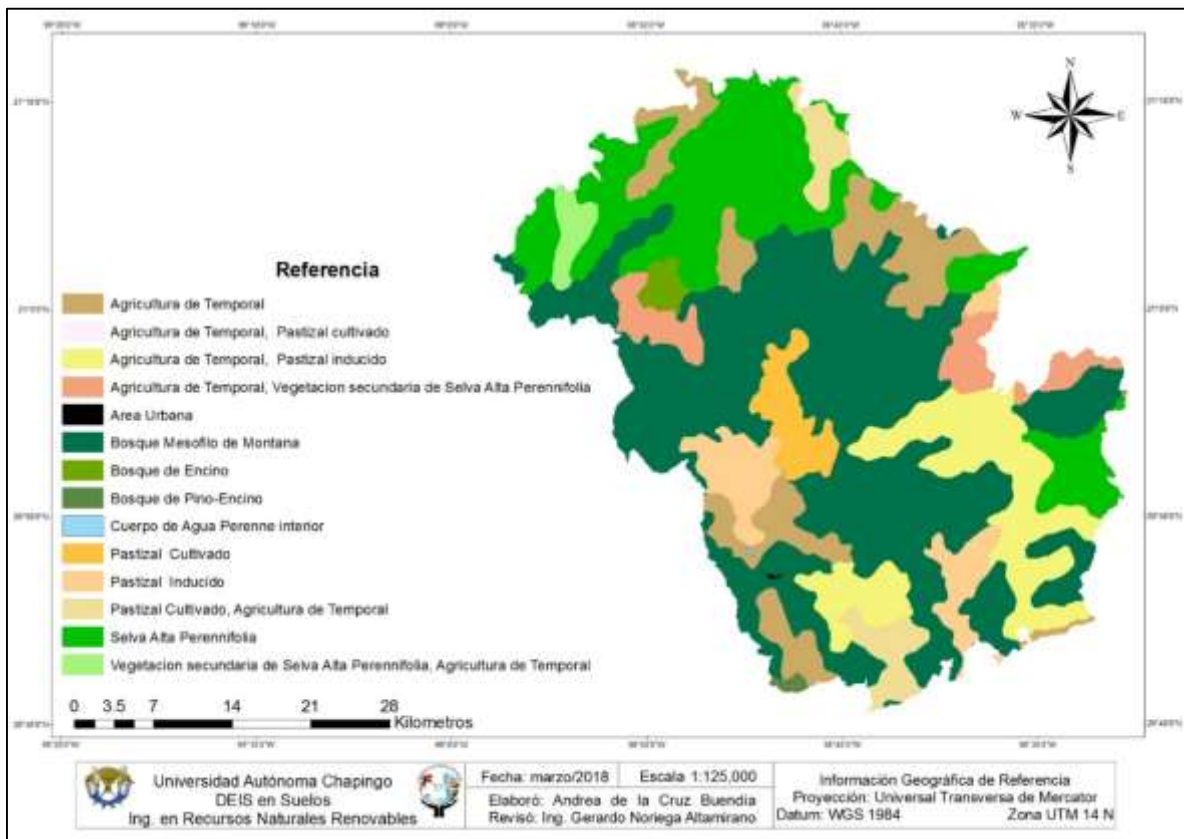


Figura 2. Mapa de Uso de suelo y Vegetación de la Sierra Alta de Hidalgo.

Fuente: De la Cruz, A. (2018). [imagen]. Recuperado de: Caracterización de la calidad del suelo y la agricultura campesina en la región Sierra Alta de Hidalgo

En la búsqueda de nuevas opciones productivas, es fundamental satisfacer las necesidades básicas como alimentación y bienestar social. Se trata de desarrollar las fuerzas productivas, la tecnología, hacerlo por vías que se deriven de las condiciones propias y no de una imitación o imposición, dado que cada etnia es propia. Las necesidades sociales reclaman igualdad e inclusión, por esta razón, el desarrollo de

tecnologías apropiadas para el sector campesino de la región se ha convertido en un asunto de mayor importancia.

Es así como al aplicar las entrevistas semiestructuradas, basándonos en el método Etnográfico y Ecología Cultural, se obtuvo lo siguiente: en las Unidades de Producción Rural campesina (UPR) la edad promedio de los jefes de familia es de 55 años lo que se clasifica como adultos mayores; sólo el 80% sabe leer y escribir; en promedio tienen cinco integrantes por familia y el 100% habla la lengua indígena Náhuatl. La Fotografía 1 muestra una casa típica de la familia campesina de la Sierra Alta de Hidalgo.



Fotografía 1. Vivienda campesina típica de la Sierra Alta de Hidalgo. Elaboración propia, 2019.

Actividades Económicas

En México, el modelo económico que se basa en las leyes del mercado ha hecho prevalecer la idea de que las UPR son, en esencia, antieconómicas. Esta idea ha servido de base para tomar medidas de política que favorecen dicho modelo económico, frenando el desarrollo y difusión de tecnologías adecuadas al minifundio, como lo son aquellas amigables con el ambiente. Entonces, el campesino de bajos recursos se ve obligado en cierto sentido, a comprar un paquete tecnológico que incluye insumos,

ligándolo a la economía capitalista y obligándolo a vender, al menos, una parte de su cosecha.

De los miembros de las UPR entrevistadas, el 90% se dedica a la siembra del maíz bajo condiciones de temporal, con semillas nativas; el 48 % cuenta con huerto familiar de traspatio con diferentes especies medicinales, comestibles y de ornato, las cuales pueden contribuir al ingreso familiar por la venta o intercambio de alguno de los productos; el 44% de las UPR cuenta con ganadería de traspatio, principalmente aves de corral (pollos y guajolotes), los cuales, en un momento determinado, sirven para la aportación de huevo y carne, además de tener cerdos, los cuales se pueden vender o consumir cuando alcanzan el tamaño comercial. La característica fundamental de este tipo de ganadería es que para su alimentación se ocupa maíz, lo cual es un problema para la familia rural debido a que la producción de dicho grano no es suficiente. En ocasiones sólo les alcanza para cubrir sus necesidades durante cuatro o cinco meses; el resto del año tienen que recurrir a la compra de maíz o de un sustituto como minsa. En la Fotografía 2 se muestra lo señalado



Fotografía 2. Ganadería de traspatio de las UPR de la Sierra Alta de Hidalgo. Elaboración propia, 2019.

Otra característica fundamental dentro de las UPR's de la región es la división social del trabajo, constituida por el uso de lo que se denominado como *fuerza marginal de trabajo*, es decir, donde trabaja el jefe responsable de la casa, pero además labora la esposa o

ama de casa, que desempeña otros roles dentro del cuidado y manejo del huerto, de la salud y de la alimentación. Los niños también dedican tiempo a las actividades productivas, sin que se considere como explotación infantil, debido a que es otra característica de la división del trabajo familiar.

La milpa como agroecosistema

En la región de estudio, al aplicar las entrevistas semiestructuradas se encontró que se practica el agroecosistema bajo un enfoque de milpa, con rendimientos promedio de 460 kg/ha, lo cual significa que se obtienen rendimientos extremadamente bajos. De ahí la explicación de que solamente se puede cubrir el periodo señalado. Para la siembra se utilizan semillas criollas; las actividades en la parcela se hacen con herramientas manuales; sólo el 20% utiliza insumos de síntesis química; la superficie sembrada en promedio es de 1.6 has, es decir, estamos hablando de minifundio; la familia campesina no cuenta con asistencia técnica para la producción agropecuaria.

El enfoque de milpa, es una orientación agrícola tradicional, Terán (s/f) menciona que se organiza en niveles: (a) Sistema Técnico, es un policultivo estructurado, distribuido en cantidades diversa de acuerdo a la importancia alimenticia, también se involucran actividades culturales, rituales en la preparación de la siembra y la cosecha; (b) Sistema Productivo, relaciona otras actividades como la caza, apicultura, recolección, principalmente. Por otro lado, Lazcarro (2013) señala también que la milpa, no se reduce a una milpa cualquiera; implica la articulación propia entre varios cultivos; depende del medio ambiente, de las culturas locales y del gusto culinario y, se ha desarrollado durante milenios.

En este mismo ámbito, podemos citar lo que Bartra (2009) menciona “la reivindicación de la milpa –la defensa de la producción campesina de maíz, frijol y otros alimentos básicos– es una lucha contra el hambre y el éxodo, un combate por la soberanía alimentaria” (p. 44). La Fotografía 3, muestra el agroecosistema bajo el enfoque de milpa que se practica mayoritariamente en la Sierra Alta de Hidalgo.



Fotografía 3. La milpa como opción de resistencia campesina en la región. Elaboración propia, 2019.

Desde esta óptica, se tienen algunas propuestas teóricas que brindan elementos de análisis para explicar cómo ha subsistido la economía campesina familiar, al lado de la gran empresa capitalista agrícola y cómo la agricultura moderna, no ha logrado destruir o eliminar por completo estas formas de producción. Así tenemos lo que plantea Van der Ploeg (2010) “la agricultura capitalista es el principal laboratorio e Imperio, el principal impulsor del proceso de industrialización” (p. 25), entonces sólo nos quedaría “luchar por la autonomía y subsistencia dentro de un contexto de privación y dependencia” p. 27)

Conclusiones

La economía local-regional, la organización social del trabajo dentro de la Unidad de Producción Familiar y las condiciones medioambientales, son factores fundamentales para la comprensión de la interrelación hombre-naturaleza en esta región, aunado a los procesos de adaptación social de los habitantes Nahuas. Dentro de la Unidad, la organización social del trabajo es primordial, debido a que las actividades que desempeñan cada uno de los integrantes de la familia, son estrategias adaptativas que permiten la subsistencia familiar, es decir, la fuerza marginal del trabajo.

La producción rural campesina, el autoconsumo y abastecimiento de alimentos para la familia, genera menor dependencia de alimentos. Cuando existe la venta de una parte de la producción, sirve para recapitalizarse, para seguir su reproducción. También,

señalamos que, para completar el ingreso familiar, los campesinos se dedican a otras actividades económicas, obteniendo ingresos monetarios.

El conocimiento y estrategias que han desarrollado las UPR de la Sierra Alta de Hidalgo, respecto del manejo, aprovechamiento y conservación de los bienes naturales, aplicado en el agroecosistema milpa, está basado en su cultura y en las condiciones ambientales propias de las comunidades. A través de diferentes procesos de coevolución han logrado ésta práctica agrícola, en donde el campesino toma a la naturaleza como un bien común, buscando siempre el manejo racional, dando el lugar a la milpa como un agroecosistema.

La cartografía edafológica sirve para proponer unidades de manejo agrícola, programas de reforestación, cuidado y manejo de un bien ambiental, indispensable para la generación y producción de alimentos básicos. Por último, señalamos que este tipo de sistemas de producción rural, aportan al abastecimiento de alimentos, guardando estrecha relación entre producción y consumo, a pesar del avasallamiento de grandes empresas agroalimentarias, dado que la actividad agrícola más importante para los campesinos sigue siendo la producción de maíz, aun cuando ésta se realiza bajo condiciones de temporal, por lo que su rendimiento depende de las condiciones ambientales y manejo agronómico y, que la producción se realiza en pequeñas superficies con bajo nivel tecnológico.

Referencias Bibliográficas

- Bartra, A. (2009). Hacer milpa. *Revista ciencias* 92-93, octubre 2008. Facultad de Ciencias. UNAM. Recuperado de <http://www.cicy.mx/documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap2/06%20Milpa,%20biodiversidad%20y%20diversidad%20cultural.pdf>
- Bartra, A. (2001). *La Patria Peregrina*. En memorias del XXI Seminario de Economía Agrícola del Tercer Mundo. México. IIEc-UNAM.
- CEPAL. (1982). *Economía campesina y agricultura empresarial: Tipología de Productores del Agro Mexicano*. México. Primera edición. Editorial Siglo XXI
- Chayanov, A. V. (1981). *Sobre la Teoría de los Sistemas Económicos Campesinos*. México. Ediciones Pasado y Presente. 94 pp.

- CONABIO (2008). *El Capital Natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Denscombe, M. (1998). *The Good Research Guide for Small-Scale Social Research Projects*. Buckingham.
- Duranti, A. (2000). *Antropología lingüística*. Cambridge-Madrid: University Press.
- INEGI (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Jiménez, S. C. (1999). *Reflexiones en torno al devenir del ser y el devenir del logos en la transición neoliberal. Un camino hacia la multidimensionalidad* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México.
- Lazcarro, S. I. (2013). *El sistema milpa: laboratorio de biodiversidad, lugar de batallas cósmicas*. En *Tlacuache* 576. Suplemento cultural. INAH, Morelos. Recuperado de http://hool.inah.gob.mx:1127/jspui/bitstream/123456789/242/1/576_30_junio.pdf
- López, G. B., Pérez E. B., Villavicencio, N. M. (2014). *Aprovechamiento sostenible y conservación de plantas medicinales en Cantarranas, Huehuetla, Hidalgo, México, como un medio para mejorar la calidad de vida en la comunidad*. *Botanical Sciences*, 92(3), 389-404. Recuperado en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982014000300006&lng=es&tlng=es.
- Montañez, A. M., Yanes A. G., Silva K. H. (2011). *Manejo de recursos naturales en la Sierra de Sonora bajo el esquema de UMAFOR*. Casos de estudio: Sierra Alta y Sierra la Madera. *Ra Ximhai*, 7 (2), 187-194
- Pérez, M. A. (2008). *Conocimiento y estrategias en el manejo de los recursos naturales*. In: *Ra Ximhai*, mayo-agosto, año/ vol.4, número 002, Universidad Autónoma Indígena de México, El Fuerte, México, México. pp: 183 - 213.

- Steward, J. (1972). *Theory of culture change. The methodology of multilinear evolution*. USA: University of Illinois Press.
- Terán, C. S. (s/f). *Milpa, biodiversidad y diversidad cultural. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. Recuperado en <http://www.cicy.mx/documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap2/06%20Milpa,%20biodiversidad%20y%20diversidad%20cultural.pdf>
- Toledo, V. M. (1993). *La racionalidad ecológica de la producción campesina*. In Agroecología y Desarrollo. CLADES. Número Especial 5/6 diciembre. 20 p.
- Toledo, V. M. (1991). *El Juego de la supervivencia. Un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica*. México. Centro de Ecología, UNAM.
- Van der Ploeg, J. D. (2010). *Nuevos campesinos. Campesinos e Imperios alimentarios* Barcelona. Editorial Icaria

Interpretación Ambiental como herramienta para el Desarrollo Sostenible: estudio de caso Isla Venado, Costa Rica

Yesenia López García¹

Resumen

Esta investigación corresponde a la elaboración de una propuesta de planificación interpretativa para el área de manglar frente a Isla Venado, ubicada en la provincia de Puntarenas dentro del Golfo de Nicoya, Costa Rica. A inicios de la década de 1990, varias organizaciones locales de las comunidades del Golfo de Nicoya incursionaron en diferentes actividades relacionadas con el turismo rural, sin embargo, esta iniciativa fue carente de planificación previa del territorio. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue establecer una propuesta para la Interpretación Ambiental del manglar en Isla Venado, que brindara una alternativa productiva y de sostenibilidad para la zona. La metodología empleada consistió en recorridos de colecta de datos biológicos, un sondeo participativo por medio de entrevistas, talleres, grupos focales y un análisis FODA. Se identificaron 26 especies de ictiofauna distribuidas en 17 familias, Sciaenidae la que contó con mayor número de especies. Se determinó la presencia de 88 especies de avifauna distribuidas en 34 familias, de las cuales Ardeidae, Scolopacidae y Tyrannidae tuvieron mayor abundancia y con respecto a la flora, se registraron cinco especies de árboles de mangle distribuidas en tres familias, la especie con mayor abundancia fue *Rhizophora mangle*. Los productos interpretativos generados corresponden al diseño de un plan de interpretación ambiental para el área de Manglar de Isla Venado, el cual cuenta con una guía interpretativa y una guía de campo de las especies locales. La ejecución de esta propuesta quedó a cargo de la Asociación Eco-turística Comunitaria Isla Venado, como una estrategia de sostenibilidad a la economía local durante los períodos de veda determinados para el Área Marina de Pesca Responsable.

Palabras clave: manglar, planificación interpretativa, sostenibilidad, potencial interpretativo, productos interpretativos.

¹ Máster en Desarrollo Sostenible, profesora – investigadora en la Licenciatura en Biología con énfasis en Interpretación Ambiental, Escuela de Biología. Universidad de Costa Rica. COSTA RICA. Correo electrónico: yesenia.lopezgarcia@ucr.ac.cr.

Introducción

A comienzos del siglo XX se registra un aumento en la migración de campesinos provenientes del interior del país hacia la región de la Península de Nicoya e inicia el repoblamiento de Isla Venado (Ruiz, Meoño, Juárez, Rodríguez y Rojas, 2008). Los colonizadores de Isla Venado recurrieron a la elaboración de carbón como estrategia económica, atentando con eliminar sus recursos forestales; sin embargo, la agricultura fue la primera actividad que les permitió subsistir, asentarse y construir una comunidad (Ruiz et al., 2008). La transición de la agricultura a la pesca artesanal comercial como principal actividad económica, dio inicio en la segunda mitad de los sesenta y se consolidó entre 1965 y 1970, cuando los largos períodos de sequía y plagas causaron graves daños a los cultivos (Ruíz et al., 2008).

A inicios de la década de 1990, varias organizaciones locales de las comunidades del Golfo de Nicoya incursionaron en diferentes actividades relacionadas con el turismo rural. Sin embargo, esta incursión se inició de forma aislada y espontánea, carente de planificación previa del territorio y empoderamiento de los diversos recursos ambientales, culturales y sociales de su espacio geográfico (Alvarado, Flores y Miranda, 2011), lo cual ha limitado el desarrollo formal de actividades turísticas que sirvan de alternativa productiva ante el descenso en la pesca; de ahí la importancia de potenciar el aprovechamiento sostenible del recurso marino en la zona de manglar de la Isla.

Los manglares utilizan los nutrientes traídos por las aguas continentales y marinas y los transforman en materia orgánica (Carbonell, Gómez y Torrealba, 2003), por lo cual proveen un importante hábitat para un gran número de especies de peces principalmente en las fases juveniles (Jiménez, 1999). La importancia de este tipo de humedales para las poblaciones humanas, corresponde entre otros a la protección de las costas, a través de la amortiguación de las inundaciones y tormentas, regular la calidad del agua por medio de la retención de nutrientes y sedimentos, así como ofrecer múltiples actividades económicas (Carbonell et al., 2003).

El Golfo de Nicoya es un estuario de aproximadamente 80 km de longitud y 55 km de anchura máxima, su (Voorhis, Epifanio, Maurer, Dittel y Vargas, 1983), cuenta con un área de bosque de mangle que corresponde a 15, 176 ha, poco más del 1% de su

superficie (Jiménez, 1999). Propiamente la zona de manglar de Isla Venado está compuesta por seis especies de mangle (Mora y Acuña, 2011), catalogada por Monge (2004) como un lugar muy rico en biodiversidad. El objetivo de este estudio fue establecer una propuesta para la Interpretación Ambiental del manglar en Isla Venado, que brindara una alternativa productiva y de sostenibilidad para la zona.

Marco teórico

Investigación Acción

Esta propuesta incorporó el enfoque de investigación-acción para la toma de datos, al incentivar la participación activa de los vecinos de Isla Venado asociados al turismo, tanto durante la etapa diagnóstica como en la etapa de discusión y así permitirles considerar estrategias para solventar las carencias que este sector enfrenta. La investigación-acción puede entenderse, como una forma de indagación introspectiva-colectiva (Pérez, 1990), con un enfoque de intervención social que persigue recoger las perspectivas e intereses de los sectores implicados en un proceso de acción social.

Esta interacción corresponde a un proceso comunicativo e implica una relación recíproca de enseñanza entre investigadores e investigados. Requiere que dejar atrás la imagen del “investigador como sabelotodo” y del investigado como una fuente ingenua de información, en lugar de ello, tanto los investigadores como los investigados son considerados como partes dignas de la investigación (Keune y Bogg, 2000).

Interpretación Ambiental

La interpretación involucra la traducción del lenguaje técnico de una ciencia natural, en términos e ideas que las personas en general puedan entender (Ham, 1992). El proceso interpretativo corresponde a una actividad de comunicación diseñada para mejorar la calidad de la experiencia recreativa del visitante, para inspirar, de una forma agradable, un mayor aprecio por el recurso (Rideout-Civitarese, Legg y Zuefle, 1997). Una propuesta de Interpretación ambiental debe desarrollarse fundamentada a partir de la planificación interpretativa; entendida como el proceso de toma de decisiones que combina las necesidades de manejo y las consideraciones del recurso con los deseos del visitante y

la habilidad de determinar la manera más efectiva para comunicar el mensaje al público que va dirigido (Brochu, 2003).

La elaboración de la presente propuesta se enmarcó en un sitio que fue declarado Área Marina de Pesca Responsable, por lo que en el contenido del plan de interpretación ambiental se contemplaron las características propias de este tipo de zonificación. Esto con el propósito de analizar el uso que puede soportar como espacio destinado a fines recreativos en un tiempo determinado, sin provocar un daño excesivo a su entorno físico-biológico o a la experiencia del público en el sitio (Morales, 1992) se tomó en consideración la metodología de límites de cambio aceptable.

Límites de Cambio Aceptable

Los límites de cambio aceptable (LAC) aplicados al entorno natural corresponden a un sistema de planificación que se desarrolló para decidir cuánto cambio es permitido que se produzca, cuándo y las acciones necesarias para su control (Mc Cool, 2009). Los LAC determinan la máxima cantidad de alteración o cambio que se está dispuesto a tolerar para dicho recurso y generan tácticas de mitigación en caso que las condiciones excedan los límites (Kohl, 2002).

Como medida para minimizar el impacto futuro con la incorporación de visitantes al sector del manglar de Isla Venado y en busca de una sostenibilidad real en la práctica turística, se incluyeron como aportes de la investigación una serie de normativas de control y seguridad en el diseño de los despleables para entregar a los visitantes, en procura de la estabilidad de las relaciones ecosistémicas que ahí se desarrollan y velando por la seguridad del visitante.

Marco Metodológico

El proyecto fue llevado a cabo en Isla Venado ubicada en el Golfo de Nicoya, a 85° 02' 19" longitud oeste y 9° 58' 27" latitud norte (Ruiz et al., 2008). Para el desarrollo de esta investigación se contó con la participación de habitantes de la Isla Venado, residentes en la comunidad de La Florida. La presente propuesta correspondió al enfoque de investigación mixto, siendo este un proceso que recolecta, analiza y vincula datos

cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, para responder a un planteamiento del problema (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Con los vecinos asociados a la actividad turística se realizaron varias actividades por medio de un sondeo participativo con el fin de recabar los datos socioeconómicos del sitio por medio de entrevistas semiestructuradas, un análisis FODA² y reuniones de grupos focales, generando un espacio que permitiera incluir el criterio de todos los participantes. Para lograr un reconocimiento entre iguales y resaltar las etapas del proceso de involucramiento y aceptación de responsabilidades con el fin de replicar un programa interpretativo en su comunidad, fueron invitados a una visita a Isla Chira una comunidad vecina del Golfo, donde compartieron experiencias similares con sus análogos. Además, con el propósito de complementar la información requerida en el proceso de la planificación interpretativa, se desarrolló un taller en tres sesiones, denominado “Generación de medios interpretativos para la zona de Manglar de Isla Venado (MIV), Puntarenas, Costa Rica”.

Respecto al proceso de análisis del entorno se emplearon varias metodologías como el uso de la matriz para determinar el Rango de Oportunidades para Visitantes en Áreas Naturales Protegidas (ROVAP), esta corresponde a un marco de referencia para realizar el diagnóstico de las condiciones actuales de la actividad turística y/o recreativa en un área natural protegida y a partir de sus resultados definir las condiciones deseadas del área (Lechner, 2004). La Evaluación del potencial interpretativo se dio por medio de visitas a los canales de manglar, en las cuales fue empleada como base de análisis la matriz para la evaluación del potencial interpretativo de Badaracco y Scull (citado por Morales, 1992). Para realizar la caracterización de los recursos biológicos, se emplearon fotografías tomadas en campo, colecta de especímenes y la posterior consulta a taxónomos expertos. A partir de recorridos en lancha a través de los canales del manglar y por medio de un navegador de Posicionamiento Global (QGIS 1.8 –escala 1:25:000), fue determinada la ubicación de la ruta interpretativa, sus posibles recorridos dentro de la zona de manglar y se elaboraron mapas incluyendo las estaciones interpretativas

² FODA: corresponde a una matriz donde se analizan las características internas (Debilidades y Fortalezas) y la situación externa (Amenazas y Oportunidades) al sitio de estudio.

empleando el programa Arcgis y las imágenes disponibles en el sitio web de Google Earth.

Con el fin de preparar a la población con herramientas para la correcta recepción de visitantes futuros a la Isla, se desarrollaron capacitaciones de estrategias para la elaboración y decoración de alimentos con productos locales, la ejemplificación por medio de un juego de roles de la dinámica en ejecución de reservaciones en un proyecto turístico y resolución de conflictos con los clientes. A su vez fue llevada a cabo una clase expositiva para capacitar a los vecinos en la identificación de las especies locales contenidas en la guía de campo y así definir los parámetros de guiado en los recorridos.

Análisis y resultados

Esta investigación está sustentada en información recolectada *in-situ* y en el análisis de fuentes secundarias y referenciales. A partir del procesamiento y la sistematización de los datos socioeconómicos obtenidos por la entrevista y socio-ambientales provenientes del análisis FODA (Tabla 1), talleres y la matriz ROVAP, se elaboró una tabla de rubros (tabla 2) para la seguridad del visitante y una matriz LAC para la seguridad del ecosistema (tabla 3).

Tabla 2
Resultados Análisis FODA

Fortalezas				Debilidades			
Atractivos turísticos:				Pobreza			
Playa, mirador, manglar, biodiversidad				Desempleo			
Organización comunal				Altos precios en servicios turísticos			
Infraestructura turística básica				Artes de pesca nocivas			
Recurso humano				Irrespeto a las vedas			
Hospitalidad				Deficiente promoción turística			
Oportunidades				Amenazas			
Creciente desarrollo Comunitario	Turismo	Rural		Falta capacitación y formación			
				Reducción en los recursos pesqueros			
				Difícil acceso			
				Carencia de infraestructura para embarcaciones.			
				Deficiente servicio de salud			
				Falta definición territorial			
Nuevas estrategias ICT: turismo social							
Alianzas con universidades							
Incentivos para reforestación de manglar							
Donaciones ONG´s, Estado							

Nota. Comprende la triangulación de los datos obtenidos por el análisis de un grupo externo y miembros de la comunidad (elaboración propia).

Tabla 3
Normativa de Seguridad Recomendada

Norma	Delimitación	Responsable
Portación de licencia de embarcaciones marinas al día	Ningún conductor de lancha sin licencia	Capitán de la embarcación
Chaleco salvavidas en buen estado	Ningún visitante sin chaleco	Capitán/Guía del Tour /visitante
Alimentación en el tour acuático	Ningún alimento consumido en el recorrido	Guía del Tour /visitante
Posición durante el transporte	No permanecer de pie, ni sacar extremidades fuera de la embarcación	Capitán/Guía del Tour /visitante
Fotografías de fauna	Mantener una distancia prudente del individuo y sin el uso de flash	Guía del Tour /visitante

Nota. Basada en la observación de campo y la legislación referente a responsabilidad civil (elaboración propia).

Tabla 4
Límites de Cambio Aceptable

Impacto	Indicador	Delimitación	Repetición	Estrategia	Encargado
Alteración de las islas de manglar por pisoteo	Pisoteo de plantas	Ningún acceso terrestre al área de manglar.	Trimestral	Indicaciones a los visitantes en el tour y brochure.	Guía del Tour /visitante
Creación de caminos diferentes del sendero (atajos) por las lanchas o kayak	Senderos secundarios	Ninguna ruta improvisada dentro del terreno con manglar.	Mensual	Indicaciones a los visitantes en el tour y brochure.	Capitán de la embarcación / visitante
Deterioro de la belleza escénica por contaminación con residuos sólidos	Número de piezas de residuos sólido al borde del sendero	Ninguna pieza de residuo sólida visible	Diario	Información a los visitantes y recolección de residuos durante el tour.	Guía del Tour /visitante
Cambios inducidos en la morfología de las plantas cercanas al borde.	Ramas rotas, extracción de material	Ningún componente de la flora se extrae o manipula	Diario	Indicaciones a los visitantes en el tour y brochure.	Guía del Tour /visitante
Daño al sistema radical de la flora adyacente al sendero.	Raíces cortadas o dañadas	Ninguna alteración al sistema radical o plántulas en el borde del sendero.	Diario	Alejar la embarcación del borde de la isla de manglar.	Capitán de la embarcación / visitante

Alteración de la fauna del ecosistema de manglar	Muerte, extracción o lesiones a animales	No manipular ningún animal terrestre, aéreo o acuático durante el recorrido	Diario	Indicaciones a los visitantes en el tour y brochure.	Guía del Tour /visitante
Contaminación auditiva que provoque disturbios en el ecosistema	Abandono del área por especies animales	No imitar sonidos de animales, ni emplear reproductores de audio ni megáfonos en el recorrido.	Diario	Indicaciones a los visitantes en el tour y brochure.	Guía del Tour /visitante

Nota. Elaboración propia, basado en Mc Cool (2009) y adaptado al contexto de requerimientos locales.

Respecto a la flora colectada, esta fue comparada con una guía de mangle del PDICC-UNA y algunas muestras se verificaron con especímenes presentes en el Herbario de la Universidad de Costa Rica Dr. Luis A. Fournier Origgi, se registraron 5 especies de árboles de mangle, distribuidas en tres familias taxonómicas (Tabla 4). La especie con mayor abundancia en los parches de mangle corresponde *Rhizophora mangle*.

Tabla 5
Especies de Flora de Manglar

Familia	Nombre científico	Nombre común
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo
	<i>Rhizophora racemosa</i>	Mangle blanco
Combretaceae	<i>Laguncunaria racemosa</i>	Mangle mariquita
	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo
Theaceae	<i>Pelliciera rhizophorae</i>	Mangle piñuela
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro
	<i>Avicennia bicolor</i>	Mangle salado

Nota. Basado en muestreo de campo y clasificación en herbario (elaboración propia).

Referente a los especímenes de organismos marinos de comercialización en la isla, los mismos fueron identificados por consulta a especialistas del Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de Costa Rica (CIMAR), con la revisión las guías de peces de las aguas continentales de Costa Rica y de la Isla del Coco y peces arrecifales de Bussing y López (2005). Se encontraron 26 especies, distribuidas en 17 familias, siendo la familia Sciaenidae la que contó con mayor número de especies encontradas (Tabla 5). Basándose en la observación de aves realizada en el trabajo de campo y la comparación

con los datos de las Guías de Aves de Costa Rica de Stiles y Skutch (2007), Garrigues y Dean (2007), se determinó la presencia de 88 especies de aves distribuidas en 34 familias (Tabla 6). De las cuales las familias con mayor abundancia de especies vistas fueron Ardeidae, Scolopacidae y Tyrannidae.

Tabla 6
Especies Marinas Comercializadas en Isla Venado

Familia	Nombre científico	Nombre común
Sciaenidae	<i>Cynoscion squamipinnis</i>	Corvina Aguada
	<i>Cynoscion albus</i>	Corvina Reina
	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	Corvina Picuda
	<i>Cynoscion stolzmanni</i>	Corvina Coliamarilla
	<i>Paralonchurus dumerilii</i>	Corvina Cinchada
	<i>Stellifer chrysoleuca</i>	China Rayada
Scombridae	<i>Scomberomorus sierra</i>	Macarela
Lutjanidae	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo amarillo
	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo manchado
Carangidae	<i>Caranx caballus</i>	Jurel bonito
Penaeidea	<i>Trachypenaeus byrdi</i>	Camarón conchudo
Portunidae	<i>Callinectes arcuatus</i>	Jaiba
Haemulidae	<i>Genyatremus dovii</i>	Rayado - algodón
	<i>Haemulon steindachneri</i>	Frijol
Centropomidae	<i>Centropomus nigrescens</i>	Róbalo negro
Sphyraenidae	<i>Sphyraena ensis</i>	Barracuda
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Tiburón nodriza
Ophichthidae	<i>Ophichthus zophochir</i>	Anguila amarilla
Ariidae	<i>Bagre panamensis</i>	Cuminato
Mytilidae	<i>Mytella guyanensis</i>	Choras
	<i>Anadora(Grandiarca) grandis</i>	Chucheca
Panuliridae	<i>Panulirus gracilis</i>	Langosta
Arcidae	<i>Anadara tuberculosa</i>	Piangua
Veneridae	<i>Protothaca asperrima</i>	Almeja blanca
Strombidae	<i>Strombus galeatus</i>	Cambute

Nota. Elaboración propia, basada en colecta en campo y clasificación de expertos ictiólogos del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR).

Tabla 7
Avifauna de la Zona de Manglar

Familia	Nombre científico	Nombre común
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato Aguja
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Buchón, Alcatraz, Pelicano
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Tijeretade mar
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Pato chanco, cormorán
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco
	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeñón
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real
	<i>Egretta thula</i>	Garceta nivosa
	<i>Ardea herodias</i>	Garzón azulado
	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla boyera
	<i>Butorides virescens</i>	Garcilla verde
	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor
	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza Tigre
	<i>Nyctanassa violacea</i>	Martinete Cabecipinto
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete coroninegro
	<i>Cochlearius cochlearius</i>	Chocuaco
Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	Pagaza elegante
	<i>Thalasseus maximus</i>	Pagaza real
	<i>Sternula antillarum</i>	Charrancito americano
	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabecinegro
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora

Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Águila negra de manglar
	<i>Harpagus bidentatus</i>	gavilán bidentado
	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aliancho
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarríos Maculado
	<i>Tringa semipalmata</i>	Pigüilo
	<i>Tringa flavipes</i>	Correlimos
	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador
	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito americano, pirilisa
	<i>Calidris minutilla</i>	La menudilla
	<i>Calidris pusilla</i>	Correlimos semipalmeado
	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo tricolor
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga
	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbina colorada
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca
Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frentinaranja
	<i>Amazona auropalliata</i>	Loro de Nuca Amarilla
	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frentiblanca
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito
Strigidae	<i>Megascops cooperi</i>	Estucurú, sorococa
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacaminos común, cuyeo
Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia culiazul
	<i>Amazilia rutila</i>	Amazilia canela
Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón cabeza negra
	<i>Trogon caligatus</i>	Trogón enligado
Picidae	<i>Melanerpes hoffmannii</i>	Carpintero Hoffmanni
	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo de Manglar

Troglodytidae	<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Soterrey costado barreteado
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Cristofué, Pecho amarillo
	<i>Megarhynchus pitangua</i>	Mosquerón picudo
	<i>Myiarchus panamensis</i>	Copetón colipardo
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón crestipardo
	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito imberbe
	<i>Sublegatus arenarum</i>	Atrapamoscas de arbustales
	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental
	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero cejiblanco
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico
Poliophtilidae	<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita Tropical
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Tijo
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita de manglar
	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática Norteña
	<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada
	<i>Mniotilta varia</i>	Reinita Trepadora
	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Antifacito coronigris
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
	<i>Icterus galbula</i>	Cacique veranero
	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca
Emberizidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero cabecirrayado
Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta aliazul
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichi
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito
	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlito gritón

	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito gris
Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador
	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar
Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia gargantinegra
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Soldadito
Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	Rayador negro

Nota. Elaboración propia, basada en observación en campo y clasificación de expertos ornitólogos de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Para el desarrollo de la propuesta interpretativa se definió una ruta que integra cuatro recorridos (Figura 1). Estas corresponden a dos recorridos guiados en lancha (Ruta aves – Ruta cangrejo) y dos a un sendero autoguiado en kayak (Ruta manglar – Ruta indígena). Para la determinación de los senderos acuáticos se utilizó como base de análisis la matriz para la evaluación del potencial interpretativo de Badaracco y Scull (1978, citado en Morales, 1992). Respecto la evaluación de las características se obtuvo el mayor puntaje para la Ruta aves (total: 17 puntos), dicho recorrido al realizarse en lancha permite una mayor diversidad de público.

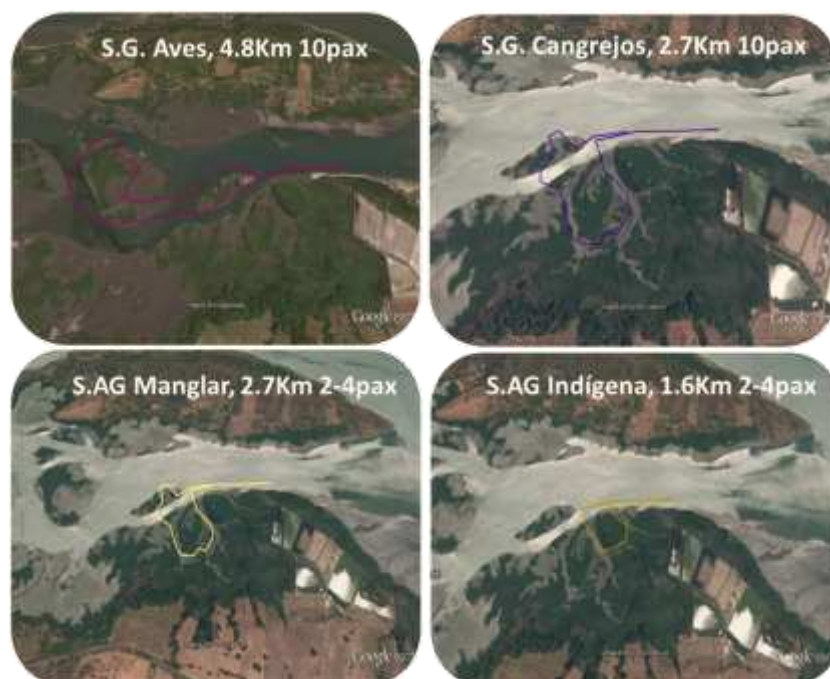


Figura 4. Recorrido Senderos Guiados (S.G.) y Auto Guiados (A.G.), elaboración propia.

Con los datos obtenidos a partir del análisis de necesidades y oportunidades, se diseñó el plan interpretativo para el manglar de Isla Venado. Para la elaboración de este producto se consideraron los datos referentes al sentir de los pobladores sobre el manglar (Fotografía 1), la definición local del TRC, las expectativas acerca del potencial público meta y se tomó como base los lineamientos de la Asociación Eco-Turística Comunitaria Isla Venado, para seleccionar los objetivos a cubrir por dicha propuesta. Para la implementación del producto interpretativo, se llevaron a cabo tres visitas de capacitación y una de validación del recorrido guiado por dos pescadores locales, que habían sido capacitados en el uso de la Guía de senderos interpretativos y la guía de campo de especies locales (Fotografía 2).



Fotografía 2. Metodología participativa: A. Grupo Focal, B. FODA Grupal, C. Taller y D. Capacitación (López, 2017).



Fotografía 3. Instructivos para la ejecución de los Recorridos Interpretativos (López, 2017).

En relación a los datos obtenidos con las estrategias de muestreo previamente descritas, se obtiene el siguiente análisis de los elementos que generan amenazas sobre el ecosistema de manglar, considerado este como la condición de interés, al ser el recurso con mayor valor interpretativo en el área (Figura 2). Este ecosistema costero sufre la amenaza de acciones indirectas como lo es el cambio en el uso de suelo, sumado al descontrol en la disposición de los residuos líquidos y sólidos, que originan la llegada de partículas de sedimentos de mayor tamaño, que inciden en la reducción de los parches de manglar.

Otros elementos presentes en la pérdida de recursos naturales del área de manglar corresponden a la deforestación y el empleo de técnicas inadecuadas en la extracción de los productos del mar. Situaciones que se encuentran fortalecidas por el poco interés de las autoridades gubernamentales y la falta de información en los vecinos de la localidad respecto a mejores técnicas para la generación de recursos económicos, artes de pesca más amigables con el ambiente o estrategias para la adecuada disposición de residuos, como se evidencia en el siguiente diagrama.

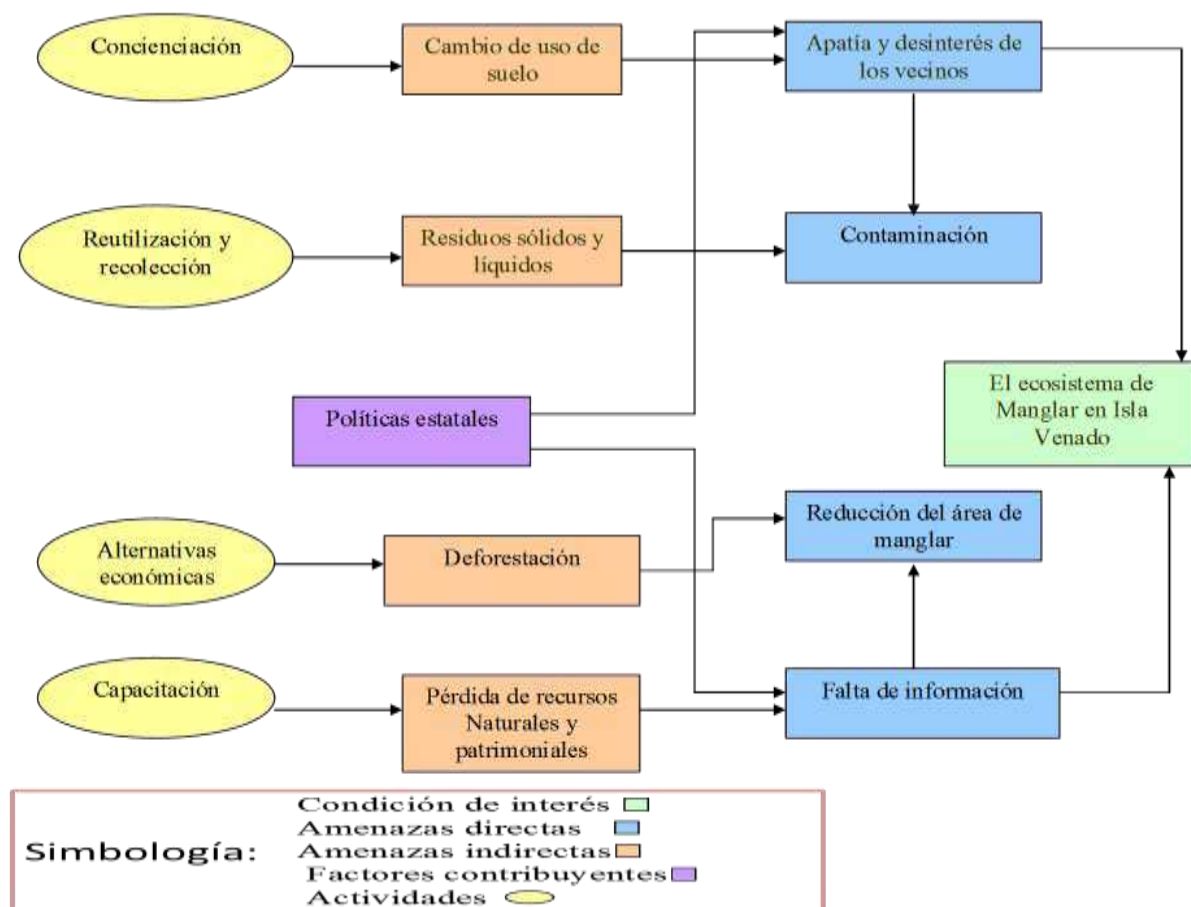


Figura 5. Diagrama de Amenazas (elaboración propia).

Conclusiones

El área insular del Golfo de Nicoya corresponde a un diverso reservorio de especies de flora y fauna tanto local como migratoria, dicha riqueza representa una oportunidad para la incursión en nuevos campos de desarrollo económico local, que sirvan de compensación para enfrentar la disminución en el recurso pesquero; sin embargo este crecimiento económico no podrá ser desarrollado sin antes generar estrategias de restauración y sostenibilidad para su principal aporte de servicios ecosistémicos como lo es el bosque de manglar. Lo anterior evidencia un reto para esta localidad, debido a la existencia de actividades que atentan contra el capital natural del sitio a causa de un factor contribuyente en común, que corresponde a la ausencia o poca rigurosidad de fiscalización de las políticas estatales.

La presente investigación evidencia que el actual panorama puede verse variado gradualmente con la implementación de metodologías que se orienten a generar conciencia en la población y brinden herramientas de capacitación que permitan incursionar en opciones más sostenibles para su subsistencia, de ahí la relevancia de incluir la estrategia metodológica de la investigación-acción en el presente proyecto. Debido a que dicha metodología permite convertir al investigador en un participante más y romper la jerarquía; logrando así que fluya con normalidad el rol social establecido en la comunidad y con esto formular recomendaciones más afines a las necesidades reales del contexto.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, M. L. Flores y P. Miranda. (2011). *Propuesta de Zonificación turística como modelo de planificación para el golfo de Nicoya. Revista Geográfica de América Central, 46*, 87–107.
- Bussing, W.A. y M.I. López. (2005). *Peces de la Isla del Coco y peces arrecifales de la costa Pacífica de América Central meridional. Rev. Biol. Trop. 53*, 1-192.
- Brochu, L. (2003). *Interpretive Planning: The 5-M model for successful planing projects*. The National Association for Interpretation. Colorado: InterpPress.
- Carbonell, F., Gómez, E. y Torrealba, I. (2003). *Situación de los manglares: Una síntesis sobre el caso de Costa Rica -Documento borrador resumen a diciembre 2002, Investigación sobre los manglares en el Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica-Heredia*. Costa Rica: ONG Meralvis.
- Garrigues, R. & R. Dean. (2007). *The Birds of Costa Rica: a field guide*. Nueva York: Comstock Publishing Associates.
- Ham, S. (1992). *Interpretación ambiental: una guía práctica para gente con grandes ideas y presupuestos pequeños*. Colorado: North American Press.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de Investigación*. México: McGraw- Hill Interamericana.

- Jiménez, J.A. (1999). *Ambiente, distribución y características estructurales en los manglares del Pacífico de Centro América: contrastes climáticos*. México: Instituto de Ecología.
- Keune, L. y Bogg, B. (2000). *Investigación-acción ejemplar: concepto y aplicaciones*. San José: Editorial Departamento Ecuménico de Investigaciones.
- Kohl, J. (2002). *The need to monitor visitors and impacts*. Legacy: Magazine of the National Association for Interpretation. Recuperado de <http://www.jonkohl.com/publications/legacy-pubs/lac.htm>
- Lechner, L. (2004). *Planificación, Construcción y Mantenimiento de Senderos en Áreas Protegidas*. Colorado, USA: Red Rose Press.
- Mc Cool, S. (2009). *Limits of acceptable change: A framework for managing national protected areas: experiences from the United States*. Workshop on impact management in marine parks, Kuala Lumpur: Rev. Maritime Institute of Malaysia. Recuperado de http://www.juneau.org/tourism2/documents9099/Limits_of_Accept_Change96.pdf.
- Mora, G. y Acuña, S. (2011). *Manual para identificación de mangles en Isla Venado, Golfo de Nicoya, Costa Rica*. Costa Rica: Programa de Desarrollo Comunitario Costero, Instituto Internacional del Océano - Área de Gestión Ambiental.
- Morales, J. (1992). *Manual para la interpretación ambiental en áreas silvestres protegidas*. Chile: FAO/PNUMA.
- Monge-Nájera, J. (2004). *Historia Natural de Guanacaste*. San José – Costa Rica: EUNED.
- Pérez, M. 1990. *Investigación - acción: Aplicaciones al campo social y educativo*. Madrid: Editorial Dykinson.
- Rideout-Civitarese, Sandra; Michel H. Legg; y David M. Zuefle (1997). More Thoughts on the Differences Between Environmental Interpretation and Environmental Education. *Legacy* 8(6):10,28-29.

- Ruiz, R. Meoño, R. Juárez, O. Rodríguez, G. y Rojas, S. (2008). *Acompañamiento social participativo: un espacio de encuentro para el desarrollo comunitario*. Heredia: EUNA - Programa de desarrollo integral de Isla Venado.
- Stiles, F. G., & Skutch, A. F. (2007). *Guía de aves de Costa Rica*. Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Voorhis, A., C.E. Epifanio, D. Maurer, A.I. Dittel y J.A. Vargas. (1983). The estuarine character of the Gulf of Nicoya, an embayment on the Pacific coast of Central America. *Hydrobiologia*, 99: 225-237.

Se terminó de reproducir en
D.R. © Universidad Autónoma Chapingo
km 38.5 carretera México-Texcoco
C.P. 56230 Chapingo, Estado de México
13 de marzo de 2020
Tiraje 100 ejemplares

ACERCA DE LOS **COORDINADORES:**

Oswaldo Rahmses Castro Martínez, biólogo por la Universidad Autónoma Metropolitana, México y Maestro en Procesos Educativos por la Universidad Autónoma Chapingo, México, institución donde se desempeña como Profesor-Investigador. Imparte diversos cursos relacionados con el área de Biología. Ha participado como ponente y presentador de libros en la temática de Educación ambiental en diversos Congresos Nacionales e Internacionales, al igual que en eventos científicos y ferias de libros. Es Presidente del Simposio y Seminario internacional de Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable (SIEA). Ha dirigido tesis de licenciatura. Autor y coautor de diversas publicaciones nacionales e internacionales.

Erasmus Velázquez Cigarroa, es Doctor en Ciencias en Educación Agrícola Superior y Maestro en Procesos educativos por la Universidad Autónoma Chapingo, México. Licenciado en Educación Secundaria con Especialidad en Matemáticas por la Escuela Normal Superior de México. Secretario General del Simposio y Seminario Internacional de Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable (SIEA). Ha impartido clases en el área de las matemáticas y ciencias sociales a nivel secundaria, bachillerato y universitario. Sus líneas de investigación son: Transversalidad educativa, teorías de aprendizaje, ambientalización curricular, educación ambiental y desarrollo sustentable. Autor y coautor de diversas publicaciones nacionales e internacionales.

Enriqueta Tello García, Doctora en Ciencias en Recursos Naturales y Gestión Sostenible, por la Universidad de Córdoba; España; con un Master en Agroecología: Enfoque Sustentable de la Agricultura Ecológica en la Universidad Internacional de Andalucía y Córdoba España; estudios de Maestría en Desarrollo Rural en el Colegio de Postgraduados, México. Ingeniero Agrónomo en Zonas Áridas por la Universidad Autónoma de Chapingo. Es consultora y asesora en programas de educación ambiental; producción agroecológica de alimentos, economía social y solidaria y política pública para el sector agropecuario, promotora en la implementación de huertos escolares y familiares como espacios de enseñanza para la vida. Es autora y coautora de capítulos de diversas publicaciones nacionales e internacionales.