



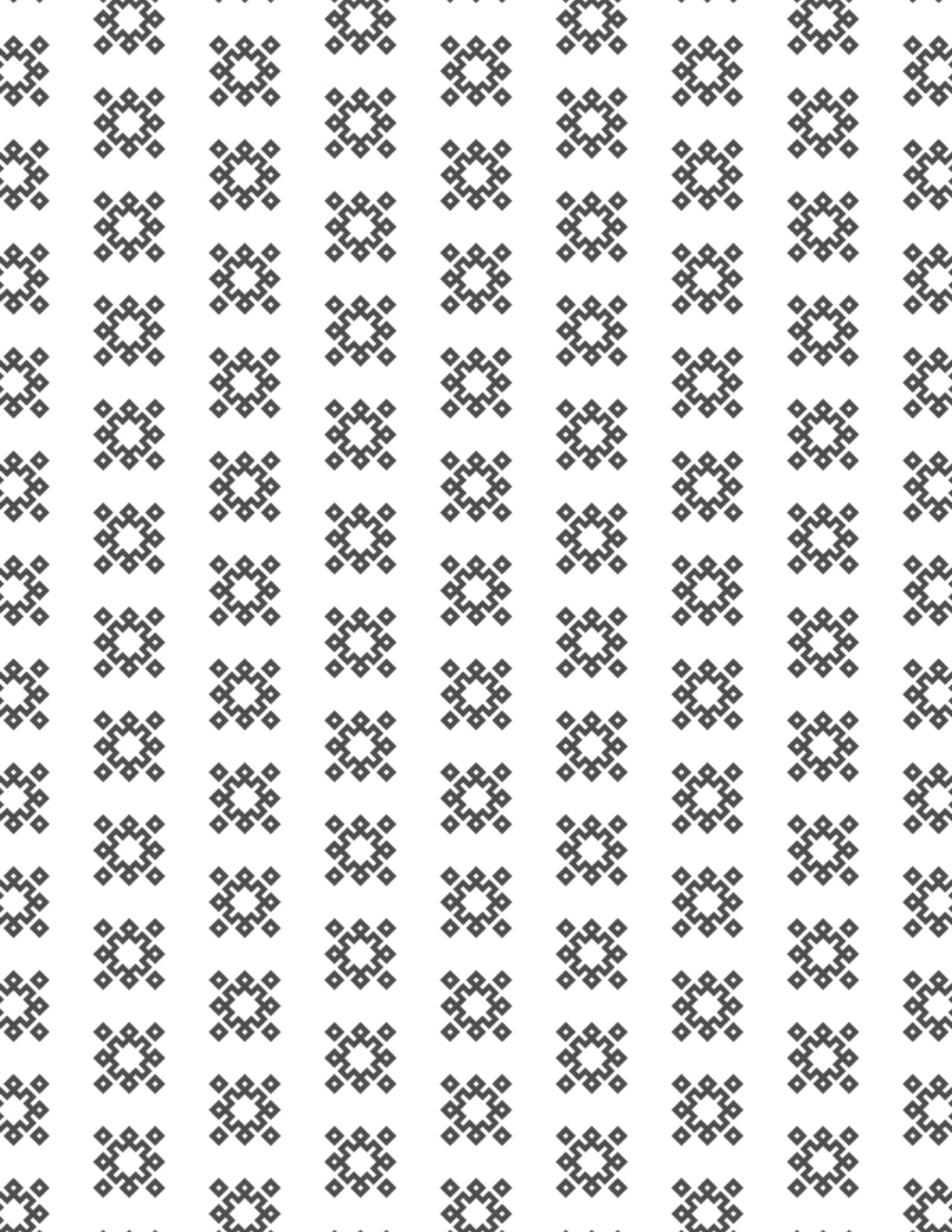
TRANSICIÓN

PARA EL DESARROLLO
SUSTENTABLE

Serie Dialogando lo Ambiental



Serie Dialogando lo Ambiental





Este Libro fue Elaborado por la Secretaria de Medio Ambiente del Estado de Veracruz (SEDEMA), el cual forma parte de un entregable del proyecto Estratégico de la Dirección General de Vinculación Social, que lleva por título “Generar estrategias de educación ambiental orientadas a la mitigación de problemas ambientales municipales en el estado de Veracruz”.

Transición para el Desarrollo Sustentable

Serie Dialogando lo Ambiental

Primera edición / Mayo de 2021

Derechos reservados por los autores

Impreso en México / Printed in Mexico

Secretaria de Medio Ambiente del Estado de Veracruz

ISBN: 978-607-8716-46-3

CÓDICE / Taller Editorial

Violeta 7 Colonia Salud

Xalapa, Ver. 91070

Tel 2281398120

Diseño Editorial y Gráfico:

Miguel Ángel Montero García

prp.miguelmontero@gmail.com

El contenido de cada capítulo es responsabilidad de los autores que lo firman.

Bajo la lógica de SEDEMA y en apoyo a la divulgación del conocimiento, se permite la reproducción parcial o total de la obra; solo se solicita la cortesía de citarlo.



COORDINADORES

Gonzalo Ortega Pineda

María de los Angeles González Hernández

Yessenia Idaly Cano Polo



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SEDEMA
Secretaría de
Medio Ambiente



ME LLENA DE ORGULLO

**DIRECTORIO GOBIERNO
DEL ESTADO DE VERACRUZ
DE IGNACIO DE LA LLAVE**

Ing. Cuitláhuac García Jiménez

GOBERNADOR CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO DE VERACRUZ
DE IGNACIO DE LA LLAVE

Lic. María del Rocío Pérez Pérez

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE

MVZ. Rafael Galina Pantoja

SUBSECRETARIO DE FOMENTO
Y GESTIÓN AMBIENTAL DE LA
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

Introducción	1
---------------------------	---

Conservación, restauración y manejo de los recursos naturales en Veracruz

Taxkat, Símbolo Emblemático para la Conservación Biocultural del Totonacapan.....	6
<i>MARÍA REYNA HERNÁNDEZ COLORADO, ATZIN GARCÍA FLORES, YURELI GARCÍA DE LA CRUZ</i>	
Herramienta de participación social para la conservación de los ecosistemas acuáticos del estado de Veracruz: tecnologías y redes multidisciplinares de expertos	18
<i>MARÍA DEL REFUGIO CASTAÑEDA CHÁVEZ, FABIOLA LANGO REYNOSO</i>	
Análisis de la gestión del modelo de comercialización de alimentos como medio de preservación de flora nativa comestible en Orizaba, Veracruz, México.....	31
<i>ÁNGEL EDUARDO VÁZQUEZ MARTÍN, DORA ANGÉLICA AVALOS DE LA CRUZ, NOÉ AGUILAR RIVERA</i>	
La participación social para la conservación del cultivo de la vainilla	44
<i>EVODIA SILVA RIVERA, REBECA MENCHACA GARCÍA, NOÉ VELÁZQUEZ ROSAS</i>	
Diseño y aplicación de talleres de divulgación científica sobre servicios ambientales de humedales y sus plantas: caso exitoso en niños de primaria.....	59
<i>EVELYN SÁNCHEZ OLIVARES, JOSÉ LUIS MARÍN MUNIZ, ASTRID WOJTAROWSKI LEAL, MARÍA ELIZABETH HERNÁNDEZ ALARCÓN</i>	

Innovación sustentable: un camino viable para nuestro planeta

Hidrocarburos contaminantes en la zona del puerto de Veracruz: principio de precaución e identificación de actores clave.....	82
<i>MIGUEL IVAN VIVANCO SANTOS, MARÍA DEL REFUGIO CASTAÑEDA CHÁVEZ, MANUEL ALEJANDRO LIZARDI JIMÉNEZ</i>	
Impacto cultural en el manejo de los Recursos Informáticos en niños de Educación Básica de Escuelas Marginadas en el municipio de Coatzacoalcos, Veracruz.....	96
<i>PATRICIA MORENO MARTÍNEZ, JOSÉ ANTONIO VERGARA CAMACHO, JAVIER PINO HERRERA</i>	
Sustentabilidad y producción agroecológica en Finca Don Gervasio: Alternativa para pequeños productores de áreas urbanas y periurbanas.....	113
<i>SALVADOR PARTIDA SEDAS, MAYRA MENDOZA GUTIÉRREZ, MAYRA PAOLA PARTIDA MENDOZA</i>	

Residuos agroindustriales como texturizantes en procesos de biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos.....	127
<i>OSWALDO GUZMÁN LÓPEZ, MARÍA DEL CARMEN CUEVAS DÍAZ, SERGIO GEOVANNI MORALES MORALES, MILENA DEL CARMEN PAVÓN REMES</i>	
El consumo de insectos y plantas silvestres comestibles, una experiencia de educación ambiental con jóvenes indígenas de la sierra de Zongolica, Veracruz.....	138
<i>ANDREA CAROLINA ELIZONDO SALAS, HÉCTOR DAVID JIMENO SEVILLA, JULIO DÍAZ JOSÉ</i>	
Generador de Hidrógeno aplicable a un Soplete	156
<i>KARYME POMIÉ GONZÁLEZ, JUAN MANUEL PADILLA FLORES</i>	
Proyecto de mitigación de la contaminación del agua mediante el desarrollo de fotocatalizadores: Investigación y Educación Ambiental.....	172
<i>SARA NÚÑEZ CORREA, ROBERTO CARLOS MORENO QUIRÓS, HUGO PÉREZ PASTENES</i>	

Tendencias de la Educación Ambiental en el desarrollo socioeducativo y comunitario

Educación ambiental para la sostenibilidad: estudio de caso a nivel de posgrado en la Universidad Veracruzana.....	189
<i>ANGÉLICA MARÍA HERNÁNDEZ RAMÍREZ</i>	
La microhistoria del champurrado tradicional en Jalcomulco, Veracruz: participación social para la revalorización de saberes locales hacia un aprovechamiento sostenible de Theobroma cacao.....	198
<i>DAVID OMAR AYALA BENÍTEZ</i>	
El proyecto integrador como concientizador ambiental.....	209
<i>IGNACIO ZEFERINO LARA SALAZAR, EMILIA OLIVOS LAGUNES, CELIA FERNÁNDEZ VÁSQUEZ</i>	
Percepciones y creencias para una cultura sustentable desde la práctica docente.....	223
<i>MIREYA TETLA TEPIXTLE, MARTHA ELBA RUIZ LIBREROS, MARÍA DE LOS ÁNGELES PEÑA HERNÁNDEZ</i>	
Involucrando a los Niños en la Construcción de Sociedades Sostenibles: una propuesta en Brasil.....	237
<i>LOURDES BRAZIL DOS SANTOS ARGUETA</i>	
Percepción ambiental de jóvenes de Telebachillerato en el municipio de Actopan, Veracruz.....	252
<i>STEPHANIE PAOLA TRILLO REBELES, MARÍA DE LOS ÁNGELES CHAMORRO ZÁRATE</i>	

Educación ambiental y sus escenarios sociales de acción

Parque Ecológico Paso Coyol: 25 años de participación social como herramienta de intervención en educación ambiental para la zona centro del estado de Veracruz.....	268
<i>YAQUELINE ANTONIA GHENO HEREDIA, IVONNE LANDERO TORRES, ELENA RUSTRIÁN PORTILLA</i>	
La Sociedad Civil y las Áreas Naturales Protegidas de Competencia del Gobierno del Estado de Veracruz.....	286
<i>YURELI GARCÍA DE LA CRUZ, FLORA HELIODORA ZITÁCUARO CONTRERAS, MARTHA ESPERANZA PRIMO CASTRO</i>	
Memoria viva del agua. Mapeo participativo como herramienta para la apropiación de saberes ambientales.....	301
<i>CRISTINA NÚÑEZ MADRAZO, ISABEL CASTILLO CERVANTES, ADNY ALCIA CELIS VILLALÓN, GERMÁN LUQUE CABALLERO</i>	
Experiencias del módulo de Lombricultura de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria (Acayucan, Veracruz, México).....	320
<i>MARÍA GISELA VELÁZQUEZ SILVESTRE, ÁNGEL HÉCTOR HERNÁNDEZ ROMERO, DINORA VÁZQUEZ LUNA</i>	
Sequía, vulnerabilidad hídrica y un camino hacia el programa de servicios climáticos, reflexión sobre una experiencia en los procesos de capacitación y sensibilización a nivel municipal en el contexto de planes de acción climática.....	331
<i>ALEJANDRA PACHECO MAMONE, PAULO ALVARADO LANDERO, ALDO LÓPEZ MEJÍA</i>	
Importancia de las agendas climáticas sectoriales en el alineamiento estatal de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, aprendizajes de una experiencia en el proceso de capacitación y renovación de agendas para 2020-2024.....	351
<i>ARTURO CAMPOMANES VILLALBA, ROGELIO IBÁÑEZ CORTES, CITLALI RODRÍGUEZ GÓMEZ</i>	
Coordinadores y autores.....	368
Disposiciones y excepciones.....	394



INTRODUCCIÓN

Este libro nace en un momento en que nos hacemos importantes cuestionamientos acerca del trato que le hemos dado a la naturaleza, por tal motivo a lo largo de las siguientes páginas se plantea la Educación Ambiental como un proceso de crecimiento y evolución de las personas, así como la reflexión sobre la relación que tenemos con la naturaleza. Bajo este contexto se logra conocer, vivenciar, sentir, aprender y valorar el medio ambiente para adoptar comportamientos saludables y compatibles con las diferentes realidades ambientales de nuestro entorno.

Por ello la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Veracruz (SEDEMA), expone en su metodología, una consistente matriz de acciones de adaptación y mitigación ante los problemas ambientales, fortaleciendo la participación articulada de diferentes niveles de gobierno y sociedad civil, las cuales se centran en ocho ejes de intervención: agua, biodiversidad, energía, economía, sociedad, educación, salud e infraestructura.

En este orden de ideas podemos destacar la participación del Centro de Educación Ambiental Génesis, de Brasil, que subraya el carácter estratégico de su programa “Construyendo Caminos para la Sostenibilidad”, dirigido a niños en condiciones de pobreza y exclusión, mediante un proceso de empoderamiento cognitivo, psicológico y político, principalmente de las niñas.

Otras aportaciones analizan el componente axiológico de la formación superior para la sostenibilidad, en especial de los arquitectos y estudiantes de la Maestría en Estudios Transdisciplinarios para la Sostenibilidad del Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, de la Universidad Veracruzana, enfatizando valores como el respeto, responsabilidad, honestidad, ética para el cuidado del medio ambiente y el uso óptimo de los recursos. Sumando a lo anterior se expone la micro historia del cultivo, comercialización, procesamiento y consumo del cacao en Jalcomulco, Veracruz, para la reproducción de la memoria agrícola y la revaloración de la riqueza cultural asociada al entorno ambiental regional.

En esta obra se enfatiza la necesidad de fortalecer los procesos de la Educación Ambiental y valerse de la comunicación y divulgación ambiental como herramientas clave para favorecer el desarrollo de aprendizajes, establecer un compromiso con los actores locales y subrayar el respeto al medio ambiente.

En el *capítulo I. Conservación, restauración y manejo de los recursos naturales en Veracruz*, se plantean cinco propuestas de trabajo en diferentes regiones de esta entidad que por su gran riqueza biológica y recurso natural nos hace ver su carácter estratégico para la

economía general, favoreciendo al desarrollo de un alto número de actividades productivas, incluyendo las relacionadas con la generación de energías renovables. Se destaca la importancia de la acción social a través de acciones que conciben el desarrollo y cuidado de la naturaleza, promovidas por la organización ciudadana y secundadas por el gobierno del estado.

Así que desde este capítulo se plantea el valor cultural de la acción social, a la que se han sumado actores claves como ciudadanos más participativos, organizados y responsables con el cuidado de su entorno, con un gobierno interesado en salvaguardar los recursos naturales que le han sido encomendados, resguardando Áreas Naturales Protegidas, biodiversidad, manglares y ecosistemas acuáticos. De igual forma nos recuerda que no son la única solución a la conservación de las regiones, por el contrario, es una de las estrategias que apuntala a otras más, para de esta manera poder impulsar la conservación de la riqueza natural, social y cultural, promoviendo el desarrollo sustentable.

Por ello en el *capítulo II. Innovación sustentable: un camino viable para nuestro planeta*, se presentan siete propuestas que plantean un proceso de innovación sustentable tendiente a reducir el impacto ambiental a través de propuestas educativas y el uso de tecnologías, aprovechando la capacidad institucional y profesional para interactuar con programas productivos y de desarrollo tecnológico.

Aquí se destaca la importancia del trabajo conjunto entre los sectores privado, comunidad universitaria y gobierno, pues su unión e interacción benefician a la sociedad civil, sobre todo al medio ambiente, ya que la innovación es clave para lograr un futuro sustentable. Después de realizar un análisis de cada uno de estos temas, podemos observar la perspectiva de los autores y comprender los requisitos locales que plantean en sus propuestas, asumiendo un compromiso ambiental al contribuir a través de la innovación, con el desarrollo de productos y soluciones que permitan afrontar el gran desafío que tenemos como humanidad: el cuidado del medio ambiente.

De manera integral en este capítulo se nos invita a transformar nuestro consumo, producción y disponibilidad de los alimentos, contribuir a mejorar la diversidad biológica y, con ello, propiciar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con los que México está comprometido.

En el *capítulo III. Tendencias de la Educación Ambiental en el desarrollo socioeducativo y comunitario*, los autores parten de una revisión crítica del concepto y orígenes de la educación ambiental, el análisis de políticas públicas de corte nacional e internacional y una apuesta por la sostenibilidad, mediante el diseño e implementación de estrategias y acciones remediales ante el cambio climático y sus efectos. Esto desde diversos abordajes metodológicos y mediante procesos de participación e involucramiento de diversos actores de la educación, grupos sociales y entes gubernamentales.

Los autores proponen la reflexión acción participativa de los sujetos sociales como una vía efectiva para enfrentar el deterioro ambiental y sentar las bases de una sociedad sostenible. Subrayan la relevancia del ejercicio de reflexión para implementar acciones colectivas, ya sea impulsadas por cuerpos académicos, profesores o por entidades gubernamentales, compartiendo estrategias pedagógicas de impacto social mediante el diseño de plantas piloto para atender necesidades ambientales como el reciclaje, cuidado del agua, ahorro energético y transformación de residuos; además, ofrecen proyectos integradores y secuencias didácticas con base en el enfoque por competencias.

Por último, en el *capítulo IV. Educación ambiental y sus escenarios sociales de acción*, se plantea a la educación ambiental como un tema que atraviesa por todas las esferas sociales, marcando nuestra forma de relación con la naturaleza, las personas, el medio ambiente y las condiciones necesarias que nos permitan construir una vida social equilibrada, justa y solidaria para todos por igual.

Así los autores muestran una serie de escenarios de acción en donde la educación ambiental se hace presente desde los ámbitos formal, no formal e informal. Se concibe como una experiencia continua de aprendizaje que acerca a las personas a un enfoque educativo ambiental y permite la comprensión de los procesos ambientales en conexión con los sociales, culturales y económicos. Dicha experiencia de aprendizaje se hace posible aprovechando el entorno natural que nos rodea, el cual, es en sí, una “escuela al aire libre” para aprender y asimilar el contenido teórico, al mismo tiempo que se entienden las relaciones que existen entre medio natural y social. Con ello se favorece el desarrollo del conocimiento a través de la propia experiencia, motivando y alentando la curiosidad tanto de estudiantes, docentes, autoridades y sociedad civil para facilitar la adquisición de aprendizajes significativos construidos en el momento actual y útiles para el futuro.

De esta manera, los temas aquí compilados son muy variados, desde aquellos cuya característica principal es dar una visión y fundamentación netamente teórica, hasta aquellos que constituyen propuestas prácticas; esta es una pequeña muestra del trabajo diverso que se realiza desde distintos ámbitos, niveles educativos y actores sociales.

Finalmente, es importante recalcar que los textos aquí presentados nos motivan a pensar la Educación Ambiental en evolución y transformación permanente, para responder a los retos del momento socioambiental actual.

CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN VERACRUZ



 [Regresar al índice](#)

TAXKAT, SÍMBOLO EMBLEMÁTICO PARA LA CONSERVACIÓN BIOCULTURAL DEL TOTONACAPAN

*María Reyna Hernández Colorado,
Atzin García Flores,
Yureli García De La Cruz*

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en un recurso biocultural, la abeja sin aguijón de la especie *Scaptotrigona mexicana* (Guérin-Meneville, 1845) conocida como Taxkat entre los indígenas del Totonacapan de la costa del estado de Veracruz, la cual posee una gran importancia antropológica, agronómica, ecológica, y evolutiva, y es imprescindible para polinizar ecosistemas tropicales. Desde un punto de vista cultural, la abeja sin aguijón tiene un significado relevante en la identidad e integración de las familias y las comunidades del Totonacapan, las cuales han convivido con ellas por generaciones, brindándoles refugio, haciéndolas parte de su familia y aprovechando los recursos que ellas les proveen. Se hace especial énfasis en la preservación y conservación del manejo de Taxkat, una práctica que sobrevive actualmente en esta etnia, considerando las ceremonias, el conocimiento ancestral y la transferencia de tecnología a través de la consolidación de una Red de Meliponicultores en comunidades indígenas.

CONTEXTO BIOLÓGICO Y CULTURAL

La abeja sin aguijón, *Scaptotrigona mexicana*, es una especie nativa de México, himenóptero de gran importancia no solo en el contexto biológico sino también desde la perspectiva cultural, principalmente por su uso y manejo por culturas prehispánicas, particularmente por los Totonacas, quienes la conocen con el nombre de Taxkat (García-Flores et al., 2013).

La especie *S. mexicana* se distribuye desde los estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Morelos, México, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz-Llave, en la región Neotropical de Belize, Costa Rica, El Salvador y Guatemala (Camargo y Pedro, 2013).

Desde el punto de vista ecológico, las abejas sin aguijón son consideradas polinizadores importantes de la flora nativa en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Slaa et al., 2006), estimándose que entre 30 y 50% de las especies de plantas silvestres de América, del trópico y subtrópico, dependen de estos himenópteros para el transporte de su polen, siendo además responsables de la polinización de alrededor de 200 especies de plantas cultivadas de gran importancia para las sociedades humanas (Aguilar, 2001) (Imagen 1).



Imagen 1. Abeja sin aguijón, *Scaptotrigona mexicana*, especie nativa de México.

Fuente: Autoría propia.

El manejo de las abejas nativas sin aguijón, en forma sistematizada, parece haber sido una práctica de las culturas prehispánicas de Mesoamérica. Las etnias de América del Sur, por sus características primitivas de recolectores y cazadores nómadas, fueron exclusivamente recolectores de nidos establecidos en el bosque para la obtención de los productos de las abejas como la miel, el polen y el cerumen (González-Acereto, 2012). De igual manera, durante épocas prehispánicas, los totonacas, así como otros pueblos de Mesoamérica como huastecos, mayas, tepehuas, nahuas entre otros, han convivido, domesticado y cultivado la miel.

En México, las abejas sin aguijón son ampliamente conocidas debido a que fueron cultivadas en tiempos prehispánicos, gracias a su docilidad, abundancia y por su producción de miel (Guzmán-Díaz et al., 2006). Actualmente, las colonias de *S. mexicana* se conservan principalmente para producir miel, apreciada por su exquisito sabor y uso en la preparación de remedios tradicionales y cera que se utiliza como aislante (Obregón y Arzaluz, 2002) (Imagen 2).



Imagen 2. Meliponicultura tradicional.

Fuente: Autoría propia.

En el presente contexto, la cultura de los totonacas ofrece una condición única de expresiones, un *continuum* entre naturaleza y cultura. Es aquí donde surge la importancia que tiene la sabiduría de los pueblos indígenas para hacer uso de sus recursos naturales a partir del entendido de que la naturaleza es sagrada. Las comunidades totonacas viven el enlace entre el patrimonio cultural y natural. Si bien su cosmovisión obedece a la jerarquía estructurada por deidades y dueños, su comprensión del mundo se manifiesta en una holarquía emergente, en la que no hay, como su nombre lo indica, concepto de superioridad sino de coexistencia y cooperación entre las diversas formas de vida (García-Flores et al., 2013). Este encuentro entre el mundo natural y cultural entraña una estrategia de conservación e implica una interpretación eficaz de la realidad frente al orden mundial vigente.

El nuevo orden mundial se nutre de falsas concepciones, formas de percibir el mundo que conciben a la humanidad como unidimensional, se basan en el doble mito occidental: 1) la conquista de la naturaleza-objeto; y 2) el falso infinito hacia el que se lanza el crecimiento económico. Los principios que prevalecen son los que alimentan la eficiencia económica, los cuales constituyen amenazas para la viabilidad de la civilización, como la competitividad, la especialización o el principio de las ventajas comparativas, y la homogeneización de los sistemas y de la producción. Efectivamente, estos principios han hecho a la economía más eficiente en términos de la relación costo/beneficio, pero socavan la diversidad cultural y natural, la identidad, la democracia cognitiva y la inclusión.

En este contexto, en el presente documento se muestran los alcances de un proyecto de investigación realizado en la comunidad de Gildardo Muñoz, en el municipio de Papantla de Olarte, Veracruz enfocado a la conservación del patrimonio biocultural del Totonacapan a partir de la recuperación de las ceremonias rituales relacionadas con la conservación y el manejo de la abeja sin aguijón, y que refieren a la vida, fertilidad, fidelidad y bienestar de las comunidades.

LA ABEJA SIN AGUIJÓN Y SU MANEJO EN LA CULTURA TONACA

El manejo de la abeja sin aguijón en la cultura Totonaca se caracteriza por un conjunto de prácticas simbólicas que se construyen históricamente y legitiman una identidad colectiva. La abeja sin aguijón tiene un significado relevante en la identidad y relación de las familias y la comunidad. Los totonacas han convivido con ellas por generaciones, brindando refugio, haciéndolas parte de la familia y utilizando la miel. De acuerdo con su ideología, para poder tomar la miel de los árboles, los totonacas piden permiso y muestran agradecimiento a 'Kiwikgolo' y 'Kiwichat', los dueños del monte (Imagen 3).



Imagen 3. Ofrenda totonaca a Kiwikgolo.
Fuente: Autoría propia.

Previo a la conquista de Mesoamérica, los totonacas ya cultivaban miel de monte conocida como 'kiwitaxkat', un producto que se utilizaba como edulcorante antes de que se introdujera la caña de azúcar. Para el manejo de la miel, los totonacas expresan descripciones de antiguos rituales y fiestas que confirman que la miel y las abejas ocupan un lugar muy importante en su vida ceremonial y pensamiento religioso (García-Flores et al., 2013).

Desde el punto de vista cultural, la abeja sin aguijón tiene un significado relevante en la identidad e integración de las familias y la comunidad. La abeja sin aguijón como elemento de preservación cultural se justifica a partir de las siguientes dimensiones: a) es un indicador de bienestar individual, familiar y comunitario; b) su integración en las familias Totonacas implica una serie de rituales culturales y significados respecto a los elementos del mundo natural; c) el uso de la miel es un elemento indispensable en la medicina tradicional Totonaca; y e) es urgente la recuperación de las ceremonias, técnicas, saberes y el manejo de la abeja sin aguijón en el Totonacapan.

EL PAISAJE Y PROSPECTIVA DE LA MELIPONICULTURA TONACA

El paisaje significa más que un instrumento científico útil para describir el mundo. Si bien se ha entendido como un concepto, texto, saber pictórico, representación estética o como área geográfica para la delimitación administrativa o política de las regiones, para efectos de esta investigación el paisaje es una herramienta analítica. Se concibe como un todo indivisible: “El paisaje cultural se crea, por un grupo cultural, a partir de un paisaje natural. La cultura es el agente, el área natural es el medio, y el paisaje cultural el resultado” (Sauer, cit. por Hernández, 2011 p.121). De esta manera el paisaje es un espacio geográfico y una construcción ideológica y política.

Desde la llegada de los españoles a Mesoamérica, en la región del Totonacapan se presentó una destrucción severa de las selvas tropicales, la cual tuvo lugar entre los siglos XVI y XIX con el sistema de latifundio de las grandes propiedades dedicadas al monocultivo (Aguilar, 2011). Al mismo tiempo que el bosque fue talado, los recursos para los sitios de anidación y forrajeo de las abejas nativas en gran medida desaparecieron. Sin embargo, algunas de las especies de abejas sin aguijón requieren grandes cavidades en los árboles para anidar, *Scaptotrigona mexicana*, *Melipona beecheii* y *Scaptotrigona pectoralis*, por ejemplo. Este descenso ha llegado a tal punto que los nidos silvestres de *S. mexicana*, *S. pectoralis* y *M. beecheii* han desaparecido casi completamente de la región del Totonacapan del estado de Veracruz, donde el cultivo del maíz, los cítricos y la vainilla, entre otros cultivos, son intensivos, aunado al uso de suelo dedicado a la ganadería extensiva. Por lo que las poblaciones significativas de estas especies están distribuidas en algunas partes del estado de Veracruz (Imagen 4).



Imagen 4. Potes de abeja sin aguijón y ollas de barro para producción de miel.

Fuente: Autoría propia.

El contexto de esta investigación se ubica en el municipio de Papantla de Olarte, Veracruz, México, en las comunidades indígenas de Gildardo Muñoz, Cerro del Carbón, Plan de Hidalgo, La Sabana y Vista Hermosa de Madero. En esta región la meliponicultura o manejo apropiado de las abejas sin aguijón constituye una actividad tradicional y de gran importancia para los indígenas totonacas.

El objetivo de esta investigación se enfocó en analizar el sistema cognitivo de las comunidades, el repertorio de sus saberes ecológicos que fundamentan sus prácticas productivas y sus formas de interacción con los recursos bioculturales. Lo anterior permitirá establecer las combinaciones potenciales de las prácticas derivadas del conocimiento de forma que puedan redundar en modalidades de buenas prácticas de manejo y aprovechamiento.

MÉTODOS

La investigación se orientó a generar en la comunidad una capacidad autogestiva a partir del conocimiento de su territorio. Se elaboró un inventario de elementos naturales y culturales y su vínculo con su calidad de vida, el análisis de sus intercambios económicos internos y externos con la finalidad de crear su propia organización (Boada y Toledo, 2003).

El método tiene como base la propuesta de investigación de Hidalgo (1992) para ubicar al sujeto en su situación biocultural. Desde la perspectiva etnográfica, se realizó el trabajo de campo asumiendo una actitud específica o “postura etnográfica” (Ortner, 1995, cit. por Good, 2011), lo que implica una posición intelectual y moral. Se abordan las percepciones y apropiaciones de los actores sociales como herramienta de investigación, se contextualizaron los procesos locales y las formas de resistencia.

El proyecto se desarrolló en tres etapas: 1) Documentación de información referencial respecto a las ceremonias rituales relacionadas con la abeja sin aguijón a través de un Encuentro de meliponicultores indígenas del Totonacapan en la comunidad Gildardo Muñoz, municipio de Papantla de Olarte, Veracruz; 2) La conformación de una Red de Meliponicultores para la conservación de la abeja nativa como un recurso biocultural; y 3) Diseño de un modelo para la apropiación de las ceremonias rituales relacionadas con el manejo tradicional de abejas sin aguijón en el Totonacapan.

Durante este primer encuentro de meliponicultores, se contó con la presencia de 51 asistentes, 42 indígenas totonacas y 9 mestizos, entre los cuales había 3 adultos mayores, 40 adultos, 3 jóvenes y 5 niños, miembros del Consejo Supremo Tradicional Totonaca, así como grupos de danzantes y rezanderos que conservan y dominan su lengua materna. Cabe señalar que algunos miembros forman parte de la Asociación Danza Ritual de los Voladores, declarada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como patrimonio cultural intangible de la humanidad (Papantla de Olarte, Veracruz, México, octubre 2009).

El grupo tiene como principio fundamental el respeto a las personas y a los tiempos. Se hicieron consensos para establecer las condiciones que permitan el diálogo, la conversación y el establecimiento de acuerdos. En la organización se involucra a la familia de los miembros del grupo, quienes participan con lo que saben hacer y contribuyen al cumplimiento de los compromisos del proyecto.

Las autoridades municipales, educativas y del Consejo Supremo Totonaca y los miembros de la comunidad están informados e invitados a las actividades del grupo. Participaron desde aportar la infraestructura de uso común hasta elaborar los alimentos que se compartieron entre los participantes de las actividades, internos y externos a la comunidad.

RESULTADOS

Las actividades tuvieron un alcance significativo, las reuniones de trabajo permitieron fundamentar y documentar la memoria del Primer Encuentro de Meliponicultores (Imagen 5). Asimismo, la documentación que implica el tema de las plantas medicinales de la localidad permite recuperar los conocimientos ancestrales y es susceptible de impartirse mediante talleres a los miembros de la comunidad y/o la escuela.



Imagen 5. Primer Encuentro de Meliponicultores.

Fuente: Autoría propia.

Cabe destacar que como resultado de este encuentro, se desarrollaron estrategias de gestión ante las instituciones para obtener recursos que beneficien a la comunidad. Se construyeron nuevas formas de conversación intergeneracional, por lo que se visualiza la existencia de un nuevo formato de escuela que opera bajo una concepción de educación que corresponde a su significado original. Se organizaron expectativas e intereses comunes y se establecieron criterios comunitarios para la toma de decisión y planificación colectiva, se implementaron los convites, se organizó una nueva cooperativa y se fortaleció la vinculación comunitaria. Como resultados de este proyecto, pueden enumerarse los siguientes: 1) recopilación de información de colecta e identificación de plantas medicinales para el establecimiento de una farmacia viva, 2) tres meliponarios, 3) Memoria del Primer Encuentro de meliponicultores indígenas del Totonacapan, 4) talleres para el manejo apropiado de la abeja sin aguijón y sobre medicina tradicional, 5) un curso con estudiantes de educación básica sobre el manejo apropiado de la abeja sin aguijón y 6) Red de meliponicultores.

Con esta información, el grupo desarrolló su perceptividad de manera especial. Lo cual no consistió sólo en la ampliación de sus capacidades de atención, observación y de integración, sino que es además, experiencia y conocimiento. En el proceso, ha desarrollado una sensibilidad en la que se entrelazan las emociones con el razonamiento y la intuición. En el municipio de Papantla de Olarte se realizó un diagnóstico de los meliponarios tradicionales, se inició el establecimiento de mecanismos de vinculación entre las comunidades y se generó la creación de la Red de Meliponicultores del Totonacapan (Tabla 1).

Comunidad	Meliponarios	Colmenas
Gildardo Muñoz	4	250
Cerro del Carbón	2	89
Plan de Hidalgo	1	35
La Sabana	1	17
Vista Hermosa de Madero	3	92

Tabla 1. Inventario de meliponarios y colmenas en comunidades indígenas de la zona de estudio.

Fuente: Autoría propia.

Evidentemente, este esfuerzo es solo un ejemplo de lo que se está realizando con las comunidades rurales indígenas de la región del Totonacapan en torno al manejo de un recurso natural con valor cultural y religioso. Este ejemplo muestra una forma de recuperar las ceremonias rituales totonacas para conservar la naturaleza y los saberes ancestrales a través del manejo tradicional de la abeja sin aguijón, lo cual fue compartido durante el primer Encuentro de Meliponicultores del Totonacapan.

La Red de meliponicultores que se ha establecido posee las siguientes características: a) tienen la capacidad de congregación, es decir, se reúnen cara a cara y sostienen una concentración cara a cara que fortalece su interioridad; b) poseen lazos vinculantes en virtud de sus historias, tradiciones y rituales, su compromiso es ético; c) su organización es voluntaria, por afinidad e ideología con acciones comunes y esto les da empoderamiento.

En este sentido, como una estrategia de consolidación respecto a la conservación de las abejas y lograr el uso sostenible de los recursos naturales, se plantea que el manejo no se debe reducir o afectar su uso potencial a futuro de la especie o de otras especies, ni del hábitat que las sustenta porque éste debe ser concomitante con el mantenimiento a largo plazo de la viabilidad del ecosistema que depende o mantiene la especie utilizada (Leal et al., 2008). Por lo tanto, se propone implementar un reservorio institucional que impacte a las comunidades de abejas en un parque de investigación científica que permite la interacción con diferentes actores (Imagen 6).

El objetivo de la implementación de un Parque de Investigación Científica es contar con un reservorio de himenópteros en diferentes campos experimentales e impactar social y ambientalmente mediante un programa de conservación, el consumo regional de productos orgánicos (miel, polen, entre otros), activación del sector productivo (Red de meliponicultores), considerando la educación en diferentes planes de estudios de niveles educativos como licenciatura, posgrado y por ende la producción de trabajos recepcionales que aborden problemáticas reales y al diseño de proyectos. Aunado al hecho de que este entorno promoverá a las abejas como un símbolo biocultural que emana de los saberes ancestrales orgullo del Totonacapan del Estado de Veracruz.

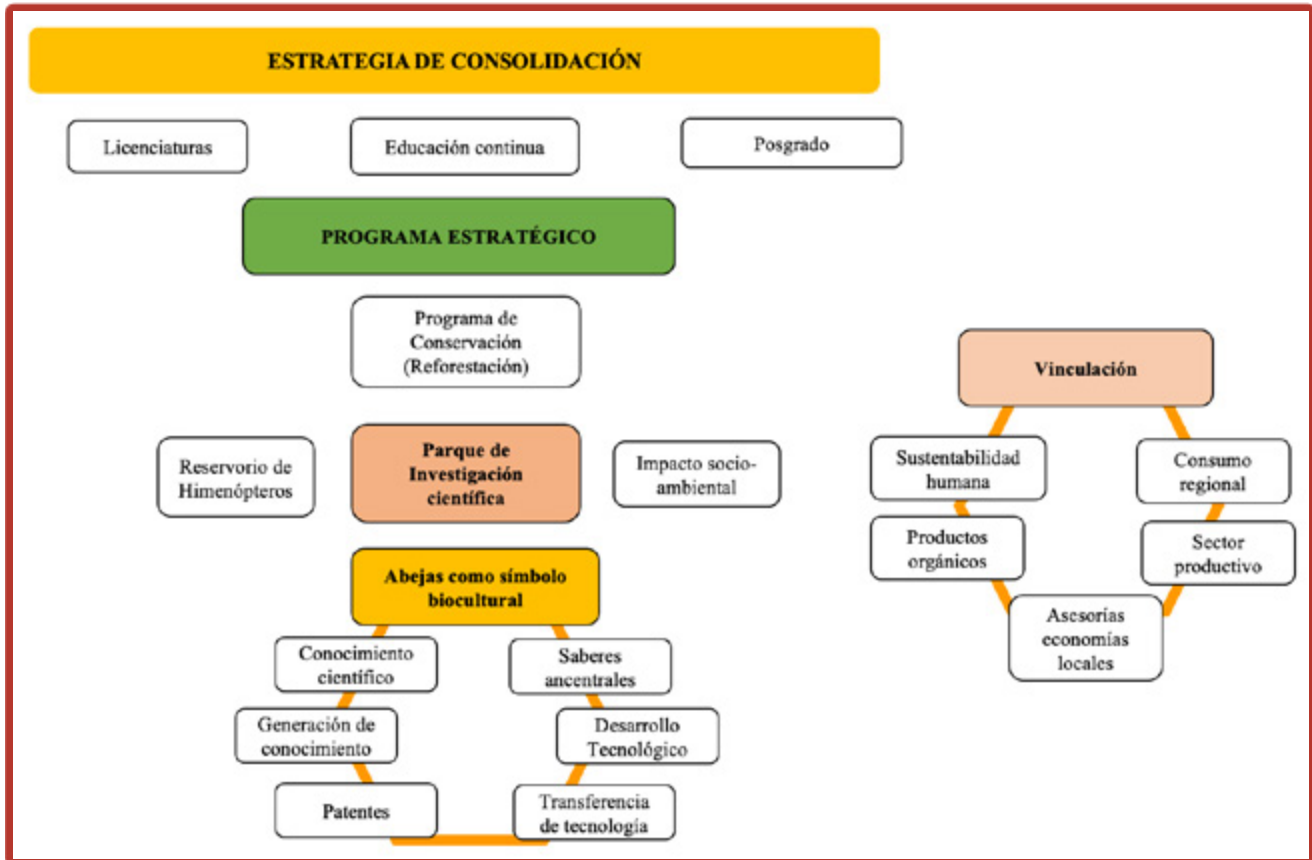


Imagen 6. Estrategia de Consolidación.

Fuente: Autoría propia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La cultura es la construcción más extraordinaria y compleja del ser humano y es lo que le distingue y separa del resto de los seres vivos. No sólo está constituida por artefactos, sino principalmente por ideas, creencias, mitos, símbolos e imaginarios. La experiencia de investigación que se documenta nos permite: 1) tomar conciencia de que formamos parte de una totalidad indivisible de naturaleza física / química / biológica / antropológica terrena; 2) entender que la viabilidad de este sistema depende de nuestra comprensión de esa unidad y de sus relaciones y organización complejas; 3) actuar a favor de la preservación del bienestar de esa totalidad; 4) un aprendizaje continuo y perfectible a partir de la experiencia individual y colectiva. Ante lo cual es necesaria una reorganización científica, epistemológica, metodológica y ética, que permitiría a las personas desarrollar una percepción conectada de la realidad

Es a través de este tipo de acciones que se busca recuperar los conocimientos tradicionales y ancestrales relacionados con la meliponicultura, así como las plantas medicinales de la comunidad. La recuperación de la medicina tradicional desde la cultura permite el aprovechamiento de un sistema de salud y de estrategias para conservación de la biodiversidad. Además, el conocimiento que se documenta permite que las nuevas generaciones adviertan las amenazas que tiene la biodiversidad por pérdida del hábitat y su cultura.

Frente a los hallazgos documentados, las actividades humanas podrían ser vistas desde nuevas miradas, todas articularían virtuosamente el saber disciplinario y especializado con el saber transdisciplinario e integrador para trabajar en campos aparentemente distintos, pero con una visión local – regional - planetaria del cuidado. Cada actividad estaría guiada por el principio de cuidado, en una nueva articulación de las ciencias naturales, las ciencias sociales, las humanidades y las artes. Porque finalmente de lo que se trata es de acondicionar nuestro hogar (*oikos*). Se trata de una interdependencia con la diversidad terrestre.

Sin duda, queda un camino largo por recorrer, fortalecer las redes de meliponicultores de la región, vincularlos con diferentes actores sociales, construir esquemas y modelos de cooperativismo y diseñar un programa de educación para que las nuevas generaciones preserven su patrimonio biocultural.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación se realizó con financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Programa de Apoyo a las Culturas Municipales y Comunitarias, la Universidad Veracruzana, el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco y el Tecnológico Nacional de México. Con el invaluable apoyo de los Integrantes del Grupo de Los trabajadores de la miel de monte: “Ch’alhatnanín Xla K’iwit’axkat”, y especialmente a Don Antonio Simbrón y su familia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, I. (2001). *Potencial de las abejas nativas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) en los sistemas agroforestales*. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional Heredia.
- Aguilar, M. (2011). *Historia General de Veracruz*. Universidad Veracruzana, SEV.
- Boada, M. y Toledo, V. M. (2003). *El planeta, nuestro cuerpo. La ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad*. La ciencia para todos. SEP, CONACYT, Fondo de Cultura Económica.
- Camargo, J.M.F y Pedro, S.R.M. (2013). *Meliponini Lepeletier, 1836*. En J.S. Moure, D. Urban, G.A.R. Melo (coords), *Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region* – online version. <http://moure.cria.org.br/catalogue?id=34932>.
- García-Flores, A., Del Amo-Rodríguez, S. y Hernández-Colorado, M.R. (2013). Taxkat la abeja nativa de Mesoamérica. *La Ciencia y el Hombre*, 26 (1), 19-24.
- Good-Eshelman, C. y Corona-De la Peña, L. M. (2011). Introducción: estudiando la comida y la cultura mesoamericana frente a la modernidad. En C. Good-Eshelman y L. M Corona-de la Peña (coords). *Comida, cultura y modernidad en México* (pp.11-38). CONACYT-CONACULTA, INAH.
- González-Acereto, J.A. (2012). La importancia de la meliponicultura en México, con énfasis en la Península de Yucatán. *Bioagrociencias*, 5(1), 34-41.
- Guzmán-Díaz, M. Á., Mérida-Rivas, J. A., Balboa-Aguilar, C. C. y Vandame, R. (2006). *Manejo y conservación de Scaptotrigona mexicana (Apidae: Meliponini) en la región del Soconusco*. Memorias del X Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas y Agroecología.
- Hernández, J. J. (2011). Paisajes vemos, de su creación no sabemos: El paisaje agavero patrimonio cultural de la humanidad. Relaciones. *Estudios de historia y sociedad*, 34 (136), 115-144.
- Hidalgo, J. L. (1992). *Investigación educativa. Una estrategia constructivista*. Castellanos editores.
- Leal, A., Sánchez L. E., Izquierdo S. J., Demedio C. J. (2008). Estrategia para el manejo sustentable de la abeja melipona becheei en la polinización de los cultivos en la agricultura urbana. *Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*, 10(4): 1-5.
- Obregón, F y Amalia, A. (2002). Influencia del cerumen en la propagación de la abeja sin aguijón *Scaptotrigona mexicana* Guérin (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae). *Folia Entomológica Mexicana*, 41(1), 7-13.
- Slaa, E. J., Sánchez, L. A., Sampaio Malagodi-Braga, K. y Hofstede, E.E. (2006). Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie*, 37(2), 293-315.

HERRAMIENTA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DEL ESTADO DE VERACRUZ: TECNOLOGÍAS Y REDES MULTIDISCIPLINARIAS DE EXPERTOS

*María del Refugio Castañeda Chávez,
Fabiola Lango Reynoso*

PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

La participación social es la intervención de los ciudadanos en la toma de decisiones respecto al manejo de recursos, programas y actividades que impactan en el desarrollo de la comunidad. Es un legítimo derecho de los ciudadanos y no una concesión de las instituciones. Esta participación tiene como propósito alcanzar mejores resultados a través de plantear una función de vigilancia y contraloría social. Es una herramienta de política pública cuyo objeto es ordenar la toma de decisiones a través de la priorización de las acciones que son necesarias para lograr un equilibrio entre el uso del patrimonio natural, la conservación y el crecimiento del estado para generar, bienestar a sus ciudadanos (SEP, 2016).

La conservación de los ecosistemas acuáticos tiene relación directa con temas del área ambiental, donde es necesario asociar el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente con la categoría derechos humanos. En la Declaración de Río de Janeiro del año 1992, se establece la integración de los Derechos Humanos, Desarrollo Sustentable y Medio Ambiente, en estas tres categorías, se reconoce la necesidad de la participación social para lograr la sostenibilidad ambiental y protección del medio ambiente.

El ser humano es responsable de las alteraciones constantes en el medio ambiente, como consecuencia de sus actividades industriales y comerciales; por esto es necesario el uso de alternativas de participación, diseño de nuevos procesos para minimizar o evitar impactos. En la actualidad, se requieren cambios a nivel global con acciones que impacten en los diferentes niveles, es necesario realizar talleres de capacitación en las comunidades a través de programas de educación ambiental. Lograr la participación social local, con el diseño de estrategias necesarias para el crecimiento y desarrollo.

Los daños ambientales que actualmente son preocupación en las diferentes regiones del estado de Veracruz, sólo pueden ser afrontados y mitigados con el uso de herramientas sociales, tecnológicas, con un sólido marco conceptual del ambiente, cómo se encuentra conformado, cuál es el sitio que ocupa lo humano en este sistema de relaciones, las actitudes y modos de conducirnos como sociedad, para mantener y preservar las causas profundas de los problemas ambientales.

SISTEMAS ACUÁTICOS DE VERACRUZ Y SU IMPACTO AMBIENTAL

Veracruz es un estado que cuenta con un extenso litoral, de más de 745 km; el más largo del Golfo de México y ocupa el quinto lugar a nivel nacional. El estado de Veracruz se caracteriza por su alto número de recursos hídricos, cuenta con humedales costeros como manglares, selvas inundables, tulares, popales, humedales flotantes, marismas, praderas de pastos marinos, lagos y lagunas. Alcanza el quinto lugar por su superficie estuarina y lagunar de 171 mil 468 hectáreas (Moreno-Casasola et al., 2010, p.15).

En el estado de Veracruz se sitúa el Sistema Arrecifal Veracruzano, es uno de los más importantes de México por su tamaño y número de especies; se localiza en los territorios de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado. El sistema se destaca por sus arrecifes coralinos, pastos marinos y vegetación halofita. Su extensión es de 52 239 hectáreas y lo conforman 17 arrecifes, de los cuales 11 se ubican frente a Antón Lizardo y el resto frente al puerto de Veracruz, se clasifica como parque nacional (Santander, 2010, p.3; Zamora-Silva, 2012, p.259).

Las principales actividades productivas que fortalecen la economía en el estado de Veracruz son la agropecuaria, acuícola, turística, urbanística, forestal y portuaria. Su máximo nivel de desarrollo se realiza sobre sus ecosistemas a lo largo de sus costas, y humedales; lo que refleja un incremento en las tasas de deforestación, residuos sólidos, lixiviados y contaminación en general. Los impactos que se generan de estas actividades, inciden directamente como responsables de la pérdida de los ecosistemas acuáticos; para resolver este problema es necesario conocer y analizar las causas precisas de dichas pérdidas, para proponer alternativas de solución y mitigación de los daños.

Uno de los principales problemas que enfrenta la sociedad moderna es el desgaste, y el incremento del nivel de contaminación de sus recursos naturales. Los ecosistemas se ven alterados por las elevadas cantidades de sustancias tóxicas, generadas por las actividades antropogénicas como las industriales, de servicios, domésticas, urbanas y agrícolas (Santana Romero et al., 2012, p.1).

Entre las diferentes sustancias químicas se destaca las que son introducidas al ambiente e incluyen a los compuestos organoclorados, productos derivados del petróleo y metales pesados (Castañeda et al., 2017, p.1209; Castañeda et al., 2020, p.99). La presencia de estas sustancias contaminantes en los ecosistemas acuáticos, tanto continentales como marinos, se han tornado en una problemática a nivel mundial, ingresan en la columna de agua y permanecen suspendidos hasta donde pueden ser incorporados a la biota acuática o depositarse sobre el fondo e integrarse a los sedimentos (Navarrete-Rodríguez et al., 2020, p.969).

Actualmente el petróleo es una de las principales fuentes de energía para la civilización industrializada, es vital para el desarrollo de un alto número de procesos, sin embargo, la industria petrolera es la de mayor impacto al medio ambiente (Arias et al., 2010, p.42). En los ecosistemas acuáticos, los hidrocarburos tienden a acumularse en las branquias de los peces, afectan su respiración y se adhiere a las algas, al plancton, ingresan por esta vía a la cadena alimentaria, donde los hidrocarburos pueden bioconcentrarse y bioacumularse en los organismos, y en algunos casos biomagnificarse (Botello et al., 2018a, p.158).

Otra de las actividades que más impacta el medio acuático es la agricultura, cuyo problema de contaminación frecuente son los metales y plaguicidas que a largo plazo causan un mayor impacto ambiental (García y Valente, 2019, p.4; Lango-Reynoso et al., 2013, p.64).

Veracruz es uno de los estados costeros con mayor porcentaje de escorrentía, lo que permite el acarreo de desechos desde puntos distantes hacia el mar, con importantes implicaciones de contaminación en sus aguas, ya que los desechos que se vierten a las cuencas llegan a la costa, en su mayor parte sin tratamiento alguno (Castañeda et al., 2018, p.77).

Las principales fuentes de servicios ambientales son las cuencas hidrológicas, los organismos dependen de la calidad del agua, cuidarla y buscar su recuperación es relevante por su importancia en el ambiente, por los servicios ambientales que brindan (CONAFOR, 2010, p.3). Por esta razón, es importante el buen manejo de los recursos hidrológicos, para evitar el deterioro de los bienes y servicios ambientales; esto quiere decir que, si los usuarios del agua no utilizamos el recurso de manera racional, el resultado es un ambiente degradado difícil de recuperar (Menchaca y Alvarado, 2011, p.86)

Al igual que el resto de la naturaleza, las cuencas tienen una capacidad autodepuradora, pero al incrementarse la cantidad de los contaminantes vertidos y el ritmo del crecimiento demográfico esta capacidad ya no es suficiente para eliminarlos, por lo que los estudios de la calidad del agua son necesarios (Rosas Rodríguez, 2011, p.5).

De acuerdo al estudio de Botello y colaboradores (2017), existen dos razones primordiales para el estudio del comportamiento de los contaminantes en ambientes acuáticos: comprender el ciclo biológico, que abarca la bioacumulación, eliminación, biodisponibilidad, toxicidad y biotransformación; y entender el ciclo geoquímico, que involucra el transporte, adsorción, desorción, precipitación y la disolución de los contaminantes en los sistemas (Botello et al., 2018b, p.161).

La presencia de metales pesados en el mar puede causar la disminución y hasta la pérdida de ciertas especies de peces, mariscos y otros organismos que no tienen la capacidad de degradarlos, utilizarlos o reciclarlos. En las zonas costeras o ambientes estuarinos existe la diversidad y abundancia de especies, así como la presencia de estadíos larvales y juveniles de muchas especies oceánicas (Saravia, 2007: p.2). Entre las especies más afectadas se pueden mencionar crustáceos, decápodos, langostas y bivalvos (Acuña et al., 2004, p. 44; Castañeda et al., 2014, p.118).

El inconveniente de la contaminación por metales pesados, en la actualidad es uno de los problemas ambientales que tiene mayor atención, por su movilidad en el medio en que se encuentren, por su persistencia, y capacidad de formar enlaces con distintos compuestos químicos hallados en las distintas matrices ambientales, como agua, suelo y aire lo que dificulta su control (Céspedes et al, 2012, p. 11; Navarrete-Rodríguez et al., 2020, p.2).

Durante el transporte de los metales pesados hacia el mar, éstos sufren diferentes transformaciones físicas y químicas: procesos de precipitación desde la columna de agua, sedimentación y adsorción en los sedimentos lo que los hace estar disponibles y producir severos daños al ser ingeridos en concentraciones mayores a los límites de tolerancia de los organismos (Aguilar et al., 2012, p. 579; Horta et al., 2016, p.326).

En el estado de Veracruz, existen reportes de la presencia de metales pesados y plaguicidas en ríos, lagos, lagunas, cultivos, suelos y aire de zonas urbanas, así como en ambientes costeros y marinos, donde se ha detectado su acumulación en tejidos de peces y moluscos de consumo humano (González-Dávila et al., 2012, p.37; Amaro et al., 2020, p.301; Megchún-García et al, 2019, p.129).

La contaminación puede generar no solo daños en los organismos, sino que también es capaz de generar cambios en el clima, que a su vez puede agravar la contaminación (Ballester, 2005, p.159). Sin embargo, la contaminación se ve incrementada no solo por la acción del cambio climático, otro factor importante es el crecimiento poblacional y el deber de cubrir las necesidades de estas poblaciones como ha ocurrido durante milenios que se remontan a épocas de los nómadas, y que se puede comprobar en los cambios en la composición de las capas de hielos polares árticos y antárticos (Hong *et al.*, 2003, p.261).

El ser humano produce diferentes tipos de contaminantes en su vida, derivados de sus actividades cotidianas, como lo son las actividades domésticas, comerciales, de transporte, industriales, petroleras y portuarias, así como la agricultura y la ganadería; que genera toneladas de desechos conocidos como contaminantes de origen antropogénico (Corona-Lisboa, 2013, p.85; Gillings *et al.*, 2015a, p.1269).

Cada contaminante de origen antropogénico vertido en el ambiente, produce diferentes efectos adversos en los ecosistemas acuáticos. Entre los contaminantes más importantes que se descargan en los cuerpos de agua, se identifica a los compuestos aromáticos, petróleo, plásticos, pesticidas, metales pesados, materia orgánica y fármacos (Gillings *et al.*, 2015b, p.1270).

En la actualidad se conocen nuevos contaminantes, gracias a los análisis de alta sensibilidad, los cuales han podido detectar partículas que antes no se consideraban y que son peligrosas para la salud y el medio; estos contaminantes son conocidos como emergentes, entre los que se encuentran los alquilo fenoles etoxilados, estrógenos, retardantes de llamas bromados, algunos fármacos, compuestos perfluorados, parafinas o micro y nanos plásticos (Barceló y López, 2008, p.1).

Los nuevos contaminates en el estado de Veracruz han ocasionado que la capacidad de carga de diversos ecosistemas se vea superada, y se producen alteraciones morfológicas, químicas, físicas, biológicas y ambientales. Las alteraciones morfológicas pueden afectar la distribución y riqueza del medio, a las especies acuáticas que se encuentran en medios acuáticos por incremento en la temperatura, eutrofización, proliferación bacteriana, mortalidad de las especies y enfermedades en el ser humano. Tal es el caso de las lagunas costeras (Amaya *et al.*, 2005,p.362; Sobrino-Figueroa *et al.*, 2005, p.142), manglares (Casasola *et al.*, 2002, p.62.; Olgún *et al.*, 2007, p.141), dunas (Abad-Aguilar, 2019,p.8), playas (Cruz-Salas *et al.*, 2020, p.4; Granados-Barba *et al.*, 2017, p.1.; Sandoval-Herazo *et al.*, 2020, p.1227) y arrecifes (Morlán-Cahue *et al.*, 2015, p.373; Zamudio *et al.*, 2015, p.160).

Algunos tipos de ecosistemas han recibido atención desde el punto de vista de restauración, por su importancia para proporcionar diversos servicios ecosistémicos o porque han sido particularmente dañados por las actividades humanas. Entre estos podemos mencionar las lagunas costeras, los manglares y los arrecifes de coral. Las lagunas costeras y los estuarios son ecosistemas frágiles que pueden ser perturbados por múltiples medios. En ocasiones el impacto es consecuencia de prácticas pesqueras inadecuadas que, además de impactar a la o las especies bajo explotación, dañan la vegetación y la estructura de las comunidades (Cabaco et al., 2005, p.124). En otros casos, la perturbación consiste en el efecto de obras de infraestructura que alteran las características geomorfológicas e hidrológicas de estos sistemas (Muñiz et al., 2005, p.910), llegando incluso a causar que se interrumpa el flujo de las mareas (Zedler, 1996, p.33).

Por otra parte, olvidamos que dependemos de los ecosistemas acuáticos; y también negamos cual es la capacidad de los ecosistemas para soportar los impactos que causamos en función de sus límites. La falta de un conocimiento social y participativo es frecuente en la sociedad, principalmente se concentra su atención en el capital y en la conservación de los ecosistemas terrestres. Se deja a los ecosistemas acuáticos vulnerables ante el bajo interés social, las iniciativas como el Atlas de aguas continentales y diversidad biológica de México (Arriaga et al., 1998, p. 198; Arriaga et al., 2002, p.327) han contribuido para llenar ese hueco en nuestro país. El fenómeno histórico de subestimación, importancia y la urgencia de revertir la información real de la mayor parte de los ecosistemas acuáticos obedece, a la falta de capacidad para reconocer que exigimos agua limpia de calidad, lo que no es congruente con el uso y desecho que hacemos de ella, una vez usada, no tenemos la capacidad de admitir que somos responsables de la alteración compleja estos ecosistemas.

El objetivo de este capítulo es difundir la participación social para la conservación de los ecosistemas acuáticos del estado de Veracruz, con el apoyo de nuevas tecnologías y redes multidisciplinarias de expertos para debatir las amenazas y proponer alternativas que ayuden en la recuperación de los ecosistemas acuáticos de nuestro estado.

EL CONOCIMIENTO EN LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DEL ESTADO DE VERACRUZ

Una vez que se conoce lo complejo de los ecosistemas acuáticos, su amplia variedad y su contribución, puede cambiar significativamente la perspectiva de todos los sectores interesados. El conocimiento cambia la actitud personal, y lograr alternativas de cambio

colectivo se convierte en una necesidad fundamental para revertir las tendencias al deterioro. En realidad el conocimiento acerca de los ecosistemas como arroyos, ríos, lagos, lagunas costeras, arrecifes, entre otros, debe integrarse activamente a la comunidad para facilitar los esfuerzos sociales (Fernández y Gutiérrez, 2013, p.121).

El conocimiento completo e integrado acerca de la composición de especies, de la estructura y la función de los ecosistemas acuáticos, es una herramienta fundamental en el trabajo de conservación y restauración del entorno natural. Las áreas de la investigación científica, las disciplinas que dependen de ellas, en unión con la educación y una actitud responsable de las políticas públicas son la alternativa para lograr revertir la degradación ambiental de los ecosistemas. La generación del conocimiento acerca de los ecosistemas acuáticos, de su diversidad, su estado de conservación y restauración, es una herramienta fundamental para quienes somos parte de la sociedad y que disfrutamos de los ecosistemas; así como el gobierno federal, estatal y municipal, organizaciones de la sociedad civil, universidades y otras instancias. Unidos con la única voluntad y objetivo de responsabilidades sociales para proteger los ecosistemas acuáticos (Sánchez, 2007, p.11; Ríos, 2011, p.222).

A partir del siglo xx el desarrollo tecnológico agropecuario e industrial, el incremento en el cambio de uso de suelo para beneficio de numerosos asentamientos humanos, el alto porcentaje de desechos que se generan, a través de tiraderos a cielo abierto no controlados; se suma el mal uso de arroyos, presas, ríos, cenotes, lagos y estuarios como fuentes de agua, y donde descargan efluentes, muchos de estos no cumplen con la normatividad oficial vigente para su descarga. Estudios que generan conocimiento científico indican, que son la causa de daños en los ecosistemas acuáticos, y las alteraciones que ocasionan ya no son reversibles, mientras que en otros casos de acuerdo a datos técnicos, aseguran su recuperación, bajo esquemas coordinados con apoyo social, y económico para reducir la presión sobre los ecosistemas acuáticos en un corto o mediano plazo.

Conocer el diagnóstico actual e identificar las principales amenazas, sus causas y presiones que afectan la salud de los ecosistemas, es necesario un programa de monitoreo bien planeado, ejecutado y comunicado, es indispensable para entender las dinámicas propias del sistema y sus amenazas, y para poder hacer un manejo adecuado de los ecosistemas, que asegure la cantidad y calidad de los servicios ecológicos y ambientales que ofrecen. En muchos casos, el monitoreo de los sistemas ha servido para la detección temprana de disturbios al ecosistema, este conocimiento ha logrado evitar consecuencias graves para la salud pública.

El estado de Veracruz dispone de una amplia diversidad de ecosistemas, muchos de ellos no cuentan con información básica de un inventario o evaluación de su actual condición

ambiental. Es necesario impulsar programas de inventariado, evaluación y monitoreo, así como mantener congruencia y retroalimentación entre sus componentes. Es también importante desarrollar un mayor número de investigaciones científicas y considerar aspectos fisicoquímicos, biológicos, sociales y económicos, para identificar área de interés, con el uso de sensores de monitoreo, imágenes satelitales, fotografía aérea, de drones entre otros.

Los ecosistemas acuáticos de Veracruz están siendo destruidos y transformados a una tasa de incremento alarmante, urge su inventario, evaluación y monitoreo indispensable para evitar a corto plazo daños irreversibles. Un programa de monitoreo debe tener objetivos claros y contar con un grupo interdisciplinario de especialistas y personas clave en la comunidad con participación social, con voluntarios que están interesados en los sistemas acuáticos objeto del estudio. Una vez que los objetivos estén definidos y aceptados, se realiza la selección de técnicas analíticas de calidad de agua y organismos, justificadas en un análisis de costo beneficio a mediano y largo plazo. Este conocimiento será compartido para todos los involucrados para lograr la interacción entre ellos, con énfasis en la importancia de los ecosistemas acuáticos, la participación social y las estrategias estatales coordinadas (Figura 1).

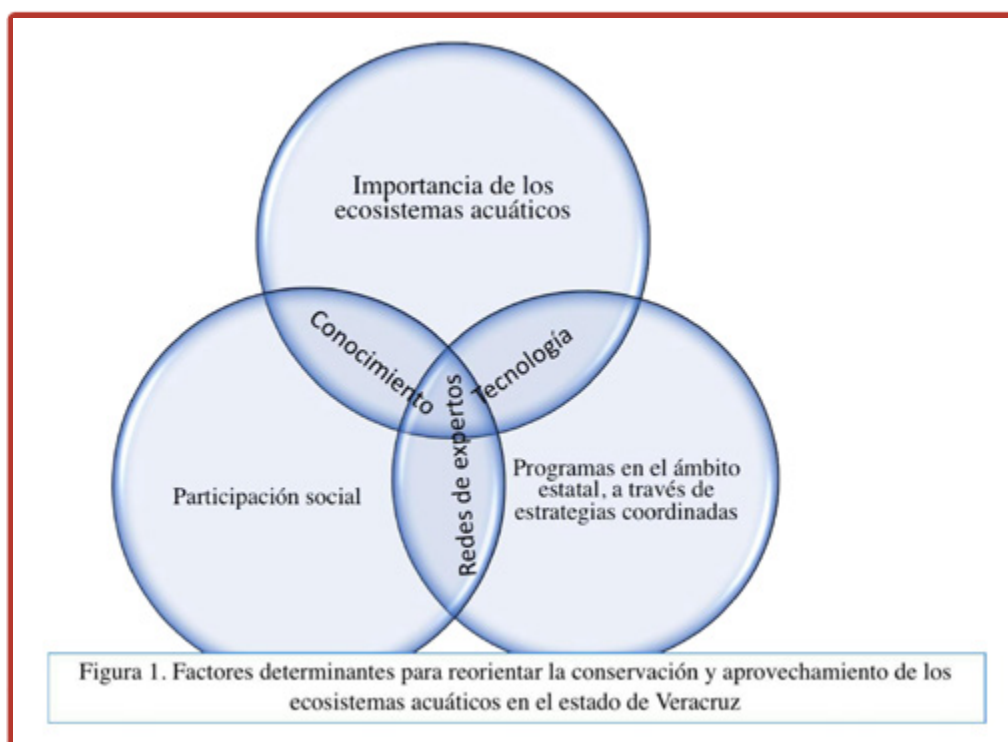


Imagen 6. Estrategia de Consolidación.

Fuente: Autoría propia.

El promover la importancia de los ecosistemas, la cultura en la conservación entre los diversos sectores y grupos sociales, paralelo con los requerimientos del desarrollo sostenible, promover la participación social, y la corresponsabilidad es el objetivo fundamental con la de la participación de redes de expertos, transferir el conocimiento al realizar diversas actividades de educación y comunicación ambiental. Por ello, se busca establecer mecanismos y estrategias de comunicación tecnológica, capacitación y educación ambiental para lograr el intercambio de información entre los distintos sectores de la población que participan en la conservación de los ecosistemas acuáticos.

CONCLUSIONES

Es fundamental identificar los factores y alternativas viables para disminuir la problemática que afecta los ecosistemas acuáticos de Veracruz. El conocimiento de los servicios ambientales y la importancia de los ecosistemas es fundamental y debe estar ligada a la participación social con actores clave de opinión, y con capacitación necesaria a través de talleres de educación ambiental.

Diseñar y establecer los instrumentos de aplicación de programas en el ámbito estatal, a través de estrategias coordinadas para la conservación y manejo de los ecosistemas del estado de Veracruz, con la participación activa de redes de expertos.

De acuerdo a la Semarnat, una de las primeras problemáticas socioambientales y de salud es la contaminación de ríos y cuencas, zonas que se vuelven más vulnerables ante la pandemia. Se considera al estado de Veracruz entre las seis regiones a nivel nacional como de las más contaminadas, esta emergencia, que se sobrepone con la nueva emergencia que representa el COVID-19; donde las acciones del ser humano para enfrentar el coronavirus causaran impacto en contra de los ecosistemas acuáticos y se generan afectaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Aguilar, M. (2019). Diagnóstico del impacto ambiental de las actividades antropogénicas en la playa de Tuxpan, Veracruz (Doctoral dissertation, Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Región Poza Rica-Tuxpan).
- Acuña, J., Vargas, J., Gómez, A. y Gracia, J. (2004). Hidrocarburos de petróleo, disueltos y dispersos, en cuatro ambientes costeros del Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 52, pp 43-50.
- Aguilar, C. A., Montalvo, C., Rodríguez, L., Cerón, J. G., & Cerón, R. M. (2012). American oyster (*Crassostrea virginica*) and sediments as a coastal zone pollution monitor by heavy metals. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 9(4), 579-586.
- Amaro-Espejo, I. A., Castañeda-Chávez, M. D. R., Murguía-González, J., Lango-Reynoso, E., Bañuelos-Hernández, K. P., & Galindo-Tovar, M. E. (2020). Geoaccumulation and Ecological Risk Indexes in Papaya Cultivation Due to the Presence of Trace Metals. *Agronomy*, 10(2), 301. DOI: 10.3390/agronomy10020301
- Amaya, P. G., Villanueva, F. S., & Botello, A. V. (2005). Metales en tres lagunas costeras del estado de Veracruz. Golfo de México contaminación e impacto ambiental: Diagnostico y tendencias, 2da edición, Universidad Autónoma de Campeche y Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional Ecología, México, 361-372.
- Arias, A. H., Marcovecchio, J. E., Freije, R. H., Ponce-Velez, G., & Vázquez Botello, A. (2010). Análisis de fuentes y toxicidad equivalente de sedimentos contaminados con PAHs en el estuario de Bahía Blanca, Argentina. *Hidrobiológica*, 20(1), 41-56.
- Arriaga C., L., E. Vázquez-Domínguez, J. González-Cano, R. Jiménez, R., E. Muñoz L. y V. Aguilar S. Regiones Prioritarias Marinas de México. Conabio. México. 1998.
- Arriaga C., L., V. Aguilar S. y J. Alcocer D. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Conabio. México. 2000.
- Ballester, F. (2005). Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. *Revista Española de Salud Pública*, 79(2), 159-175.
- Barceló, D., & López, M. J. (2008). Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes. Jornadas de presentación de resultados: el estado ecológico de las masas de agua. Panel científico-técnico de seguimiento de la política de aguas, Sevilla.
- Botello, A. V., Villanueva, F. S., Rivera, R. F., Velandia, A. L., & de la Lanza, G. E. (2018). Analysis and tendencies of metals and POPs in a sediment core from the Alvarado Lagoon System (ALS), Veracruz, Mexico. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 75(1), 157-173.
- Cabaço, S., Alexandre, A., & Santos, R. (2005). Population-level effects of clam harvesting on the seagrass *Zostera noltii*. *Marine Ecology Progress Series*, 298, 123-129.

- Casasola, P. M., Galaviz, J. L. R., Lomelí, D. Z., Pérez, M. A. O., Domínguez, A. L. L., & Vázquez, T. S. (2002). Diagnóstico de los manglares de Veracruz: distribución, vínculo con los recursos pesqueros y su problemática. *Madera y Bosques*, 8(Es1), 61-88.
- Castañeda-Chávez, M. R., Navarrete-Rodríguez, G., Lango-Reynoso, F., Galaviz-Villa, I., & Landeros-Sánchez, C. (2014). Heavy metals in oysters, shrimps and crabs from lagoon systems in the southern Gulf of Mexico. *The Journal of Agricultural Science*, 6(3), 108–117.
- Castañeda-Chávez, Ma & Lango-Reynoso, Fabiola & Navarrete Rodríguez, Gabycarmen. (2017). Heavy Metals in Sediment from Alvarado Lagoon System in Veracruz, México. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*. 2. 1209-1214
- Castañeda-Chávez, M. D. R., Lango-Reynoso, F., & Navarrete-Rodríguez, G. (2018). Hexachlorocyclohexanes, Cyclodiene, Methoxychlor, and Heptachlor in Sediment of the Alvarado Lagoon System in Veracruz, Mexico. *Sustainability*, 10(1), 76.
- Castañeda-Chávez, M., Lango-Reynoso, F. & Navarrete-Rodríguez, G. Study on Contamination by Heavy Metals in the Cotaxtla-Jamapa Basin with Influence in the Central Zone of the Gulf of Mexico. *Water Air Soil Pollut* 231, 99 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11270-020-4446-9>
- Céspedes, D. G., Rieumont, S. O., Romero, J. L. S., Cazorla, L. L., Gutiérrez, L. R., Peñalver, P. A. C., & Roque, I. Á. (2012). Evaluación de riesgos a la salud por exposición a metales pesados en cercanías de sitios potencialmente peligrosos con actividad agrícola. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 13(1), 10-8.
- CONAFOR (2010). Servicios ambientales y cambio climático. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/5/2290Servicios%20Ambientales%20y%20Cambio%20Clim%3%a1tico.pdf>
- Corona-Lisboa, J. L. (2013). Contaminación antropogénica en el lago de Maracaibo, Venezuela. *Biocenosis*, 27(1-2).
- Cruz Salas, A. A. (2020). Evaluación de la calidad ambiental y su relación con la presencia de microplásticos en cinco playas mexicanas (Master's thesis, Universidad Autónoma Metropolitana (México). Unidad Azcapotzalco. Coordinación de Servicios de Información.).
- Dávila, O. G., Gómez-Bernal, J. M., & Ruíz-Huerta, E. A. (2012). Plants and soil contamination with heavy metals in agricultural areas of Guadalupe, Zacatecas, Mexico. *Environmental contamination*. In *Tech*, Rijeka, 37-50.
- Fernández, L., & Gutiérrez, M. (2013). Bienestar social, económico y ambiental para las presentes y futuras generaciones. *Información tecnológica*, 24(2), 121-130.

- García, M., & Valente, J. (2019). Presencia del insecticida thiamethoxam en el agrosistema con papaya *Carica papaya* L. en el Municipio de Cotaxtla, Veracruz (Doctoral dissertation, Universidad Veracruzana. Región Córdoba Orizaba. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias).
- Hong, Z., Bednarek, S. Y., Blumwald, E., Hwang, I., Jurgens, G., Menzel, D., ... & Verma, D. P. S. (2003). A unified nomenclature for Arabidopsis dynamin-related large GTPases based on homology and possible functions. *Plant molecular biology*, 53(3), 261-265.
- Horta-Puga, G., Cházaro-Olvera, S., Winfield, I., Lozano-Aburto, M. A., & Arenas-Fuentes, V. (2016). Heavy metals in macroalgae from the Veracruz reef system, southern Gulf of Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 3(4), 326–339.
- Gillings, M. R., Gaze, W. H., Pruden, A., Smalla, K., Tiedje, J. M., & Zhu, Y. G. (2015). Using the class 1 integron-integrase gene as a proxy for anthropogenic pollution. *The ISME journal*, 9(6), 1269-1279.
- Granados Barba, A., Pérez Ruíz, M. D. L. A., & Castañeda Chávez, R. (2017). Calidad ambiental de las playas arenosas (El estudio del bentos).
- Lango-Reynoso, F., Castañeda-Chávez, M. R., Landeros-Sánchez, C., Galaviz-Villa, I., Navarrete-Rodríguez, G., & Soto-Estrada, A. (2013). Cd, Cu, Hg and Pb, and organochlorine pesticides in commercially important benthic organisms from coastal lagoons along the SW Gulf of Mexico. *The Journal of Agricultural Science*, 1, 63–80. <https://doi.org/10.12735/as.v1i1p63>.
- Menchaca Dávila, M. D. S., & Alvarado Michi, E. L. (2011). Efectos antropogénicos provocados por los usuarios del agua en la microcuenca del río Pixquiatic. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 2(SPE1), 85-96.
- Moreno-Casasola, P., Mata, D. I., & Vigil, G. S. (2010). Veracruz, tierra de ciénagas y pantanos. Gobierno del Estado Veracruz.
- Megchún-García Juan Valente; Castañeda-Chávez María del Refugio; Rodríguez-Lagunes Daniel Arturo; Murguía-González Joaquín; Lango-Reynoso Fabiola; Leyva-Ovalle Otto Raúl (2019) "Impact of Thiamethoxam in Papaya Cultivation (*Carica papaya* Linnaeus) in Rotation with Watermelon (*Citrullus lanatus*) Crops." *Agriculture* 9, no. 6: 129.
- DOI: 10.3390/agriculture9060129
- Morlán-Cahue, Y., & Opeño-Piña, H. (2005). Determinación de Metales (Fe, Mn, Pb, y Zn) en Macroalgas Clorofitas del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Golfo de México*, 373.
- Muniz, K., Neto, B. D. B., & Macêdo, S. J. (2005). Hydrological impact of the port complex of Suape on the Ipojuca River (Pernambuco-Brazil). *Journal of Coastal Research*, 21(5 (215)), 909-914.
- Navarrete-Rodríguez, G., Castañeda-Chávez, M. D. R., & Lango-Reynoso, F. (2020). Geoaccumulation of Heavy Metals in Sediment of the Fluvial-Lagoon-Deltaic System of the Palizada River, Campeche, Mexico. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 969. DOI: 10.3390/agriculture9060129

- Olguín, E. J., Hernández, M. E., & Sánchez-Galván, G. (2007). Contaminación de manglares por hidrocarburos y estrategias de biorremediación, fitorremediación y restauración. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 23(3), 139-154.
- Pulido, M. D. P. A., de Navia, S. L. Á., Torres, S. M. E., & Prieto, A. C. G. (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. *Nova*, 3(4), 69-79.
- Ríos, O. V. (2011). Restauración ecológica: biodiversidad y conservación. *Acta biológica colombiana*, 16(2), 221-246.
- Rosas Rodríguez, H. (2001). Estudio de la contaminación por metales pesados en la cuenca del Llobregat. *Universitat Politècnica de Catalunya*.
- Sánchez, O. (2007). Ecosistemas acuáticos: diversidad, procesos, problemática y conservación. *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*, 11.
- Sandoval-Herazo, E. J., Saucedo-Rivalcoba, V., Gutiérrez-Rivera, B., Hernández-Martínez, R., & Lizardi-Jiménez, M. A. (2020). Diagnóstico de la contaminación por hidrocarburos en playas de Veracruz y biorreactores airlift como propuesta de remediación Diagnostic hydrocarbon pollution in Veracruz beaches and airlift bioreactor as suggestion of remediation. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 19(3), 1227-1241.
- Santana-Romero, J. L., Valdés-Callado, M., Olivares-Rieumont, S., & Lima-Cazorla, L. (2012). Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos ligeros en aguas superficiales de los ríos Almendares y Luyanó en La Habana. *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, 43, 1-7.
- Santander Monsalvo, J. (2010). Ecología trófica de los peces más abundantes del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.
- Saravia-Arguedas, A. (2007). Adaptación de un Método Analítico para el Análisis de Hidrocarburos Antropogénicos y Biogénicos en Sedimentos. Estero de Puntarenas, Costa Rica. (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Secretaría de Educación Pública (01 de enero de 2016). QUÉ ES LA PARTICIPACIÓN SOCIAL. Secretaría de Educación Pública. <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/que-es-la-participacion-social>
- Sobrino-Figueroa, A., Botello, A. V., & Villanueva-Fragoso, S. (2005). Efectos de Compuestos Genotóxicos de Tres Sistemas Costeros de Veracruz. *Golfo de México*, 141.
- Zamora-Silva, A., & Ortigosa, D. (2012). Nuevos registros de opistobranquios en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83(2), 359-369.
- Zamudio-Alemán, R. E., Castañeda-Chávez, M. d. R., Lango-Reynoso, F., Galaviz-Villa, I., Amaro-Espejo, I. A., & Romero-González, L. (2015). Metales pesados en sedimento marino del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(4), 159-168.
- Zedler, J. B. (1996). Ecological issues in wetland mitigation: an introduction to the forum. *Ecological Applications*, 6(1), 33-37.

ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DEL MODELO DE COMERCIALIZACIÓN DE ALIMENTOS COMO MEDIO DE PRESERVACIÓN DE FLORA NATIVA COMESTIBLE EN ORIZABA, VERACRUZ, MÉXICO

*Ángel Eduardo Vázquez Martín,
Dora Angélica Avalos de la Cruz,
Noé Aguilar Rivera*

INTRODUCCIÓN

En México se han registrado más de 1500 especies de plantas comestibles silvestres (Chizmar *et al.*, 2009; CIBIOGEM, 2011). Los Estados de la república mexicana con mayor diversidad florística son Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz (Mapes y Basurto, 2016); en el estado de Veracruz se han identificado 140 especies de frutos silvestres comestibles (Del Amo y Trinidad, 2010). Toledo, citado por Rojas (2013), menciona que la región antropológica mesoamericana (en los actuales territorios del sur de México, Guatemala, Belice, el Salvador y el occidente de Costa Rica, Honduras y Nicaragua), se encuentra situada entre los dominios biogeográficos Neártico y Neotrópico, lo que permite la existencia de al menos 45 tipos diversos de vegetación, con un 20 a 30 % de endemismos, de un total aproximado de 30,000 especies.

Los alimentos que México ha aportado al mundo desde la época precolombina, son de gran trascendencia (Linares y Bye, 2014). En el territorio mexicano se consumen diversidad de flores, frutas, hierbas silvestres, hongos, leguminosas, raíces, saborizantes y animales. Además, es de suma importancia resaltar las aportaciones históricas de la agricultura mexicana, como son la domesticación del maíz, la nixtamalización, el cultivo en chinampa y la milpa; así como también, la preparación de bebidas instantáneas y platillos secos (Vargas, 2014). Estas variedades de alimentos endémicos de México se encuentran presentes en las cocinas del planeta. También es posible apreciar que la subsistencia de cultivos nativos en los sistemas de producción agropecuaria se mantienen hasta hoy (Rojas, 2013), por lo que esta investigación permite analizar el modelo de comercialización del acervo de la flora nativa comestible que ha permitido su conservación y funciona como un mecanismo para la preservación de especies, por lo que el estudio se llevó a cabo en los principales sitios en donde se observa el fenómeno de la comercialización en el municipio de Orizaba, Veracruz, México.

La flora nativa comestible comprendida como un producto agropecuario, permite identificarla como un recurso de uso popular; sin embargo, existe poca información documentada dado que muchos de ellos son de autoconsumo o se comercializan de manera informal en mercados, tianguis y ambulantes. No obstante, podrían constituir una estrategia gubernamental para combatir la pobreza rural y fortalecer la seguridad alimentaria. Este estudio se desarrolló por medio del método etnobotánico, el cual permite conocer la evolución del modo de subsistencia de las comunidades agrícolas en el contexto del desarrollo económico del país, a partir de la identificación de sus prácticas tradicionales en la utilización de plantas silvestres y cultivadas, y como consecuencia la salvaguarda del patrimonio de los recursos vegetales naturales (Friedberg, 2013).

CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR AGROPECUARIO EN EL ESTADO DE VERACRUZ

La superficie destinada a la actividad agrícola en el año 2017 en el estado de Veracruz, fue de 1.5 millones de hectáreas, lo que representa el 6.9 % de la participación nacional. Respecto al volumen cosechado, el Estado ocupó el 5° lugar nacional con 29.8 millones de toneladas producidas (4.5 % de la participación nacional), por lo que el valor de la producción estatal fue de 33 mil millones de pesos, que lo ubica en el 6° lugar con 6.5 % del valor total de la producción nacional (SEDARPA, 2018).

Del 52.1 % de la población veracruzana ocupada en edad de trabajar, el 24.1 realiza su trabajo en el sector primario en la siguiente distribución: en la agricultura 652,139 personas (86.8 %); en la actividad pesquera 25,428 personas (3.4 %) y en la actividad pecuaria 73,258 personas (9.8 %) (SIAP, 2017). El sector primario veracruzano aportó el 4.3 % del producto interno bruto (PIB) total del Estado con un total de 29,429 millones de pesos, lo que representa el 6.9 % de la aportación del PIB del sector primario nacional (SIAP, 2017b). Las estadísticas estatales oficiales muestran que son 10 los cultivos de mayor importancia respecto a su valor de la producción (ver tabla 1). Las autoridades en el sector agrícola insisten que es de suma relevancia considerar la diversificación productiva y la seguridad alimentaria nacional, fortaleciendo los cultivos de importancia regional (SIAP, 2017), por lo que el fenómeno de integración de la cadena de comercialización de la flora nativa comestible en el municipio de Orizaba, Veracruz, permite comprender la importancia de incorporar nuevos cultivos en las políticas públicas del sector agropecuario, para así lograr diversificar la actividad productiva y fomentar la seguridad alimentaria.

Cultivo	Valor de la producción (Millones de pesos)	Aportación del cultivo a la producción nacional (%)	Ranking nacional en la producción del cultivo
Caña de azúcar	10,245.97	30.50	1
Maíz grano	4,913.65	14.6	9
Naranja	3,417.26	10.2	1
Limón	3,177.11	9.5	1
Piña	2,171.91	6.5	1
Café cereza	1,048.25	3.1	2
Plátano	841.49	2.5	3
Papa	749.39	2.2	5
Toronja	500.58	1.5	1
Chayote	491.79	1.5	1

Tabla 1. Principales cultivos comerciales del estado de Veracruz.

Fuente: Elaboración propia con base a Veracruz estadísticas agrícolas, 2017 (SEDARPA, 2018).

COMERCIALIZACIÓN DE FLORA NATIVA COMESTIBLE EN MÉXICO

En México la variedad de plantas con algún uso potencial suma aproximadamente las 5000 especies de distintas familias botánicas, muchas de ellas han sido domesticadas, otras son silvestres, y algunas más se han semidomesticado respecto al proceso de reproducción, y su uso principalmente se dirige a la alimentación y a la medicina (Casas *et al.*, 2016). En Veracruz se les conoce comúnmente como “de campo”, “de monte”, o “cimarronas” (Del Amo y Trinidad, 2010). Los agroalimentos comercialmente no tradicionales aportan entre 5 y 10 % de la producción total agropecuaria en México (ASERCA, 2004).

El proceso de urbanización de la población mexicana en los últimos 50 años ha sido acelerado, en 1960 la mitad de la población vivía en zonas rurales y en el 2010 la población rural solo fue 22 % de la población nacional. Este fenómeno de poblamiento se ha convertido en uno de los principales factores que ha transformado los patrones y hábitos de consumo de los

mexicanos (ASERCA, 2013). Sin embargo, la comercialización de flora nativa comestible ha subsistido. En su mayoría plantas con uso alimenticio y medicinal se venden en mercados informales con cierta periodicidad respecto a su establecimiento, por lo que se le denomina “tianguis” (palabra de origen náhuatl) y en mercados locales formales. En estos mercados el consumidor puede encontrar recursos vegetales, nativos e introducidos, recolectados o cultivados, preservando la tradición cultural y el comercio tradicional (Linares y Bye, 2016). El contenido nutricional y la diversidad de alimentos que representan las plantas comestibles que se comercializan en los mercados tradicionales, enriquecen la gastronomía local y representan una opción saludable para las personas (Manzanero, 2020).

CADENA DE COMERCIALIZACIÓN INFORMAL

Los sistemas del mercado agroalimentario basan su operación en el paradigma de una economía de mercado regulada. Las ciencias sociales reconocen la existencia de sociedades a pequeña escala, dirigidas socioculturalmente, en las que predominan los medios de vida locales donde el crecimiento económico y el desarrollo se basan en la informalidad, cuyas formas de integración dentro del sistema económico, no están familiarizadas con los marcos comerciales sofisticados (Brycenson y Ross, 2019). Tales interacciones entre los agentes que componen las redes de mercado socialmente integradas forman un “habitus de informalidad”, dichas relaciones son reforzadas por las interconexiones de las personas en todos los ámbitos de sus medios de vida, lo anterior permite comprender cómo funciona una economía informal y cómo se convierte esto en una alternativa dentro de la economía de mercado (Ruzek, 2015).

Los componentes en una cadena de comercialización se representa por el conjunto de actores, recursos y actividades involucrados en cada proceso (Figura 1). Los actores están integrados por quienes realizan las actividades y controlan los recursos. La identidad única de cada actor se constituye por la combinación única de recursos y actividades (Harland, 1996). En las cadenas informales de comercialización agrícola el elemento sociocultural juega un rol relevante para su interacción en los mercados.

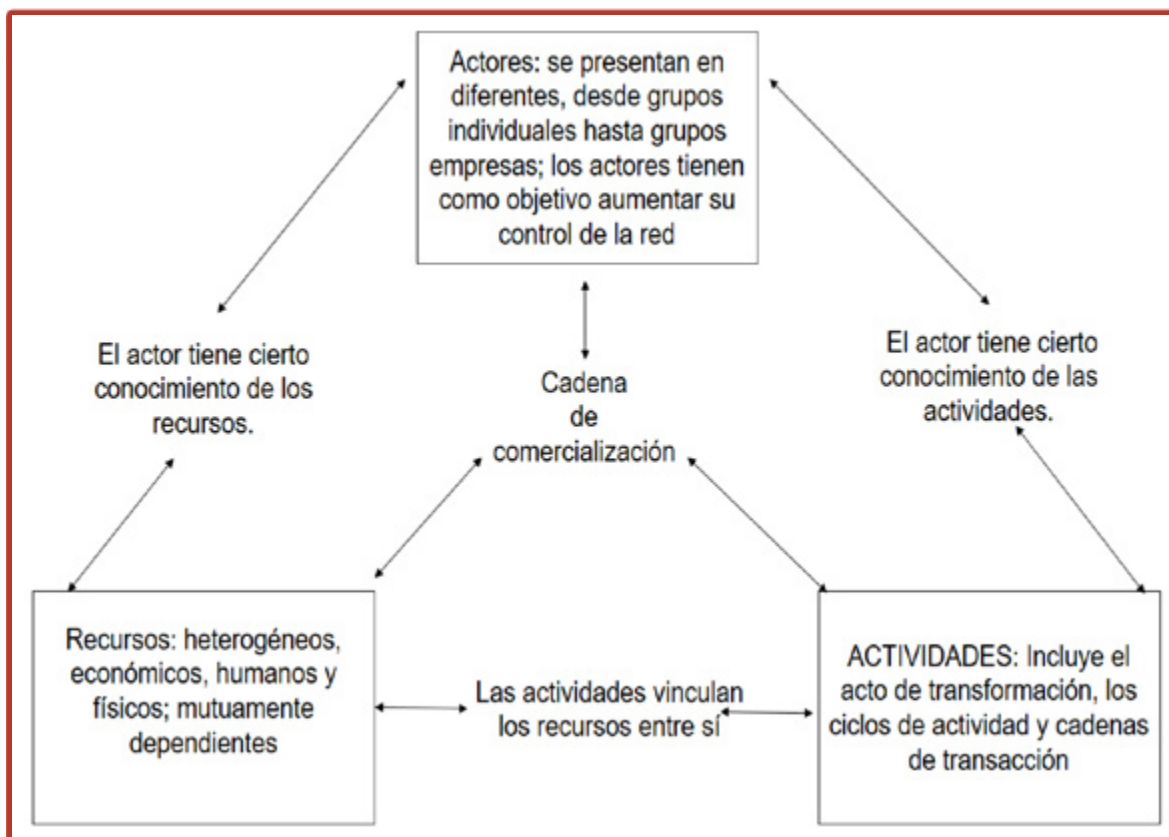
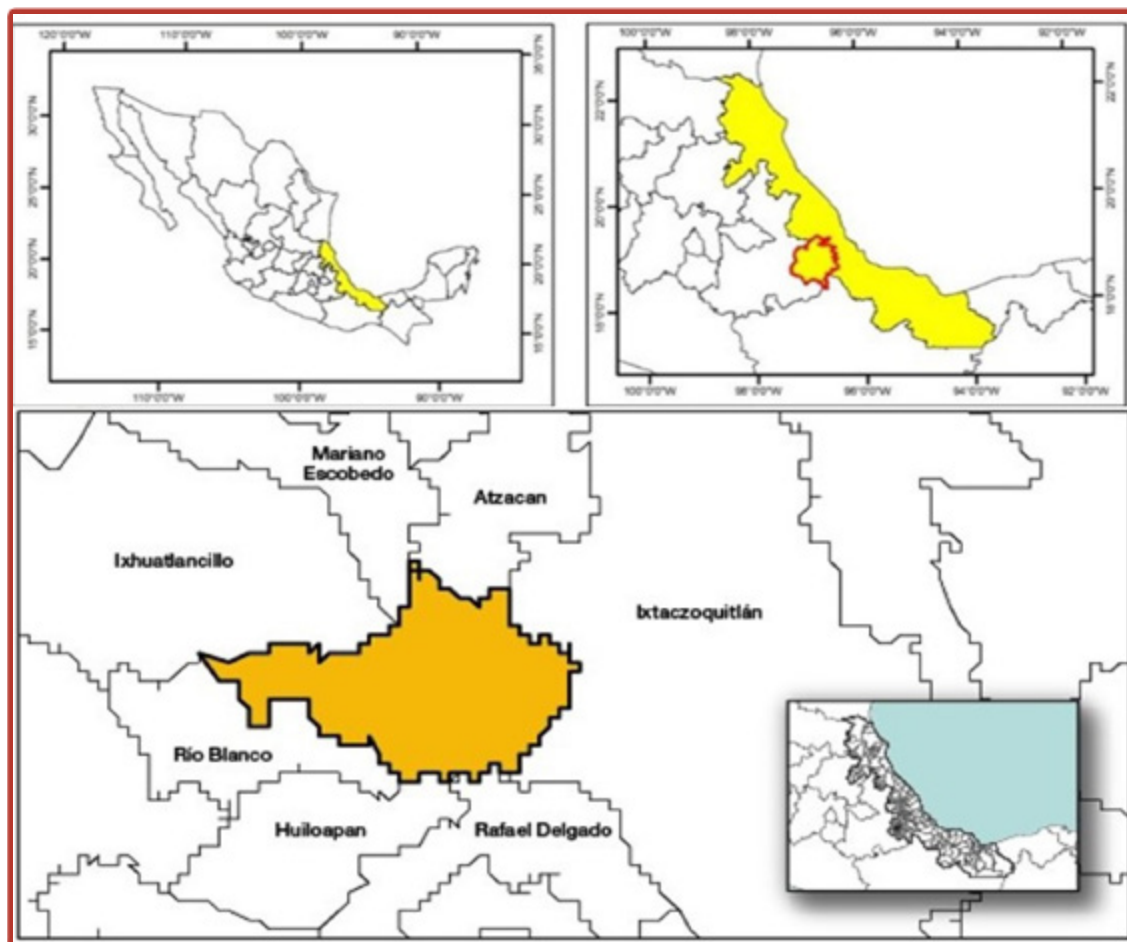


Figura 1. Proceso de interacción de los actores en una cadena de comercialización informal.
Fuente: Hakansson (1987) citado por Harlan (1996).

Los alimentos son esenciales para la supervivencia humana, por lo que deben ser concebidos como un derecho básico de la humanidad. A pesar de ello, su comercialización se norma bajo la lógica de las relaciones de mercado, y como resultado, parte de la población sin ingresos económicos suficientes es excluida. Por lo anterior, resulta importante considerar que los países integren sus propios modelos de producción, distribución y comercialización, fuera de la influencia de empresas transnacionales y de la Organización Mundial de Comercio (Camera y Webner, 2017).

ÁREA DE ESTUDIO

Orizaba está ubicado en la zona centro montañosa del estado de Veracruz (Mapa 1), a una altura de 1,230 metros sobre el nivel del mar, en las coordenadas 18° 51" latitud norte y 97° 06" longitud oeste. Limita al norte con Mariano Escobedo e Ixhuatlancillo, al este con Ixtaczoquitlán, al sur con Rafael Delgado, al oeste con Río Blanco. Cuenta con 120,995 habitantes (INEGI, 2009). El 70 % de su territorio es urbano y solo el 4 % se ocupa para la agricultura. La superficie agrícola aproximada es de 286.7 hectáreas, de las cuales se siembran 208.8 ha, por lo que la alimentación de su población proviene de municipios aledaños. Las características agroecológicas del municipio son favorables para el desarrollo de la agricultura, pese al alto porcentaje territorio urbano, por lo que agricultura es escasa (Tabla 2). Existen 5 unidades de producción rural con actividad forestal (CEIEG, 2016).



Mapa 1. Ubicación del municipio de Orizaba, Veracruz.

Fuente: INEGI, 2009.

Municipio	Población 2010	Coordenadas	Clima	Uso del suelo y vegetación	Uso potencial de la tierra agrícola
Orizaba	120,995	Latitud norte: 18° 50' - 18° 53' Longitud oeste: 97° 04' - 97° 10' Altitud: 1 000 m - 2 100 m.	Rango de temperatura: 16 °C – 20°C Rango de precipitación: 1 500 mm – 2 000 mm Clima: Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (91%) y templado húmedo con abundantes lluvias en verano (9%)	Uso del suelo: Zona urbana (70%) y agricultura (4%) Vegetación: Selva (26%)	Agricultura mecanizada continua (4%) No apta para la agricultura (96%)

Tabla 2. Características agroecológicas municipio de Orizaba, Veracruz, México.

Fuente: INEGI, 2009.

METODOLOGÍA

Este proyecto se desarrolló en dos fases bajo los supuestos de la investigación cualitativa, derivado de las características de los sujetos dentro del fenómeno de la comercialización de frutas y verduras, en tres mercados bajo administración municipal en Orizaba, Veracruz, México, entre los meses de enero a junio de 2018.

En la primera etapa se realizaron una serie de entrevistas a profundidad, para conocer los factores que intervienen en el suministro y comercialización local, en cada uno de los administradores de los mercados Cerritos, Ocampo y Zapata; con la participación del representante de la Dirección de Desarrollo Económico Municipal; además de la participación del representante municipal del área de Fomento Agropecuario de la Secretaría de Agricultura. Esto permitió comprender el modelo de gestión de la comercialización de plantas nativas comestibles, para finalmente por medio de una muestra no probabilística, elegir a un total de 25 comerciantes con la mayor representatividad en la comercialización de flora nativa comestible en el municipio.

En la segunda etapa se utilizará el modelo planteado por la investigación etnográfica aplicada a la etnobotánica (donde se describen y analizan creencias, ideas, y prácticas de grupos, comunidades y cultura, con relación a las plantas) (Signorini, 2008). Se formuló un cuestionario semiestructurado incorporando elementos que integran aspectos del conocimiento colectivo local, respecto al nombre común de los alimentos nativos, nombre en lengua indígena (en este caso náhuatl), lugar de origen del alimento, forma de suministro, temporalidad de comercialización durante el año, forma de consumo y la forma de preparación (Taylor y Bogdan, 1996, Rivera *et al.*, 2006; Chizmar *et al.*, 2009). Este cuestionario permitió la elaboración de fichas etnobotánicas, donde se anexó la evidencia fotográfica recolectada de cada alimento censado. Para la identificación del nombre científico de cada recurso alimenticio, se analizaron las bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México, las de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, la guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz (INECOL), además del catálogo de variedades vegetales (SNICS) (Figura 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio reflejó que el 88 % de los participantes fueron mujeres, lo que muestra el rol femenino en la venta de alimentos, también se encontró que más de un miembro de la familia participa apoyando en la comercialización. En el sitio de estudio se les conoce comúnmente como “canasteras”. La edad promedio de los participantes fue de 55 años, y el número de años promedio en

dedicarse a la actividad de venta de flora nativa comestible fue de 30 años; los entrevistados mencionaron que ha sido una actividad persistente en su familia por generaciones. En México, la venta de alimentos nativos representa una actividad significativa para los ingresos de las familias campesinas, en donde cabe resaltar que las mujeres juegan un papel importante en el manejo y uso de diversos agroecosistemas como los huertos familiares, el traspatio, el monocultivo y la recolección (Manzanero, 2020).

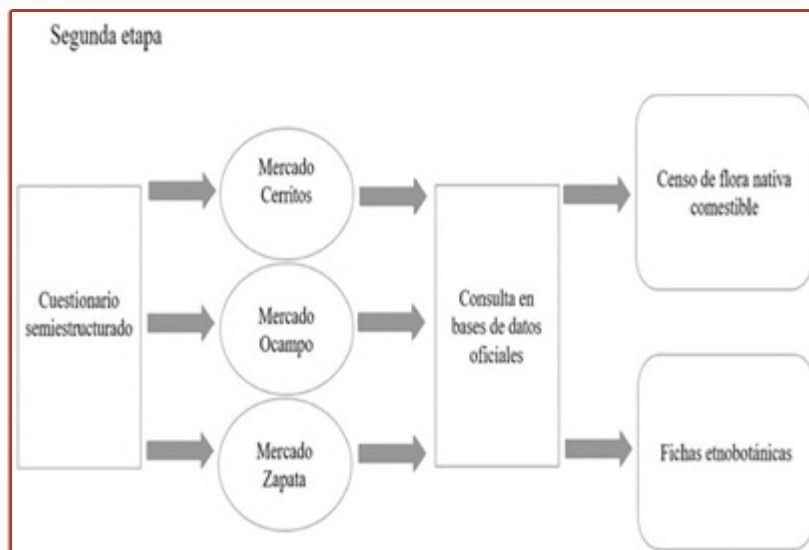


Figura 2. Estructura de la segunda etapa del estudio.

Fuente: Elaboración propia.

La frescura de los alimentos resultó en uno de los aspectos más importantes que caracterizan su comercialización, en donde la cadena de frío es inexistente, el suministro se realiza de forma semanal. Se encontraron 6 formas de adquirir el recurso vegetal, en donde los comerciantes aseguran tener en disposición este recurso. Estas formas de suministro son: producción en traspatio propio, producción en finca, parcela o milpa propia, recolección in situ sin restricciones, adquisición con el productor, adquisición a tercero (recolector o acopiador) y trueque (intercambio de productos sin pago monetario).

La disposición espacial del intercambio comercial entre comerciantes y consumidores en los mercados, permite definir una cadena de comercialización con tres canales entre productor y consumidor (Figura 3), este planteamiento permite concebir futuras investigaciones que permitan estudiar la trazabilidad de los alimentos. Los cultivos locales puedan incorporarse a lo largo de la cadena agroalimentaria.

Representan una estrategia para mejorar la nutrición, complementar y diversificar la dieta de los hogares. Esto propone aumentar su cultivo y diversificar el uso de la tierra de cultivo, más allá de las oportunidades de mercado que pueden tener (Guardiola y Bernal, 2009).

La flora nativa comestible comercializada en Orizaba proviene de al menos 17 comunidades de 6 municipios del estado de Veracruz y 1 del estado de Puebla (Mapa 2) lo que propone la integración de una región agroecológica de suministro. El municipio de Ixtaczoquitlán es el que provee la mayor cantidad de alimentos (14 de 40) a los mercados de Orizaba.

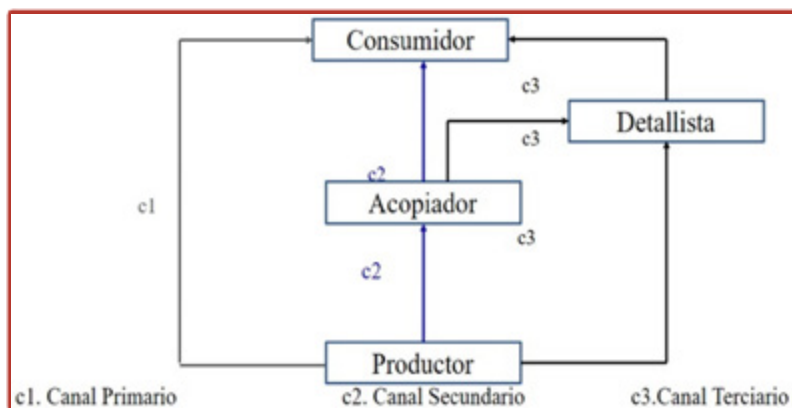


Figura 3. Estructura de la cadena de comercialización de los Agroalimentos No Tradicionales (ANT).

Fuente: Elaboración propia.



Figura 3. Municipios de donde provienen la flora nativa comestible que se comercializan en la ciudad de Orizaba, Ver.

Fuente: Google Earth.

El censo obtenido de 40 agroalimentos autóctonos estuvo integrado por la flora nativa, comercializada como producto agropecuario no introducido producido en la región de estudio, proveniente de las distintas partes que conforman las plantas vasculares, en este estudio con la finalidad de mostrar la diversidad regional, también integró dos especies de hongos comestibles. Se propuso una clasificación comercial de 11 grupos (Tabla 3), considerando el uso alimenticio y el tipo de alimento. La especie *Sechium edule* (Jacq.) Sw, mejor conocido por su nombre común “chayote”, fue la que mayor diversidad de productos aportó al estudio.

Grupo	Nombre vernáculo, nombre Náhuatl y nombre científico
Tubérculos	Raíz de chayote, Chayotextle/Chayotextl/Gizcamotl, (<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw).
Tallos	Guía de Chayote o Güisquilet, (<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.)
Flores	Flor de Gato “Chile Gato” (<i>Spathiphyllum cochlearispathum</i> (Liebm.) Engl.), Gasparito (<i>Erythrina americana</i> Mill.), Flor de quiote (<i>Agave angustifolia</i> Haw.), Flor de Izote “Palmito” (<i>Yucca guatemalensis</i> Baker)
Frutos	Tepejilote o Tepexilotl (<i>Chamaedorea tepejilote</i> (Liebm.) CA), Guaje o Huaxhin (<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit), Chilacayote o Ayococonet (<i>Curcubita ficifolia</i> Bouché), Jinicuill o Ixinecuilli (<i>Inga jinicuill</i> Schltld. et Cham. ex G. Don), Calabaza Melona (<i>Sicana odorifera</i> (Vell.) Naudin), Calabaza o Tamalayotl (<i>Curcubita moschata</i> Duchesne), Coyol o Coacuyul (<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.), Tempesquistle o Tempezquixtli (<i>Sideroxylon palmeri</i> (Rose) T.D. Penn.)
Hojas	Quelite Blanco o Cocolitl (<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.), Papatla o Panixtlap (<i>Heliconia schiedeana</i> Klotzsch), Papálo o Papaloquilitl (<i>Paraphyllum ruderale</i> subsp. <i>macrocephalum</i> (DC.) FA R.R. Johnson), Hoja de Platanillo (<i>Canna indica</i> L.), Pipicha o Nahuiligua (<i>Paraphyllum linaria</i> (Cav.) DC.), Hoja de Aguacate o Ahuaximitl (<i>Persea americana</i> Mill.), Tlanepa o Acuyo (<i>Piper auritum</i> Kunth), Quelite o Quilitl (<i>Amaranthus hybridus</i> L.)
Frutas	Zapote Mamey (<i>Pouteria sapota</i> Jacq.), Chinene (<i>Persea schiedeana</i> Nees), Zapote Prieto (<i>Diospyros digyna</i> Jacq.), Aguacate de Cáscara o Frutas Aguacate Aventurero (<i>Persea americana</i> var. <i>drymifolia</i> (Schltld. et Cham.) S.F. Blake), Ciruela o Xocotl (<i>Spondias purpurea</i> L.), Tejocote (<i>Crataegus mexicana</i> DC)
Hongos	Hongo de Encino o Chilnanagame (<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. et C. Tul.), Huitlacoche (<i>Ustilago maydis</i> (Persoon) Roussel)
Plantas medicinales	Hierba mora o Tomaquilitl (<i>Solanum americanum</i> Mill.)
Semillas	Semilla de Calabaza (<i>Curcubita moschata</i> Duchesne)
Verduras	Chayote Recio o Chijahuua (<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.), Citlale o Citlaltomatl (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.), Chayote verde o Pitzayotli (<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.), Chayote Espinado (<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.), Chayote Güero o Blanco (<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.)
Condimentos	Chile Tabaquero o Chilixochobitl (<i>Capsicum annum</i> L.), Epazote o epazotl (<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin et Clemants), Chile de Cera o Chiltapon (<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz et Pav.)

Tabla 3. Clasificación de la flora nativa comestible en Orizaba, Veracruz.

Fuente: Elaboración propia.

En el año 2000 la Subsecretaría del Medio Ambiente elaboró un inventario de productos locales del municipio de Orizaba; su alcance respecto a su difusión fue limitada y solo cumplió como documento informativo gubernamental. En cambio, en este trabajo de investigación se elaboraron fichas de los alimentos, con información del conocimiento local que enriquece el acervo cultural. La declaratoria sobre el acervo gastronómico mexicano de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2011), plantea la oportunidad de implementar políticas de Estado nacionales y regionales, para fomentar la producción de alimentos y la gastronomía. Por lo que, la promoción del patrimonio gastronómico y culinario local, no solo incluye el consumo local, sino además la adquisición de productos alimenticios regionales, lo que posibilita el aumento de la rentabilidad de los productos locales, alcanzando su posicionamiento en el mercado del producto alimentario (Moreno, 2020).

CONCLUSIÓN

El estado de Veracruz cuenta con una variedad de microclimas que permiten la existencia de una amplia diversidad de ecosistemas, que derivan en los abundantes tipos de flora nativa que observamos en el mercado local fomentada por la comercialización, lo que ha procurado su sobrevivencia considerando las transformaciones en los hábitos de consumo locales. Este estudio propone una forma de concebir el arraigo cultural en el sistema de gestión alimentario de este recurso natural, observado en el fenómeno de comercialización, que ha buscado preservar como medio de subsistencia a través de los distintos canales de suministro. Los actores en la cadena de comercialización buscan no comprometer a futuro los recursos presentes, por ello proponemos fomentar estudios que promuevan la preservación del patrimonio florístico alimentario. Resulta una oportunidad para la investigación incorporar a la biotecnología, la etnobotánica, la bioeconomía y la ingeniería de los alimentos, en proyectos que permitan la valoración sostenible de la flora nativa comestible veracruzana, como un recurso con potencial para la implementación de mecanismos de mercado y legales para la conservación de especies y el desarrollo económico de comunidades agrícolas rurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASERCA. (2004). Importancia y perspectiva de los productos no tradicionales en México. Claridades agropecuarias. SAGARPA, 132, 3-19.
- ASERCA. (2013). La alimentación de los mexicanos. Claridades agropecuarias. SAGARPA, 236, 3-12.
- Bryceson, K. P., & Ross, A. (2019). Habitus of informality in small scale society agrifood chains—filling the knowledge gap using a socio-culturally focused value chain analysis tool. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 1–26. doi:10.1080/13547860.2019.1670930
- Camera, S., & Wegner, R. (2017). Human right to food, food (in) security and development: The challenges to the progressive achievement in latin america. [Direito humano à alimentação, (in) segurança alimentar e desenvolvimento: Os desafios à realização progressiva na América Latina] *Brazilian Journal of International Law*, 14(1), 21-34. doi:10.5102/rdi.v14i1.4359
- Casas, A., Blancas, J., Lira, R., (2016). Mexican ethnobotany: interactions of people and plants in Mesoamerica. In: Lira, R., Casas, A., Blancas, J. (Eds), *Ethnobotany of Mexico*. Springer, New York, pp. 1–19. doi:org/10.1007/978-1-4614-6669-7_1.
- CEIEG (2016). Sistema de información municipal. Cuadernillos municipales, Orizaba, Gobierno del estado de Veracruz. doi: <http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2016/05/Orizaba.pdf>
- Chizmar, C., Chang G., Cerén J., Lobo S., Ricardo L., Quesada A., Menjivar J., Mejía T., Coronado I., Ruiz I., Raymond P., Correa M. (2009). *Plantas comestibles de Centroamérica*. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, 360.
- CIBIOGEM. (2011). Información de línea base sobre la diversidad genética de especies para las cuales México es centro de origen y diversidad. Memorias foro Red Mex MOGM. Etapa 1. 06 de septiembre de 2011. doi: https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/redes/redmexogm/eventos/foros/Foro-nacional/P6-MEMORIAS%20FORO%20DIVERSIDAD_060911.pdf
- Del Amo S. y Trinidad R. (2010). *Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz*. Conafor-Conacyt. México, 142.
- Friedberg, C. (2013). La etnobotánica mexicana. *Etnobiología. Asociación etnobiológica mexicana*. 11 (3) 8-13. doi: <http://asociacionetnobiologica.org.mx/aem/wp-content/uploads/Revista%2011-3/Tema%203.pdf>
- Guardiola J. y Bernal J. (2009). Factores influyentes en el caso en la adopción de cultivos no tradicionales: El caso de Guatemala. *AGROALIMENTARIA*, 29 (15): 27-37.
- Hakansson, H. (ed.) (1987). *Industrial Technological Development: A Network Approach*. Croom Helm, London, UK, 233.
- Harland, C. M. (1996). "Supply Chain Management: Relationships, Chains and Networks." *British Journal of Management* 7 (s1): 63–80. doi:10.1111/j.1467-8551.1996.tb00148.x.

- INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Orizaba, Veracruz de Ignacio de la Llave. Clave geoestadística (30118). doi:https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/30/30118.pdf
- Linares, E., Bye, R., (2016). Traditional markets in Mesoamerica: a mosaic of history and traditions. In: Lira, R., Casas, A., Blancas, J. (Eds.), *Ethnobotany of Mexico*. Springer, New York, 151–177. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7_7.
- Manzanero-Medina, G. I., Vásquez-Dávila, M. A., Lustre-Sánchez, H., & Pérez-Herrera, A. (2020). Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico. *South African Journal of Botany*, 130, 215–223. doi:10.1016/j.sajb.2020.01.002
- Mapes C. y Basurto F. (2016) *Ethnobotany of Mexico*, Ethnobiology. Springer Science + Business Media Nueva York, (5) 83-131.
- Moreno, R., Moreno, A., Medina, L. M. (2020). Characterization of the gastronomy of the city of Córdoba: Demographic influence. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 20. doi:10.1016/j.ijgfs.2020.100201
- Rivera, D.; Verde, A.; Fajardo, J.; Inocencio C.; Obón C.; Heinrich M. (2006). Guía etnobotánica de los alimentos locales recolectados en la provincia de Albacete. Instituto de estudios Albacetenses “Don Juan Manuel”. Albacete, España, (1) 167. 470.
- Rojas, T. (2013) Agricultura colonial indígena. *Revista arqueología mexicana*, Vol. XIX (120),62-67.
- Ruzek, W. (2015). “The Informal Economy as a Catalyst for Sustainability.” *Sustainability* 7 (1): 23–34. <http://doi.org/10.3390/su7010023> doi:10.3390/su7010023
- SEDARPA. (2018). Veracruz estadísticas agrícolas 2017. doi: <http://www.veracruz.gob.mx/agropecuario/estadisticas-agricolas/>
- SIAP (2017a). Atlas agroalimentario 2017. Primera Edición. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. Ciudad de México, México, 236. doi: <http://online.pubhtml5.com/clsi/ibhs/#p=3>
- SIAP. (2017b). Infografía Veracruz 2017. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. Ciudad de México, México, 52. doi: http://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2017/Veracruz-Infografia-Agroalimentaria-2017
- Signorini M. (2008) Plants and traditional knowledge: An ethnobotanical investigation on Monte Ortobene, Nuoro, Sardinia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 5:6.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1996). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Caps. 6 y 7. Paidós: Buenos Aires.
- UNESCO. (2011). Text of the Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage - intangible heritage - Culture Sector - UNESCO. Retrieved April 4, 2020, from doi:<https://ich.unesco.org/en/convention>
- Vargas, L. A. (2014). Aportaciones al mundo. *Arqueología Mexicana*. doi:<https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/recursos-para-la-alimentacion-aportados-por-mexico-al-mundo>

LA PARTICIPACIÓN SOCIAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL CULTIVO DE LA VAINILLA

*Evodia Silva Rivera,
Rebeca Menchaca García,
Noé Velázquez Rosas*

LA IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL

La participación de la ciudadanía es primordial dentro de un sistema de organización social basado en la democracia, pues bajo este sistema la titularidad del poder se atribuye al conjunto de la sociedad (Serrano-Rodríguez, 2015). Existen variantes en la democracia: directa, representativa, deliberativa y participativa; e indistintamente, todas deben permitir y establecer canales para que las opiniones de los ciudadanos sobre los asuntos de la vida pública sean tomadas en cuenta. La ciudadanía es la razón de existir de un gobierno democrático, por lo tanto, deben seguirse construyendo políticas y procesos de toma de decisiones que aseguren la participación de los ciudadanos del país. El propósito deberá ser el de contar con una diversidad de actores que equilibren el poder del gobierno. Además del voto, hay muchos canales por los cuales las personas pueden participar en los temas de interés público. La participación social puede definirse de varias maneras. Villarreal (2010) establece que es propicia cuando los individuos pertenecen a asociaciones u organizaciones cuyo propósito es defender los intereses de sus integrantes. Bajo este principio, el estado no es el principal locutor, sino otras instituciones sociales. Dentro de los múltiples actores sociales que pueden catalizar procesos de participación social de maneras más activas, está la academia. Al menos hace cuatro décadas que se ha conformado un movimiento crítico dentro del proceso de construcción del conocimiento. Este movimiento de origen latinoamericano tiene sustento en los postulados del educador y filósofo brasileño Paulo Freire (1985). Se ha ido construyendo en diversas regiones del mundo, por lo que se ha ramificado en varias vertientes, dependiendo del contexto en el que se desarrolla. Una de ellas se relaciona con la actividad de la investigación. Bajo esta línea se abordan críticamente temas de especial relevancia en la actualidad que incluyen la razón de ser de la investigación, la naturaleza de la participación ciudadana dentro de la investigación científica y la forma de conducir estudios como estos, entre otros cuestionamientos (Selener, 1997). Dentro de las aproximaciones a la investigación expresamente conectada

con la acción ciudadana, está la investigación participativa con personas y organizaciones campesinas, una forma de trabajar que es cada vez más aceptada en los países considerados en vías de desarrollo. La intención de los métodos y herramientas investigativas empleadas bajo este esquema es la disminuir la brecha entre la investigación y la práctica en el campo (Snapp et al 2019). Sin embargo, el objetivo principal consiste en establecer relaciones de horizontalidad en las que se propician diálogos de conocimiento genuinos y respetuosos de los investigadores con los otros (en este caso, las familias campesinas) hacia un objetivo común (Silva-Rivera, et al, 2017). Los estudios dentro de este campo de acción contienen un elemento educativo que se sustenta reconociendo las redes de aprendizaje conformadas a partir de las primeras interacciones entre los sujetos de investigación, es decir, la comunidad y los actores externos a ella. Dicho aprendizaje se dará de manera recíproca, construyéndose amistades con un compromiso ético de la investigación, en el que la prioridad son las necesidades, percepciones y aspiraciones de la comunidad. Los múltiples y detallados estudios publicados sobre las dinámicas sociales, económicas y ambientales ‘acerca de’ el conjunto de personas y la localidad en la que habitan, no han logrado hasta ahora reducir la brecha entre las necesidades y aspiraciones de los ciudadanos y la aplicación efectiva de los planes de desarrollo y los programas sociales. Partir de lo que las personas piensan y conocen, abre nuevas posibilidades para atender problemas no resueltos. En un entorno comunitario, la investigación acción se perfila como una plataforma de aprendizaje y participación (Nhamo, 2012) que requiere de un claro compromiso ético con las personas y con el trabajo a realizar. Dentro de este marco de acción, se genera un proceso de integración dialógica, de la que forman parte los investigadores y las comunidades en la atención de problemas. La investigación acción trasciende de la investigación lineal, para conformar ciclos sistemáticos de indagación que incluyen entre otros pasos, la generación de preguntas, la observación, la evaluación, y la reflexión crítica, previamente a la planeación de los ciclos siguientes (Nhamo, 2012).

Las investigaciones con estas características ofrecen la posibilidad de ser punto de enlace entre los ciudadanos y los tomadores de decisiones, al promover la formación de redes solidarias de intercambio, que en conjunto aportarán conocimientos e información que será de utilidad para fortalecer la teoría de la participación social hacia la formulación de regulaciones y políticas públicas pertinentes.

El presente análisis resalta la noción sistémica de la relación entre las poblaciones humanas y el territorio que habitan. Argumenta a favor de resaltar el papel de la academia en la creación y fortalecimiento de nuevos canales de diálogo entre los actores sociales, cuya intervención es y será crucial para que el cultivo de la vainilla se siga manteniendo. Asimismo, se apunta como condición esencial y poco explorada en los programas de desarrollo oficiales, la de

orientar esfuerzos para conectar los conocimientos y saberes tradicionales, local y técnico, con los conocimientos científicos, con el propósito de ofrecer dirección y guía para los tomadores de decisiones y para las diferentes instancias gubernamentales. Este es un caso de estudio que retoma elementos clave en la historia de la vainilla. Se delinearán los retos más importantes que enfrenta actualmente el sector vainillero mexicano, para posteriormente plantear algunas posibles vías que ayuden a la transición hacia una participación social activa, práctica, contextualizada y tangible.

LA VAINILLA ENTENDIDA COMO PARTE DE UN AGROECOSISTEMA

Muchos desconocen que la vainilla es una orquídea, y que además es cultivada desde hace siglos por familias productoras campesinas e indígenas en varias regiones de México, desde San Luis Potosí hasta la Península de Yucatán. También es poco conocido que la vainilla cultivada tradicionalmente forma parte de un policultivo, al igual que el maíz en una milpa, por lo que un vainillal se considera un agroecosistema. En su definición clásica, un agroecosistema se compone por un conjunto de plantas y animales domesticados y manejados para producir y obtener productos y subproductos de consumo humano y animal (Lugo y Rodríguez, 2018). Sin embargo, el concepto se enriquece con el reconocimiento de la dimensión cultural y social traducida a experiencias y conocimientos cuyo resultado son sistemas de producción diversificada a pequeña escala, altamente resilientes y de especial valor nutricional, medicinal, o ritual para muchas generaciones de familias indígenas y campesinas.

En México, en el código De la Cruz Badiano (1552) se describió por primera vez el cultivo de la vainilla y sus usos. Además de ser aromatizante y dar sabor a bebidas como el cacao, se describen sus propiedades medicinales para controlar la fiebre y curar heridas infectadas, así como para aumentar la energía, como estimulante y como afrodisíaco. La región de donde se colectaron los primeros ejemplares y floreció la producción de vainilla fue el Totonacapan, que abarcaba lo que ahora es el norte de los estados de Puebla y Veracruz. Los totonacas le llamaban *xanath*. Especialmente apreciada desde la época prehispánica, la vainilla se usaba por los totonacas como tributo para los aztecas (Reyes y González, 1993). En la obra: *Ensayo Político sobre el reino de la Nueva España*, Humboldt (1853) dio cuenta de que principios del S. XIX, en Misantla se cosechaban anualmente 900 millares. Además, detalla los conflictos por robo, así como las disputas entre las regiones de Misantla y

Papantla, Veracruz por regular la temporada de cosecha. Casi a fines del S. XIX, la creciente demanda llevó al incremento de la producción y venta de la vainilla en la región de Papantla. Surgieron acaparadores, intermediarios e inversionistas locales que mejoraron la calidad e iniciaron la exportación a gran escala a Europa y Estados Unidos. En 1880, el puerto de Tuxpan había sustituido a Veracruz en la exportación de vainilla a Estados Unidos (Kourí, 2013).

Después del azafrán, la vainilla es la especia con mayor valor en el mercado. En la actualidad, un kilogramo de vainilla beneficiada y lista para consumo se vende a 600 dólares, un costo que ha propiciado robos, coyotaje y ambición. Posterior al auge experimentado a finales del S. XIX, y principios del XX, la vainilla mexicana fue desplazada por otros países que actualmente la cultivan como Madagascar, Francia e Indonesia (OEC, 2018). Los españoles y franceses la llevaron en sus expediciones a Europa y posteriormente a los territorios conquistados. Así llegó a las islas del Océano Índico, donde al no existir el polinizador natural, se descubrió la polinización manual para la formación de los frutos, lo que hizo posible su cultivo en otros países. De esta forma, México pasó de ser el único productor y exportador del 100 % de la vainilla en el mundo, en 1880, hasta aportar el 1% del volumen de la producción mundial en la actualidad. La calidad de la vainilla producida en otros países no es la misma, sin embargo, ha sido suficiente para ganar terreno en el mercado internacional, lo que ha afectado el mercado de exportación de la orquídea.

El cultivo de la vainilla en el norte de Veracruz fue mermado por la explotación petrolera, dado que en esta zona se instaló en 1880 la primera refinería del país. A finales del siglo XIX se encontró uno de los grandes yacimientos que permitieron el auge petrolero mexicano. En la “Faja de Oro”, a 40 km de Papantla se instalaron los campamentos de las grandes petroleras estadounidenses que luego se convertirían en la ciudad de Poza Rica (Siscar, 2019). Este descubrimiento y aprovechamiento del hidrocarburo representaba por un lado el auge económico de la zona, sin embargo, por otro lado, estaba el ejidatario en cuya tierra se instalaba un pozo de extracción y ocurría un derrame de petróleo. Bajo estas circunstancias, los agricultores se vieron obligados a reconfigurar el uso del espacio ya que no podían seguir con sus cultivos. La producción de vainilla se acababa y la de cítricos corría el riesgo de contaminarse (Chenaut, 2017). Así lo demuestra el comentario de un campesino papanteco (Morales, 2019):

“Antes aquí era un paraíso, agua limpia, sembrábamos vainilla, pero con la llegada de la empresa los arroyos se volvieron negros.” Felipe, campesino del ejido Emiliano Zapata, en Papantla, Veracruz

Los habitantes de la región experimentaron el auge de la exportación de la vainilla, pero también el desmantelamiento y en muchos casos, la ruina. Pemex y otras empresas trasnacionales, pavimentaron las calles, abrieron brechas y electrificaron, prometiendo fuentes de trabajo. Sin embargo, también se expropiaron tierras e invadieron territorios con miles de pozos petroleros. Luego de la expropiación petrolera en 1939, la industria se planteó en México como un eje del desarrollo del país. En ese momento no se pensó en el impacto negativo que tendría el establecimiento de la industria petrolera para las comunidades. Con la intensificación de la explotación, comenzaron también las primeras afectaciones ambientales y al mismo tiempo la “industria de la indemnización” y junto con ella la corrupción y el mal manejo de los recursos. La reforma energética declaró las tierras como de utilidad pública y abrió las puertas a la ocupación de territorios por parte de la industria petrolera sin consulta previa a las comunidades (Morales, 2018), proceder que fue constante en las décadas subsecuentes.

Buscando reactivar la producción de la vainilla en México, en las últimas décadas han surgido varias iniciativas para vincular a los diferentes actores que intervienen en la cadena de cultivo. En 2001 surgió el Consejo Veracruzano de la Vainilla (COVER/VAINILLA) creado por el Gobierno del Estado a través del Instituto Veracruzano de Desarrollo (INVEDER). El objetivo fue el de fortalecer el desarrollo productivo del sector, el cual estaba integrado por representantes de cada eslabón del sistema productivo. Sin embargo, sus actividades fueron mal orientadas y no hubo acompañamiento técnico (Hipólito, *et. al* 2013). El recurso asignado a COVER/VAINILLA quedó en manos de acaparadores, industrializadores y beneficiadores, desplazando a los auténticos productores, por lo que esta organización desapareció en 2008, envuelta en fraudes y acusaciones entre los diferentes sectores (Ferral, 2008).

Después de 5 años de gestiones iniciadas en 2004 por el presidente de COVER/VAINILLA, en 2009 se otorgó la denominación de origen a la vainilla, que incluyó 38 municipios de los Estados de Veracruz y Puebla. De acuerdo con el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI, 2009), la denominación de origen es un distintivo para un producto originario de un país, región o lugar concreto. Sus características y cualidades especiales comparada con otros productos de su misma especie se deben exclusiva o esencialmente al medio ambiente geográfico, incluyendo factores naturales y humanos. La denominación de origen ha registrado 16 productos mexicanos que incluyen al cacao, al chile y algunas bebidas mexicanas, sin embargo, cabe destacar que la correspondiente a la vainilla no incluye varias regiones en las que se siembra. Es necesario actualizar dicho documento que protege a las zonas productoras, en particular considerando que, debido a la crisis climática, el cultivo de la vainilla se ha extendido a otros estados como San Luis Potosí, Quintana Roo y Oaxaca. Estos últimos a pesar de su calidad, quedaron excluidos de la denominación. En ese mismo

año, un estudio realizado por Barrera et al (2009) en el Totonacapan poblano y veracruzano, registró que el 42% de los productores que participaron en la investigación aprendieron a cultivar la vainilla entre ellos mismos, y el 32% aprendió mediante las enseñanzas de sus padres y abuelos. Encontró también que las decisiones de manejo del vainillal se llevan a cabo con base en la experiencia, que en algunos casos da como resultado rendimientos altos pero dependientes de las condiciones climáticas y socio-económicas en las que esto ocurra. Esta forma de entender la producción y el manejo, así como el conocimiento que la sustenta, es de lógica diferente a la que mueve a la economía de mercado, por lo que, al igual que otros cultivos de exportación como el café, la unidad de producción vainillera a pequeña escala, será vulnerable ante las fluctuaciones de los precios. Agreguemos a ello la competencia de los saborizantes sintéticos producidos en cantidades industriales, más baratos y populares que la vainilla verdadera. Otro problema que enfrentan los productores en el Totonacapan es el corte adelantado del fruto, que demerita su calidad. Este último está asociado con los robos de la cosecha, que en muchos casos se dan con violencia, amenazando la seguridad de las familias y la continuidad de la tradición del cultivo. El corte a destiempo de los frutos de la vainilla ha ocasionado la intervención de las autoridades para su regulación, que podría tener antecedentes en las experiencias y conocimientos previos de los habitantes de las colonias francesas establecidas en la región, asociados con reglamentación de los cortes de la vid en Francia (Pérez y Caramussel, 2004). En 1942 se estableció un decreto presidencial que indica como inicio de corte oficial de los frutos de vainilla el 10 de diciembre de cada año, con la intención de conservar la calidad de la vainilla y evitar cortes adelantados, prohibiendo y penalizando los cortes realizados con anterioridad. Este decreto que sigue en vigor ha resultado polémico pues no todos los frutos son polinizados el mismo día, por lo que debe ser revisado y actualizado.

En 2007 se creó la Red Vainilla perteneciente al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos (SINAREFI) de la SAGARPA. Los objetivos de dicha red fueron rescatar, conservar, investigar y utilizar la diversidad de la vainilla en México. La red se conformó por quince investigadores pertenecientes a ocho instituciones de investigación. Entre los logros más importantes están el establecimiento de un banco de germoplasma del género *Vainilla* con resguardo de accesiones *in vitro* y en el campo. Se realizaron también caracterizaciones morfológicas, citológicas y aromáticas de los frutos (Gámez et al 2017). Poco después se desarrolló el macroproyecto “Estrategia de investigación aplicada para el fortalecimiento, innovación y competitividad de la producción de vainilla en México”, en el que participaron más de diez instituciones lideradas por el Colegio de Posgraduados-Campus Puebla. En febrero de 2020, el Gobierno Federal a través de la SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural) y en específico bajo el Proyecto Nacional de Plantas Nativas para la Alimentación y la Agricultura, lanzó el programa “Vainilla de México para el Mundo.” En

todas estas iniciativas los productores han tenido oportunidad de involucrarse mediante el “Comité Sistema Producto Nacional de la Vainilla, A.C. (SAGARPA, 2012).”

Con este antecedente, el “Proyecto Nacional de Plantas Nativas para la Alimentación y la Agricultura”, el Comité Sistema Producto Nacional de la Vainilla, la Universidad Veracruzana a través del Centro de Investigaciones Tropicales, el CONACyT Regional Sur Oriente, la Asociación Mexicana de Orquideología y otras entidades que se fueron sumando a la iniciativa, propusieron la celebración del “Día Nacional de la Vainilla” que se lleva a cabo el 16 de diciembre de cada año. Esta fecha coincide con la cosecha y con la festividad de agradecimiento a *Kiwikgolo*, el dios del monte del pueblo totonaco. El “Día Nacional de la Vainilla” tiene el propósito de crear las condiciones para que se vinculen los investigadores con los productores, las entidades gubernamentales, las asociaciones de artesanos y la población en general (Rebeca Menchaca, com. pers.)

Ha habido varios momentos en particular en los últimos años, en los que han surgido iniciativas para atender algunas de las necesidades identificadas en el sector. Muchas de ellas sin duda han generado resultados positivos; sin embargo, han sido insuficientes. En la actualidad, cada uno de los actores políticos y sociales continúa llevando a cabo acciones independientes sin lograr una verdadera articulación que derive en un apoyo de la producción y el impulso a las familias campesinas.

Debido a la importancia comercial de la vainilla natural como uno de los saborizantes más apreciados en el mundo, los principales esfuerzos se han orientado a promover el cultivo y a generar investigaciones alrededor de la calidad de la planta y de los productos derivados de su procesado. Otro aspecto que ha sido desarrollado son los estudios centrados en conservar su material genético. Sin embargo, son menos numerosos los programas gubernamentales o los estudios cuyas aproximaciones se orientan a considerar a esta orquídea como parte de un agroecosistema altamente resiliente, inserto en la dimensión de la bioculturalidad, manejado por sociedades indígenas desde épocas ancestrales: el vainillal tradicional. Como muestra de ello, actualmente en el Totonacapan se han identificado cuatro sistemas de producción de vainilla: en acahual (tradicional), bajo sombra de pichoco (*Eritrina sp.*), bajo naranjo (*Citrus sinensis L.*) Osbeck) y con malla sombra (con 50% de luminosidad). Cada uno de ellos muestra un nivel de tecnificación y uso del conocimiento tradicional en el manejo del cultivo (Barrera-Rodríguez, 2009). De manera amplia, los productores de vainilla veracruzanos están en constante búsqueda de mejorar las técnicas para asegurar la salud de las plantaciones, y al mismo tiempo mantener e incrementar la producción. Se ha encontrado una amplia variación en las estrategias de mantenimiento que emplean los vainilleros en las parcelas destinadas a la producción de vainilla (Pérez-Vázquez, 2020). Los vainilleros poseen un

acervo de conocimientos sobre el manejo del territorio aprendido a lo largo de muchos años; y desde esta conexión emerge la relación interdependiente entre la diversidad biológica y cultural. Dependiendo de otras cualidades, cada sistema tendrá grados distintos de resiliencia (Escalante y Basurto, 2014). Dichas propiedades son: la habilidad del sistema de absorber las perturbaciones manteniendo sus atributos esenciales, (Plummer et al, 2007), o de absorber perturbaciones manteniendo la capacidad del sistema de auto-organizarse (Folke, 2006); y la capacidad de aprender y adaptarse ante eventos externos que generan cambios en la dinámica del sistema (Plummer et al, 2007; Folke, 2006). Por ejemplo, en episodios de larga sequía se ha observado que la vainilla cultivada en acahuales presenta una mayor retención de los frutos, ya que los árboles circundantes de regeneración, dispuestos en varios niveles de dosel, amortiguan la temperatura y conservan la humedad creando un ambiente favorable para el agro sistema vainilla (Martínez-Elorza, 2007). Continuar desarrollando estudios alrededor de la resiliencia de cada uno de los sistemas de producción de vainilla, adquiere relevancia si se toma en cuenta que la crisis sanitaria que enfrenta y enfrentará la humanidad está asociadas con el deterioro de la biodiversidad en los diferentes niveles de la cadena trófica (UN, 2019). Así, los productores de vainilla mexicanos están ante importantes retos para preservar las formas tradicionales de cultivo. Por un lado, la deforestación ha afectado las poblaciones naturales, reduciendo su diversidad genética, hasta el punto de considerarse una especie amenazada (SEMARNAT, 2010). Sus polinizadores naturales también se han reducido drásticamente debido a la pérdida del hábitat y a las variaciones extremas en el clima, que han traído sequías e inundaciones cada vez más frecuentes. El aumento de la temperatura global ha ocasionado que se caigan los frutos, lo que resulta en la pérdida de las cosechas.

Un estudio realizado por investigadores universitarios en la zona de monumentos arqueológicos El Tajín, Papantla describió la experiencia de trabajo colaborativo con la Organización de Voladores. El objetivo fue contribuir a recuperar las poblaciones de *Zuelania guidonia*, árbol de selva alta empleado para la realización del ritual de los voladores (Velázquez-Rosas, et al 2018). A pesar de que el eje rector del ingreso familiar ha dejado de ser la agricultura de subsistencia, en ellos perduran muchos de los conocimientos heredados de sus antepasados totonacas, y a lo largo de la experiencia emergió que el sistema tradicional idóneo para el desarrollo del palo volador y que fue descrito por los participantes, fue precisamente un vainillal tradicional. El resultado de este estudio es una muestra del trabajo colaborativo (academia-organizaciones indígenas) para diseñar estrategias en la recuperación de especies bioculturalmente relevantes, que favorezcan la restauración del paisaje cultural en esta región. La estrategia desarrollada en este estudio está basada en el co-diseño de vainillales tradicionales, como una medida para recuperar las poblaciones de *Zuelania guidonia* y la diversidad vegetal asociada a estos agrosistemas. Algunos de los aspectos en los que la participación social se hace fundamental fueron los siguientes:

- El ordenamiento territorial comunitario ambiental. La planeación debe considerar las expectativas de los pobladores, considerando las costumbres, sus estrategias de manejo, cosmovisión y conocimientos ecológicos tradicionales (e. g. uso heterogéneo del paisaje, técnicas agroecológicas tradicionales, aspectos rituales asociados a la naturaleza, etc). Integrar a las poblaciones indígenas podría ayudar a resolver conflictos históricos, atendiendo la necesidad de hacer parte a las poblaciones locales del diseño de los planes y programas gubernamentales para el uso del territorio.
- Dentro del diseño de estrategias para la recuperación de la biodiversidad, la integración del conocimiento ecológico tradicional es fundamental en la configuración del paisaje cultural en regiones con las características del Totonacapan. En muchos grupos indígenas, como es el caso de totonacos, las prácticas de manejo de los recursos naturales reflejan un uso heterogéneo del paisaje, motivando matrices con diferentes usos de suelo, que dan como resultado el mantenimiento de una alta biodiversidad y agrobiodiversidad. Como han señalado varios autores, en estas formas de apropiación de la naturaleza la conservación de la biodiversidad no es la meta es una consecuencia de estas acciones.
- La utilización de elementos bioculturales para recuperar el patrimonio natural y cultural puede favorecer la integración y fortalecimiento de la identidad de las comunidades indígenas, así como de sus formas tradicionales de aprovechamiento de los recursos y de sus prácticas culturales. También puede impactar que los proyectos se mantengan a largo plazo porque responden a las necesidades y expectativas de las familias, comunidades y organizaciones.

Es ampliamente reconocido que la inclusión de los pobladores locales (especialmente las comunidades indígenas) en procesos de planeación, reconocimiento y ordenación del paisaje, restauración y uso productivo sustentable de los ecosistemas, y valorar sus conocimientos y prácticas tradicionales es vital para la conservación de los sistemas naturales (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Boege, 2010; Sarukhán, 2012). Sin embargo, la integración de los pueblos originarios en los proyectos de manejo y conservación de la biodiversidad y agrobiodiversidad deben realizarse dentro de un marco ético de respeto a la diversidad cultural (Olive, 2015), en donde se reconozca que la participación estos grupos en la toma de decisiones sobre el manejo de los recursos naturales es imprescindible, entre otras cosas porque históricamente han sido excluidos (Olive 2015). Además, es importante reconocer y hacer visible que los agentes que han producido y aplicado el conocimiento tradicional, y

las formas que lo han originado, pertenecen legítimamente al acervo de conocimientos de la humanidad en su conjunto. Por ello, deben ser considerados en los procesos de innovación en la percepción e identificación de problemas, así como en la búsqueda de soluciones (Olive 2015).

Las familias del Totonacapan están alertas a los eventos climáticos extremos que han afectado a sus cultivos en particular en los últimos 5 años, tales como las sequías, el incremento de la temperatura, el desfase en los ciclos de los cultivos, y la impredecibilidad para poder sembrar en los tiempos adecuados. Así lo encontró el estudio de Pérez-Vázquez (2020), que analizó las percepciones de los vainilleros papantecos sobre la crisis climática. Los hallazgos revelaron que el 100% de los participantes en la investigación afirmó percibir cambios en el clima de la región en este periodo. Entre las causas identificadas por los productores, señalaron los cambios en el uso del suelo, la proliferación de plagas, y la contaminación de ríos y suelos por la actividad industrial de Pemex. Sin embargo, una razón dada por varios de ellos fue que no hay coordinación entre los productores. En todas las comunidades se identifican problemas, para este caso se destaca la pobre organización de los productores, y los robos, como un importante problema de seguridad. Pérez Vázquez (2020:31) concluye que:

“Las nuevas ideas de producción y los nuevos modos de vida que anhelan tener los vainilleros, más comodidades y bienes materiales, no necesariamente tienen que estar en contra de la conservación ambiental y del rescate de la vainilla, pero se necesita que ellos tomen iniciativas locales y haya un trabajo colectivo y organizado, donde se priorice el sistema de producción de vainilla en acahual, ya que este sistema tradicional es un modelo de sostenibilidad y resiliencia. Así, no esperar a que el gobierno tome las iniciativas, cuando escasamente conoce las necesidades y problemáticas. En este sentido, es necesario que regresen los valores de cooperatividad, integridad y colectividad que caracterizaban a la cultura totonaca.”

Asimismo, el Día Nacional de la Vainilla, propuesto en 2020, y su propósito de favorecer la vinculación entre las instancias gubernamentales, los productores la academia, y la industria nacional, refleja el espíritu reciente de las líneas a continuar desarrollando en los diversos frentes de acción para incrementar la participación social en el sector vainillero. Otra de las iniciativas clave que podrían tener un impacto mayor en la transformación del campo mexicano, es la del nuevo programa de la Secretaría de Bienestar, “Sembrando Vida”. Su objetivo general es el de contribuir al bienestar e igualdad social y de género mediante ingresos suficientes de los sujetos agrarios en localidades rurales” (DOF, 24/01/2019). Abarca 19 entidades federativas, y se dirige a “...sujetos agrarios mayores de edad que habitan

en localidades rurales, cuyo ingreso es inferior a la línea de bienestar rural y que son propietarios o poseedores de 2.5 hectáreas disponibles para ser trabajadas en un proyecto agroforestal” (DOF, 24/01/2019). El programa se enfoca por primera vez en la noción de sistemas, al incorporar entre sus principios, la generación de un proyecto agroforestal, para lo cual se ha extendido una red nacional de capacitadores responsables de implementar el programa junto con los productores. No exentos de retos, los esfuerzos aquí descritos son indicios de que es posible ir construyendo nuevos caminos que permitan fortalecer la participación social y comunitaria.

LOS DESAFÍOS PARA EL FUTURO DEL CULTIVO DE LA VAINILLA EN MÉXICO

¿Cuáles son algunos de los desafíos más importantes en materia de participación social a tomar en cuenta para proteger el cultivo de la vainilla en nuestro país? En las secciones anteriores se expuso el alto valor económico que ha alcanzado la vainilla, a partir de que fue descubierta y difundida la técnica de polinización artificial. Ha recibido los nombres de ‘oro verde’ y ‘oro negro’, aludiendo a su color - antes y después de ser beneficiada. Por estas mismas razones, la historia de las plantaciones de vainilla de los últimos 100 años ha estado acompañada de disputas frecuentes. También se expuso que, como otros cultivos mesoamericanos producidos en asociación como el cacao y el maíz, la vainilla constituye un agroecosistema que, por su antigüedad, revela una relación interdependiente - la de la bioculturalidad. El Totonacapan, por su riqueza biológica y cultural, su vocación agrícola, y elevada productividad, así como los importantes yacimientos de petróleo encontrados en su subsuelo, ha estado en el centro de la implementación de políticas sociales y desarrollistas. Estas últimas, sin embargo, han acelerado el deterioro, la deforestación, y la transformación de paisajes heterogéneos a monocultivos y ganadería extensiva.

En este sentido, y con las vivencias aquí expresadas, junto con las oportunidades de cara a la próxima década, argumentamos que será crucial que tanto los gobiernos como las iniciativas conformadas por organizaciones gubernamentales y civiles, dirijan la atención a crear condiciones óptimas desde lo local, para el establecimiento de estructuras comunitarias sólidas. Dichas estructuras existen, invisibles para el modelo de sociedad de consumo, y se sustentan en los valores de las sociedades tradicionales como la totonaca, en donde son primordiales las relaciones y lazos de amistad, y las redes de confianza compartidas. Entre dichos valores están la solidaridad, la reciprocidad, el sentido de cooperatividad y la confianza

mutua (Putnam, 1993), en muchos casos resultado de la transferencia de redes sociales y políticas de generación a generación o al interior de la familia extendida (Bourdieu, 1986). Desde la academia, es prioritario unir esfuerzos para crear redes de colaboración entre las instancias gubernamentales, las organizaciones de base, los productores y la industria. También será esencial conocer las condiciones sociales, económicas y ambientales locales, pues de ellas dependerá que se tomen decisiones específicas del contexto, situadas en la realidad de cada localidad y región. Tomando en cuenta las experiencias del pasado fallidas, y el arribo de la era del Antropoceno, con consecuencias como la crisis climática y la crisis sanitaria de 2020, ambas de proporciones globales y conectadas entre sí, es urgente repensar formas diferentes de relacionarnos entre nosotros y con la tierra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrera-Rodríguez, A. I.; Herrera-Cabrera, B. E.; Jaramillo-Villanueva, J.L; Escobedo G., J; Bustamante-González, Á. (2009). Caracterización de los sistemas de producción de vainilla (*Vanilla planifolia*) bajo naranjo y en malla sombra en el totonacapan. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol. 10, núm. 2, mayo-agosto, (2009), Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México pp. 199-212
- Boege, E. (2010). El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas, Instituto de nacional de Antropología e Historia, Comisión nacional para el desarrollo de pueblos indígenas, México D.F, México.
- Bourdieu, P.(1986). "The Forms of Capital." Pp.241–58 in *Handbook of theory and research for the sociology of education*, edited by J. G. Richardson. New York: Greenwood Press.
- DelaCruz, Martín(1964). *Libellus de medicinalibus indorum herbis*. Manuscrito azteca de 1552. Según traducción latina de Juan Badiano. México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- DOF (29/01/2019). ACUERDO por el que se emiten los Lineamientos de operación del programa Sembrando Vida para el 2020. Hypertexto consultado el 20 de julio de 2020, en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590695&fecha=30/03/2020
- Escalante, R. y S. Basurto. (2014). Resiliencia de un sistema socio-ecológico. *Revista Virtual REDESMA. Red de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente*. Vol. 7: pp 25-36
- Folke, C., (2006), "Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses" en *Global Environmental Change*. 16, pp. 253-267

- Freire, P. (1985): *Pedagogía del oprimido*. Montevideo, Tierra Nueva. México, Siglo XXI Editores.
- Gallardo G.G., Osorio G.J. y Gendreau M. (1998). Los rostros de la pobreza: el debate, Volumen 5. ITESU.
- Hágsater, E., M. A. Soto-Arenas, G. A. Salazar, M. R. Jiménez, M. A. López y R. L. Dressler. (2005). *Las orquídeas de México*. Instituto Chinoin, A.C. México, D.F, México. 302 pp
- Hipólito-Romero E. (2011). *Modelo de intervención con enfoque ecosistémico para el desarrollo empresarial rural de pequeños productores: estudio de caso en la región totonaca del estado de Veracruz, México*. tesis de doctorado en ecología tropical Universidad Veracruzana.
- Humboldt, Alejandro Von (1811). *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*, edición de 1979 México, Editorial Porrúa.
- Kourí, Emilio H., (2000). "La vainilla de Papantla: agricultura, comercio y sociedad rural en el siglo XIX", en *Signos Históricos* año 1, vol. 1, junio, pp. 105-130.
- Lugo-Castillo, A. 2012. *Recolección, cultivo y comercio de la vainilla en Veracruz durante el siglo XIX*. Boletín Científico EDÁHI de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Secretaría de Desarrollo Internacional.
- Lugo-Perea, J. L. y Rodríguez Rodríguez, L. H. «El agroecosistema: ¿objeto de estudio de la agroecología o de la agronomía ecológizada?» *Anotaciones para una tensión epistémica.* *Interdisciplina*, 6(14): 89-112, 2018.
- Martínez Elorza, P. (2007), "Efecto del tipo de tutor sobre el contenido de vainillina y clorofila en vainas de vainilla", en *Revista UDO Agrícola* vol. 7, núm. 1, pp. 228-236.
- Nhamo, G. (2012). *Participatory Action Research as a Platform for Community Engagement in Higher Education*. *Journal of Higher Education in Africa / Revue De L'enseignement Supérieur En Afrique*, 10(1), 1-21. Retrieved July 21, 2020, from www.jstor.org/stable/jhigheducafri.10.1.1
- OECD, 2018. *Vanilla. The Observatory of Economic Complexity*. Hypertexto consultado el 20 de julio de 2020, en: <https://oec.world/en/profile/hs92/20905/>
- Olive L. 2015. *Autonomía, diversidad cultural y justicia social en el contexto de la globalización y las sociedades del conocimiento*. En: *Desafíos Éticos de la Diversidad cultural para una Ciudadanía de Calidad*. Gómez Salazar M y R Laguna (coordinadores). Universidad Nacional Autónoma de México, DGPA. Ciudad de México. 19-43 pp.
- Paré y Lazos C. (2003). *Escuela rural y organización comunitaria: instituciones locales para el desarrollo*, UNAM, Plaza y Valdés, México.

- Pérez J, Ch. Cramaussel (2004) México Francia: Memoria de una sensibilidad común; siglos XIX-XX. Tomo II. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Plummer, R., Armitage, D. (2007), "A resilience-based framework for evaluating adaptive comanagement: Linking ecology, economics and society in a complex world" en *Ecological Economics* 61, pp. 62-74
- Putnam, Robert D. (1993). "The Prosperous Community." *The American Prospect* 4(13):35-42.
- Sarukhán J, Carabias J, Patricia Koleff, Tania Urquiza-Haas (2012) Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Selener, D. (1997). *Participatory Action Research and Social Change*. The Cornell Participatory Action Research Network. Ithaca, N.Y. USA. 366 p
- SEMARNAT (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 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. Diario Oficial de la Federación. 30 Diciembre de 2010, Segunda Sección. México.
- SAGARPA (2012). Plan Rector Sistema Producto Vainilla estado de Puebla comité sistema producto vainilla Actualización 2012 recuperado de:
- http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/estatales/EPT%20COMITE%20SISTEMA%20PRODUCTO%20VAINILLA%20PUEBLA/PLAN%20RECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR_VAINILLA_PUEBLA_%202012.pdf
- SEMARNAT (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 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. Diario Oficial de la Federación. 30 Diciembre de 2010, Segunda Sección. México.
- Serrano-Rodríguez, A. La participación ciudadana en México. *Estudios Políticos*. UNAM. Núm. 34. pp 1-24. (enero-abril, 2015). 93-116
- Soto Arenas, M.A., (2006). "La vainilla: retos y perspectivas de su cultivo", en. *Revista Biodiversitas*, CONABIO, núm. 66, pp. 1-9.
- Soto Arenas, M.A., & Dressler, R. L. (2010). A revision of the Mexican and Central American species of *Vanilla plumier ex Miller* with a characterization of their ITS region of the nuclear ribosomal DNA. *Lankesteriana International Journal on Orchidology*, 9, 285-354.

Silva Rivera, E., G. Alatorre Frenk, H. García Campos, and J. Merçon. (2017). "Aprendizajes Y Desafíos Para Una Investigación Colaborativa Descolonizadora En Materia De Sustentabilidad: Experiencias Mexicanas Con Las Bases." *ACME: An International Journal for Critical Geographies* 17 (3), 780-809. <https://acme-journal.org/index.php/acme/article/view/1334>.

Snapp, S.S., J. DeDecker, A. S. Davis. (2019). *Agronomy Journal*. Vol. 3:6. Pp 2681-2691

Toledo, V. y N. Barrera-Bassols (2008) *La memoria biocultural, La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*, Icaria, Barcelona.

http://dev.pue.itesm.mx/sagarpa/nacionales/EXP_CNSP_VAINILLA/PLAN%20RECTOR%20QUE%20CONTIENE%20PROGRAMA%20DE%20TRABAJO%202012/PR_CNSP_VAINILLA_2012.pdf

UN Report: Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented'; Species Extinction Rates 'Accelerating. 2019. Hypertexto consultado el 20 de julio de 2020, en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/>

Villareal, M. M. T. (2010). "Participación ciudadana y políticas públicas", en *Academia.edu* [en línea], México, disponible en: [/itesm.academia.edu/VillarrealMart%C3%ADnezMar%C3%A1DaTeresa](https://itesm.academia.edu/VillarrealMart%C3%ADnezMar%C3%A1DaTeresa) [accesado el día 5 de agosto de 2013].

DISEÑO Y APLICACIÓN DE TALLERES DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA SOBRE SERVICIOS AMBIENTALES DE HUMEDALES Y SUS PLANTAS: CASO EXITOSO EN NIÑOS DE PRIMARIA

*Evelyn Sánchez Olivares,
José Luis Marín Muñiz,
Astrid Wojtarowski Leal,
María Elizabeth Hernández Alarcón*

INTRODUCCIÓN

La divulgación científica no es una iniciativa reciente, su primera expansión data de los años ochenta en el escenario internacional. La divulgación está relacionada a una visión de una sola dirección, donde la información fluye de individuos dotados de un conocimiento específico hacia grupos carentes de dicho conocimiento y con la apertura a aprender (Massarani y De Castro, 2004). En la actualidad, muchos científicos se dedican a escribir para la sociedad en general sobre temas de sus áreas. La divulgación científica nace de la pregunta: ¿Cómo compartir, de forma adecuada, con audiencias generales y diversificadas, conocimientos construidos a partir de prácticas y métodos altamente especializados? La divulgación científica es una actividad en constante proceso de (re) construcción. El evaluar su actual significado, discutir sus presupuestos y sus prácticas, y el empeñarse a que sea más eficazmente integrada a la realidad social son desafíos que se tienen por delante (Massarani y De Castro, 2004).

Para definir la divulgación primero se hará una comparación con otro concepto con el cual puede ser confundido, la difusión. Cuando se trata de propagar información entre especialistas del tema, por ejemplo, cuando se publican resultados de una investigación de un experimento y se utilizan los conceptos propios de la ciencia, se emplea la palabra difusión, la publicación de un trabajo en una revista científica es una actividad de difusión de la ciencia, por otro lado, cuando se presenta la ciencia al público en general se emplea la palabra divulgación (Estrada, 1992). La palabra divulgación no quiere decir que se traduce el texto científico, sino que es una versión de la ciencia, al hacerla hay que elaborar explicaciones adecuadas a los conocimientos e intereses del auditorio. Ejecutar la divulgación es una forma amable y atractiva de abrir al público el mundo científico. La divulgación científica

se ha entendido de varias maneras a lo largo de la historia. Su concepto más sencillo se percibe como la vulgarización de un saber técnico o especializado, de difícil acceso para grupos de individuos no especializados en la temática. Lingüísticamente, también puede entenderse a la divulgación como una tarea de traducción o interpretación de registros diferentes, donde se pone el conocimiento científico al alcance del público no especializado (Estrada, 1992).

Calsamiglia (1997) ve a la tarea de divulgación con una perspectiva más discursiva y pragmática, que consiste en recontextualizar una situación común de un conocimiento que tiene contextos especializados (científicos).

Otro concepto que se acerca a la actividad de divulgación es la educación científica, para que los estudiantes entiendan las ciencias es necesario un proceso de reelaboración del conocimiento científico oficial, y convertirlo en conocimiento escolar, donde el último debe ser adecuado para alumnos de diferentes edades. En esa dirección, comprender o aprender el mundo científico no supone la adquisición de conceptos nuevos sino la modificación de otros ya existentes utilizados en distintas ideas (Blanco, 2004).

Al entender la tarea de divulgación por estar bien propagada, y haber cumplido con criterios como claridad del mensaje y apego fiel al conocimiento que se pretende transmitir, es un deber aprovechar correctamente un beneficio y su superación.

El divulgar es un proceso de comunicación (Estrada, 1992) donde existen dos actores, el primero está conformado por los divulgadores, quienes se requiere que tengan una actitud científica y una participación activa en los problemas que acontecen en la vida cotidiana; y los segundos conformados por la sociedad en general cuyo propósito no es que domine el conocimiento que se transmitió, sino que adquieran una idea clara de lo que se trata, y a su vez no deformen el conocimiento científico.

El propósito de la divulgación de la ciencia es lograr poner en manos del público (sociedad en general) la misma ciencia que manejan los científicos, aunque no con la exactitud que ellos dominan, para concientizar y coadyuvar en la toma de decisiones fundamentadas.

Los medios clásicos de divulgación de la ciencia han sido las conferencias, la edición de libros o artículos y la operación de museos. La experiencia obtenida de los museos, ha permitido que se amplíen las funciones y se ofrezcan actividades como talleres, cursos temporales y servicios bibliotecarios, donde se han obtenido buenos resultados de retención de información (Perez-Benitez, 2011).

La ciencia es una de los mayores logros de la cultura en general, y, por lo tanto, los jóvenes deberían ser capaces de apreciarla y aprovecharla. Calvo (2000) opina que se cree de manera unánime que la divulgación de la ciencia y la tecnología es necesaria para un desarrollo cultural de los pueblos, y son importantes los hallazgos, los experimentos, investigaciones y preocupaciones científicas, y que éstos a su vez se presenten al público y así constituyan una parte fundamental de la cultura.

El objetivo del presente capítulo es describir el proceso de divulgación sobre el tema de liberación radial de oxígeno en plantas de humedales, lo cual se hizo mediante dos vías, cabe resaltar que la información que se requiere divulgar tiene carácter científico, y a su vez, se considera que la sociedad que tiene acercamiento con los humedales o humedales artificiales, podría considerar para su beneficio. La primera fue mediante un artículo de divulgación mostrado en el capítulo 3, el cual trata sobre la explicación de la función fisiológica que tienen las raíces de las plantas de los humedales naturales de Veracruz, preparado para la revista de divulgación científica nacional llamada "Biodiversitas" donde se da a conocer el valor, características, análisis, problemáticas y reflexiones en torno a la diversidad biológica.

En dicho texto primero se hace una introducción al tópico de los humedales naturales, después se explica la importancia que éstos tienen, sus beneficios, los cuales son llamados servicios ambientales y que impactan de manera positiva en la sociedad. La parte principal del artículo es explicar de manera clara y atractiva al público la aireación que permiten las raíces al suelo de los humedales, con la información anterior se concluye diciendo que mientras no se conozca la función que tienen los humedales naturales como lo es el mejoramiento de la calidad del agua, mediante sus raíces, no se apreciará ni se cuidará de ellos. La segunda forma de divulgación se basó en el diseño de talleres a niños de educación primaria, los talleres explican de forma gráfica la misma información dada en el artículo de divulgación, con la diferencia que se involucra la parte interactiva y de retroalimentación, el público elegido para el diseño y prueba de los talleres, los cuales son niños y adolescente de entre 6 y 18 años es representativo de una zona donde se trabaja con la implementación de eco-tecnologías como lo son los humedales construidos, que actúan como una planta de tratamiento, y precisamente utilizan plantas de humedales para la remoción de contaminantes.

Finalmente, siendo la parte fundamental la divulgación de este proyecto, se explica en ambos productos la importancia que tienen las plantas en los humedales, y el cómo conocer tal información, ayuda a la toma de decisiones en torno al cuidado de estos ecosistemas. Actualmente en Veracruz, y en México se están perdiendo territorios donde antes había

humedales (Landgrave y Moreno- Casasola, 2012; Marín-Muñiz y Hernández, 2016 y Moreno-Casasola *et al.* 2002). El informar sobre los beneficios que éstos aportan y la importancia de su vegetación a las funciones del ecosistema, se contribuye a la concientización para el cuidado y conservación de los mismos, lo cual, a su vez, trae beneficios al medio ambiente y al mejoramiento de la calidad de vida de los humanos.

DIVULGACIÓN SOBRE LA IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS DE HUMEDAL MEDIANTE TALLERES CON NIÑOS DE PRIMARIA

Introducción

La divulgación científica es considerada una herramienta fundamental en el ámbito de la educación escolarizada, y tiene un gran impacto en la formación de una persona, su abordaje debe ser sencillo y atractivo, el público al que va dirigida debe terminar conociendo el tema, es decir, se pretende que entienda claramente de que se trata, sin deformar el conocimiento científico transmitido (Rivera- Tapia, 2002).

Sánchez (2004) opina que la divulgación y la enseñanza se pueden conjugar dentro de un museo, donde se tendría un carácter educativo y placentero. También serviría como un encuentro entre el público y la cultura científica, ya que se tendría la oportunidad de descubrir y experimentar mediante los sentidos el conocimiento científico de forma directa y recreativa. Valdez *et al.* (2014) llevaron a cabo un taller llamado El Camino de la ciencia en seis comunidades del estado de Veracruz, consistía en cuatro actividades: la proyección de videos documentales sobre la biodiversidad de Veracruz, el planetario, un módulo interactivo de física y otro módulo interactivo de matemáticas, con dicha actividad la población se aproximó a un conocimiento científico, ya que a través de la interacción entre los individuos se fomenta la construcción del conocimiento y la asimilación de un mismo repertorio cognitivo del individuo.

Por otro lado, Kolb (1984) señala que la inserción del conocimiento hacia niños y jóvenes debe involucrar categorías de aprehensión y comprensión como elementos clave en el proceso de aprendizaje. Por lo que actividades didácticas y de integración con ellos son de suma importancia. Sumado a ello, Bandura (1977), iniciador del aprendizaje vicario, el cual mantiene como premisa del aprendizaje social que las conductas que los individuos observan

son aprendidas y reproducidas, señala que esto sucede sólo si estas les parecen útiles. En este sentido y considerando que en la comunidad en estudio se construye un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante humedales y que además la temática de mejora del medio ambiente es un área actual en el sistema educativo que en la misma localidad se aplica, se propuso como objetivo principal implementar un taller sobre “La importancia de las plantas de humedal en la liberación de oxígeno al suelo” y con ello contribuir al proceso de reconocimiento de los humedales en la sociedad, así también divulgar sus características, su funcionamiento y la partes que los integran a través de actividades interactivas con niños llevadas a cabo en salones de clase de primaria, y en ferias de la ciencia.

Metodología

Propuesta didáctica

Con la finalidad de acercar a los estudiantes a conceptos relacionados con los humedales naturales de Veracruz y a su vez evaluar su interés, se diseñaron talleres interactivos, y se implementó el instrumento de observación, con el fin de discutir si la forma de relacionarlos en el tema de los humedales fue la correcta. La evaluación de la observación participativa fue a partir de una guía para la observación de clases diseñada por Calderón (2016), la cual puede encontrarse en el anexo 1.

Descripción de la secuencia de actividades:

Los talleres se implementaron en dos diferentes sitios del estado de Veracruz, México, durante el periodo octubre 2017 a marzo 2018. Primero se realizó un taller piloto para conocer el grado de respuesta de los niños. El cual se llevó a cabo en la 24ª semana nacional de la ciencia y tecnología: la crisis del agua, problemas y soluciones, llevado a cabo por el gobierno del estado de Veracruz, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICYDET), en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana en Xalapa, Ver. A ésta semana de la ciencia asistieron estudiantes de preescolar, primaria, secundaria y preparatoria. La dinámica fue colocar mesas de trabajo para las distintas instituciones invitadas, las cuales tenían que tener una exposición, actividad o juego relacionado con el tema general.

Se presentó el taller sobre la importancia de las plantas de humedal, relacionando a los humedales como filtros biológicos mejoradores de la calidad de agua. Se abordó en cinco partes, la primera fue la presentación de la actividad a realizar, la cual era “armar un rompecabezas sobre la planta de humedal”, en la segunda parte se realizaba un diagnóstico de los conocimientos que se tenían sobre los humedales, la tercera parte fue constituida por

una explicación de los humedales, sus características, y los componentes que los conforman, haciendo énfasis en la vegetación. La penúltima parte fue la elaboración del rompecabezas, el cual era una planta de humedal llamada *Pontederia sagittata*, conforme se iban colocando las piezas se explicaba a detalle la importancia de sus funciones, en la última parte, una vez elaborado el rompecabezas, se les proporcionaba a los estudiantes que habían participado en la dinámica, papel y lápiz para que anotaran, tenían un rango de edad de 8 a 14 años, que era lo que más les había gustado del taller, y también que era lo que habían comprendido.

El diseño de los talleres sobre la importancia de las plantas de humedal comenzó con un taller piloto, el cual fue explicado anteriormente, se realizaron modificaciones debido a que la respuesta de los estudiantes no fue la esperada, y la dinámica cambió a tal grado que cada uno de los estudiantes estuviera involucrado. El primer taller formal sobre Importancia de las plantas de humedal se implementó en la 1° Feria de las ciencias para la concientización y participación social en las comunidades rurales, realizada en la comunidad de Pastorías, municipio de Actopan.

A la feria asistieron estudiantes de todos los niveles de educación básica, y tele bachilleratos que se encontraban cercanos a la comunidad. Se eligió esta zona porque en la comunidad se están construyendo humedales artificiales para tratar aguas residuales.

La dinámica de participación fue mediante pequeños grupos de 5 a 15 personas que visitaban la mesa de trabajo, en ésta se llevaba a cabo el taller que consistía en la elaboración de una planta de humedal llamativa y colorida. Primero se les preguntó a los niños si les gustaría realizar una planta, se mostraba el producto del taller, después se les proporcionó el material a utilizar, como fomi, colores, pegamento, hojas de colores y diamantina. En segundo lugar, la persona que dirigía el taller mostraba paso a paso la elaboración de la planta, y explicaba los detalles necesarios para transmitir el mensaje del taller, el cual era resaltar que las plantas de humedal poseen estrategias de adaptación al agua, y que por medio de las raíces podían permanecer vivas.

Otra de las actividades del taller, fue la observación de una planta real de humedal, que corresponde al nombre de *Pontederia sagittata*, cuyo objetivo fue resaltar la parte de las raíces, para complementar la información transmitida. Cabe señalar que, durante la impartición del taller, había aproximadamente 3 personas observando y anotando el comportamiento de los alumnos participantes, y tomando evidencia mediante fotografías. Finalmente, se despedía a cada alumno agradeciendo la participación y entregándole el producto del taller.

Con el fin de reforzar la difusión de las plantas de humedal se realizó el segundo taller en la escuela primaria José María Morelos y Pavón, de nuevo en la comunidad de Pastorías Actopan, a niños de 1ro a 6to grado, ya que fueron los que tuvieron mayor participación en la feria de las ciencias realizada en la misma comunidad aproximadamente 2 meses atrás, donde se realizó la misma actividad que en la feria, aunque con un mayor acercamiento. La dinámica utilizada fue la misma que se implementó en la feria de las ciencias, sin embargo, el grupo de trabajo fue mayor, con un total de 52 alumnos, eso no evitó que la explicación fuese más detallada, además que se agregó una dinámica de integración, una lluvia de ideas y finalmente se retroalimentó haciendo preguntas a los niños de manera directa de que fue lo que más les había gustado del taller y con qué conocimiento se quedaban, aunque la participación no se tomó mediante encuesta, se llevó a cabo la observación participante.

Resultados y discusión

La información presente en la Tabla 1 representa la descripción de los estudiantes evaluados, se puede resaltar el nivel de interés de participación que se obtuvo en los talleres, estos obtenidos mediante la observación participativa. La mayoría de los participantes oscilaron entre edades de 6 y 12 años.

	Participación	Número de participantes	Rango de edades participantes
Taller piloto	Poco interesados	300	7 a 18 años
Feria de las ciencias y la concientización rural	Interesados	190	6 a 18 años
Escuela primaria José María Morelos y Pavón	Interesados	52	6 a 12 años

Tabla 1. Grado de interés, número de participantes y edad de la población evaluada.

A continuación, se describe la observación participante, para después evaluar cada una de las situaciones mediante habilidades sociales propuestas por Calderón (2016).

Observación participante

Importancia de las plantas de humedal: 1° Feria de las ciencias para la concientización y participación social en las comunidades rurales

Autor: Evelyn Sánchez Olivares

Objetivo: Recolectar datos sobre el reconocimiento de los humedales en la sociedad, así también difundir sus características, su funcionamiento y la partes que los integran a través de actividades interactivas con niños llevadas a cabo en ferias de la ciencia.

Técnica utilizada: Observación participante



Figura 1. Taller en la 1° Feria de las ciencias para la concientización y participación social en las comunidades rurales.

Descripción del escenario y condiciones para el estudio:

La comunidad de Pastorías ubicada en el municipio de Actopan se caracteriza por ser centro de actividades políticas, sociales, culturales, espirituales y en esta ocasión educativas, lo anterior debido a que la población es participativa, se integra en las actividades y se ofrece si necesita algo, da prioridad a los más pequeños y se asegura que tengan el mayor aprovechamiento. La comunidad cuenta con acceso pavimentado, con luz eléctrica y servicio de drenaje, aunque el último no cumple con todos los requerimientos, por lo que se está construyendo un humedal artificial para resolver algunos problemas de la población. La comunidad también cuenta con un kínder y una primaria, una clínica de salud y un salón social en el que se llevó a cabo la 1ra feria de las ciencias y la concientización social.

Espacio Físico

El salón social tenía el tamaño adecuado para recibir a todos los talleres participantes de la Feria, electricidad y baños. Se colocaron mesas de trabajo adentro y afuera del lugar, ya que uno de los talleres estaba conformado por un laboratorio móvil. El espacio específico de trabajo contaba con dos mesas largas, sillas, y una pared donde se podían colocar imágenes, tenía fácil acceso, estaba situado muy cercano a la puerta, por lo que era de los primeros talleres a los que la agrupación de alumnos asistía. La mesa de trabajo fue llamativa porque se acomodaron las piezas de fomi de forma que fueran vistas por los alumnos, así también el material de trabajo.

Espacio temporal

Los talleristas llegaron a la localidad aproximadamente a las 8 de la mañana, todos comenzaron a acomodar el material de trabajo, algunos de los alumnos ya se encontraban en lugar, como el horario de clases comienza a partir de las 7:00 am. La feria dio inicio alrededor de las 9 am, los alumnos llegaban por grupos, algunos se trasladaron de otras comunidades por lo que en todo el transcurso de la mañana se estuvo recibiendo participantes.

Sujetos

En esta investigación se observó a estudiantes de nivel primaria, secundaria y telebachillerato pertenecientes a la comunidad de Pastorías y sus alrededores (Soyacautla,

La Esperanza, Llano de Zarate, Los Ídolos, Actopan, Trapiche del Rosario, El Ranchito, etc), su rango de edad fue de 5 a 18 años, venían acompañados por las autoridades educativas y profesores, aunque los talleres fueron dirigidos a estudiantes, también se podían observar a una pequeña parte de la comunidad observar desde lejos.

Acceso al escenario

La feria de las ciencias dio inicio a las 9 am, y como talleristas nos habíamos uniformado para identificarnos de los asistentes, el encargado del evento dio la bienvenida de forma general y los estudiantes comenzaron a abordar los diferentes talleres, nos presentamos como estudiantes de maestría del Colegio Veracruz, y se observaba en los niños una mirada de asombro y entusiasmo.

Desarrollo de la observación

Tras el primer contacto formal con los estudiantes, adoptamos un rol de educadores, tras varias exposiciones el miedo de hablar en público se ha quitado, además los pequeños niños nos miraban como si de verdad fuéramos profesores, comenzamos a integrarlos en la actividad y en ocasiones realizábamos bromas para que fueran sintiéndose en confianza. Durante la elaboración de la planta de fomi, les ayudábamos con lo que no podían, como utilizar el silicón caliente o recortar.

Resultados

Espacio físico

El lugar donde se llevó a cabo la feria constó de dos espacios cercanos, uno donde se desarrollaron los talleres y el otro donde se podía comprar comida, lo que hacía amena la estadía de los estudiantes que venían de otras comunidades. Se recibieron aproximadamente a 300 estudiantes, donde aproximadamente el 85% o más se acercó a escuchar y participar en nuestro taller.

Personas y acontecimientos

Durante el taller se pudo observar a 3 tipos de público, los pequeños niños de 5 a 7 años de edad, a los que nos les interesaba la información del taller, sino hacer la flor de fomi y utilizar todos los materiales, incluso si la flor no quedaba como en el modelo;

los estudiantes de 8 a 14 años de edad que se mostraron interesados en todas las etapas del taller, incluso realizaban preguntas en torno al tema; y los estudiantes mayores que participaban en el taller casi obligados por sus profesores y así obtenían una participación. Se pudo identificar a algunos profesores interesados específicamente en el rol que tienen las plantas en los humedales, y realizaban más preguntas frente a sus alumnos.

Se observó que las actividades de otros talleres complementaban la información que nosotros les dábamos, trataban sobre los humedales construidos, y mencionaban que en ellos se integran plantas de humedal para simular la actividad de humedal natural.

Organización y ambiente social

El taller se llevó a cabo aproximadamente 15 veces, en ocasiones el intervalo de tiempo entre los talleres era muy corto, que apenas daba tiempo de volver a acomodar el material o a veces no. Conforme transcurría la mañana ofrecíamos la actividad principalmente a los estudiantes de primaria, que eran quienes más se entusiasmaban con el producto y la información, además eran lo que ponían atención meticulosa a la elaboración de su planta.

Durante el taller se observó el rostro de los niños participantes, estaban emocionados al pegar cada una de las partes de las plantas, la mayoría se mostraba confundido cuando se mencionaba el nombre de la flor que estaba elaborando, había algunos que se desesperaban cuando sus plantas no pegaban, pero ninguno dejó el trabajo a medias. Y al final cuando ya habían terminado de hacer la planta en fomi, se les mostraba la planta real que se tenía a un lado del taller, su cara de asombro era algo que no se podrá olvidar, solo que cuando se les mostraba como eran las raíces, hacían una cara de sorpresa ya que son muy largas y blancas, no como las que están acostumbrados a ver.

Actividades y comportamientos de los participantes

Se tuvieron 3 tipos de comportamientos, que van de la mano con la categorización que se dio en párrafos anteriores, los primeros que son los niños interesados solo en el producto, a los cuales tampoco se les pudo dar la información ya que no prestaban atención; los segundos que fueron los niños dedicados, los que se esmeraban en elaborar su flor, no apartaban los ojos de lo que estaban haciendo, no obstante también se notaba que prestaban atención, y los terceros que no ponían dedicación, ni atención

en lo que se les presentaba, estaban ahí por el hecho de estar, afortunadamente los últimos fueron minoría.

Conclusión

Se ha compartido la experiencia vivida durante el taller de la importancia de las plantas de humedal en la 1ra feria de la ciencia y la concientización rural llevada a cabo en una comunidad de Actopan, Veracruz. Se ha visto una participación positiva en la población involucrada con la organización de la feria, así como en los estudiantes en un rango de 8 a 12 años. Primero se pensó que el taller no funcionaría, por los resultados obtenidos en un taller piloto llevado a cabo en otra feria de las ciencias, incluso con más participantes, pero con las modificaciones al mismo, ocurrió lo contrario, el material que llevamos para trabajar se terminó por completo, incluso hubo niños que querían participar y se quedaron con esa ilusión, debido al nivel de respuesta.

En su mayoría los participantes conocían los humedales, por lo que fue más fácil contextualizarlos y ubicarlos en el tema.

El objetivo de los talleres se logró, ya que se transmitió conocimiento a la sociedad, que está relacionada con los servicios que prestan los humedales, en éste caso los humedales construidos, y también se aprendió de la interacción, y a enseñar conceptos científicos.

El objetivo de los talleres se logró, ya que se transmitió conocimiento a la sociedad, que está relacionada con los servicios que prestan los humedales, en éste caso los humedales construidos, y también se aprendió de la interacción, y a enseñar conceptos científicos.

El siguiente apartado corresponde a la observación participativa realizada en la comunidad rural de San José Pastorías, Municipio de Actopan, a diferencia del taller anterior, el grupo de participantes fue seleccionado por su nivel de escolaridad.

Importancia de las plantas de humedal: Escuela primaria José María Morelos y Pavón de la localidad de Pastorías Actopan.

Autor: Evelyn Sánchez Olivares

Objetivo: Recolectar datos sobre el reconocimiento de los humedales en la sociedad, así también difundir sus características, su funcionamiento y la partes que los integran a través de actividades interactivas con niños llevadas a cabo en un salón de clases de la primaria José María Morelos y Pavón.

Técnica utilizada: Observación participante



Figura 2. Taller en el salón de clases de la Escuela primaria José María Morelos y Pavón de la localidad de Pastorías Actopan.

Descripción del escenario y condiciones para el estudio

La escuela primaria José María Morelos y Pavón se encuentra en la parte central de la localidad de Pastorías, Actopan, cuenta con 52 alumnos, y la población está conformada por alrededor de 620 habitantes. La primaria cuenta con 5 salones equipados con mesa bancos, pizarrón, computadora, equipo de proyección, y ventiladores, los últimos porque la localidad tiene una temperatura de aproximadamente 30° C por las mañanas.

Espacio físico

El salón donde se realizó el taller estaba acondicionado de tal forma que todos los niños estuvieran sentados y tuvieran visibilidad a la información que se les iba a presentar, en esta ocasión no se contó con un área para poder colocar el material a trabajar, pero no fue inconveniente para que los niños no se emocionaran. Durante el taller, uno como moderador se podía trasladar a través de todo el salón para tener mejor contacto visual con los niños, y a su vez para que todos se sintieran involucrados.

Espacio temporal

El tiempo que duró el taller fue de aproximadamente 1 hora, comenzó alrededor de las 11 am, después de haber concluido un taller diferente, pero con la misma temática de los humedales, se debe añadir que previamente los niños tomaron un receso donde comieron sus alimentos, lo que propició a que durante el taller no hubiera interrupciones.

Sujetos

En éste estudio se trabajó con niños de 1ro a 6to grado de primaria, los más pequeños que eran pocos, se sentaron en la parte de enfrente, por otro lado, los varones más grandes se sentaron en la parte de atrás del salón. En el salón de clases también estaban presentes una educadora y un profesor de educación física, los cuales solo se mantuvieron al margen durante el proceso de taller.

Acceso al escenario

Nos situamos en el salón de clases, aparentemente de 3 grado, el día 5 de marzo del 2017. Nos recibió el director de la primaria, quien nos dio la bienvenida, y al mismo tiempo nos informó que tenía que retirarse por motivo de la Secretaria de Educación, sin embargo, se quedarían con nosotros dos profesores de la primaria. Antes de irse nos presentó con los alumnos, remarcándoles que tenían que obedecernos y prestarnos atención. Mientras nos presentaban, los niños nos miraban impacientes por comenzar con las actividades.

Desarrollo de la observación

Tras quedarnos al frente del grupo, adoptamos un rol amigable con los niños, para que no hubiera esa tensión de autoridad, lo primero que hicimos fue una dinámica de integración donde se les pidió que participaran repitiendo un trabalenguas, ya con un ambiente más relajado se procedió a comenzar con las actividades.

Resultados

Espacio físico

El aula de trabajo fue adecuada para la presentación del taller, estaba equipada con un proyector que se utilizó para visualizar imágenes de humedales naturales a gran tamaño. Un total de 52 niños escucharon el taller, y más del 70% se dispuso a elaborar una planta de fomi, se debe añadir que los mesa bancos sirvieron de mucho para que cada niño pudiera elaborar su planta cómodamente.

Personas y acontecimientos

Los estudiantes con los que se trabajó presentaron distintas formas de comportamiento, algunos eran muy participativos tanto que gritaban o se levantaban de su asiento para opinar, otros que se observaban tímidos se dispusieron a levantar la mano, claro que se tomó en cuenta a todos, hasta los de 1er año que son los menos experimentados. Las participaciones fueron incentivadas por regalos sorpresa, a algunos les tocó un libro, y a otros una pelota.

Organización y ambiente social

El taller llevó un orden cronológico, primero se realizó la presentación con los niños, mostrando una actitud amigable y divertida, al verlos un poco tensos se procedió a realizar una dinámica de integración donde repetían un trabalenguas un tanto complicado para los más pequeños algunos, ya que la diferencia de edades llegaba hasta 6 años entre algunos. Después se realizaron preguntas sobre el conocimiento que tenían de los humedales y si habían visto alguno cerca del lugar, más tarde se mostró una presentación PowerPoint en el proyector que contenía información e imágenes de los humedales, así como de la vegetación que habita en ellos, seguido de eso se les preguntó si querían hacer una planta de humedal. La realización de la planta de fomi

se llevó a cabo por pasos, primero se les proporcionaba el material, se les daba instrucciones para que unieran las piezas, y simultáneamente se les platicaba como ayudaban las plantas de humedal con algunos problemas de la planta y como éstas lograban esos beneficios. Finalmente, cuando ya se tenía el producto elaborado, se realizaban preguntas para reafirmar lo aprendido, los niños se veían motivados a participar porque se les incentivaba con un obsequio, fue una especie de lluvia de ideas; nos despedimos agradeciendo su participación y pidiéndoles que se tomaran una foto con nosotros.

Actividades y comportamiento de los participantes

Los participantes se mostraron eufóricos desde la primera actividad, tanto que hubo un momento en el que subieron a las mesas, pensaban que al subirse los elegiríamos para pasarlos al frente. En la parte de preguntas muchos tenían idea de lo que eran los humedales, otros incluso conocían la zona de la mancha donde existen manglares, que son un tipo de humedal, otros mencionaron que estaban enterados del humedal que están construyendo en la comunidad. Durante la elaboración del modelo de planta de humedal con fomi, la mayoría se mostró interesado en el proceso, les llamaba la atención los colores, a los más pequeños se les tenía que asesorar en todo para que elaboraran la flor, también competían por hacer la flor más bonita, se presentó una situación donde las niñas retaban a los niños a hacer la flor más rápido. En ningún momento se observó apatía o desinterés en los participantes, al contrario, cuando la flor no les estaba quedando como el modelo se nos acercaban para pedir orientación. La actividad se realizó sin prisas, y en un ambiente tranquilo, se observó que los niños disfrutaban de la actividad. A la hora de la participación verbal, un total de quince niños que contestaron correctamente a las preguntas se llevaron un premio, había oportunidad de obtener más participación, pero los obsequios no fueron suficientes. Finalmente, se les pidió que posaran para una foto, todos aceptaron gustosos y mostraron el producto del taller al lente de la cámara.

Conclusiones

El proceso de reconocimiento de los humedales obtuvo mejores resultados al presentarlo a un grupo seleccionado (nivel primaria), aunque la audiencia fue mayor que en los talleres pasados, no hubo problema con el proceso de aprendizaje.

Los niños con los cuales se trabajó están listos para recibir información de todo tipo, siempre que esté traducida a un lenguaje apto para ellos, en este caso comprendieron el proceso que realiza una planta de humedal, la cual transporta oxígeno de la atmosfera a los suelos húmedos, y con esto logra beneficiar al planeta de dos formas, mejorando la calidad del agua, y evitando el intercambio de gases nocivos a la atmosfera.

Con el fin de conocer la aceptación de los conceptos básicos de los humedales, incluyendo información sobre las funciones particulares que tienen las raíces de las plantas, se tomaron en cuenta 7 indicadores de acuerdo a Calderon (2016): guardar silencio durante la explicación, mostrarse distraídos, compartir experiencias en el grupo mediante una invitación a participar, verse motivados, lograr motivar actitud de la participación a través de las actividades y finalmente expresar actitud de interés.

Guardar silencio: Durante la semana nacional del agua, que más bien se puede tomar en cuenta como una feria de las ciencias, y también durante la feria de la ciencias en la comunidad de pastorías, se tuvo participación de estudiantes en un rango de 5 a 18 años, ellos al estar escuchando la explicación de los talleres guardaron silencio en general, se puede decir que los estudiantes más pequeños, que asistían al pre escolar, eran los que en algún momento comenzaban a platicar, y durante la actividad de trabajo con ellos, al elaborar la planta de humedal con fomi comenzaban a habar mucho, incluso gritar, o llorar cuando las cosas no les salían como ellos querían, también algunos alumnos de secundaria comenzaban a platicar y hablarse en tono muy bajo durante la explicación. En el caso de los alumnos de secundaria se pudo identificar que, si platicaban en tono bajo, era porque no se tenía interés en ese momento por lo que se estaba escuchando, de acuerdo con los resultado obtenidos por Valdez *et al.* (2014) los alumnos de primaria en este caso son mejores observando y aprendiendo conceptos que los alumnos de secundaria, mientras realizan actividades relacionadas con las actividades de un museo de la ciencia, para éste estudio, que fueron actividades didácticas, los alumnos de primaria permanecieron en silencio atendiendo las instrucciones, también los autores señalan que una de las razones es por el manejo que se haya tenido con el grupo, o que los niños son más fáciles de impresionar y el elaborar una planta con fomi se vio más novedoso.

Mostrarse distraídos: Ambas ferias de las ciencias se efectuaron en un lugar donde se concentraron ponentes que tenían información de otros temas, tenían actividades donde se involucraban juegos con agua o interacción con animales vivos, lo cual implicaba factores que fomentaban la intriga y/o distracción de los estudiantes que participaban en el taller

de las plantas de humedales. En el caso del taller que se llevó a cabo directamente con los niños de primaria, en un salón de clases, no se observó ninguna distracción, los estudiantes estaban al tanto de todo lo que hacían los ponentes, la atención estaba centrada en el taller, Bandura (1977) quien explica el proceso vicario como aprendizaje, e identifica que tiene 4 componentes, señala que la atención sucede cuando un individuo observa un acontecimiento relevante para su medio, se acompaña de un discernimiento sobre el valor funcional de lo que se observa, en éste caso los niños de la primaria asocian todos los conocimientos del taller, con el humedal construido que se implementa en la comunidad, y tiene razón de ser la información que se les presenta sobre la vegetación. Barriga (2003) involucra a la participación en procesos en los cuales el diálogo, la discusión grupal y la cooperación son centrales para definir y negociar la dirección de la experiencia de aprendizaje, para este caso, el involucramiento directo con la formación de la planta.

Compartir experiencia en el grupo cuando se invitaba a participar: La invitación a participar con preguntas y/o comentarios se dio en todos los talleres, a los estudiantes se les preguntaba si conocían los humedales, y si así era, que es lo que habían observado de ellos. En algunos casos, se reconocían los humedales, pero al momento de preguntar la segunda parte, se mostraban inseguros y con pena a participar, sin embargo, cuando se llevó a cabo el taller en el salón de clases, los niños levantaban la mano, se paraban de su asiento y decían algo respecto a los humedales, en su caso, comentaban que en la comunidad en la que vivían, estaban construyendo un humedal artificial. Dentro de las experiencias de los estudiantes se mencionaba que conocían los manglares, los cuales son un tipo de humedal natural, Dieleman y Juárez-Nájera (2008) identifican ésta fase de aprendizaje como la acumulación de las experiencias a través de la aprehensión, donde se refiere a la importancia de entender la riqueza y la complejidad de la realidad, proponen la utilización de juegos que permiten ser parte de diferentes roles donde los estudiantes “tomen el lugar del otro”.

Verse motivados: la motivación de todos los estudiantes se manifestó cuando se les invitaba a elaborar una planta de humedal en fomi, de igual manera al estarla elaborando porque se les permitía el material de trabajo, y finalmente, se iban contentos cuando su producto estaba terminado. La motivación estuvo más presente en estudiantes de primaria y secundaria en comparación con los otros niveles escolares. Al observar que durante las ferias de las ciencias los alumnos que tenían mayor interés eran los de nivel primaria, se tomó la decisión de llevar el taller al salón de clases de la comunidad de San José de Pastorías, éste argumento se toma en cuenta para los próximos talleres, o para divulgación de la ciencia

en general, los estudiantes de primaria para éste estudios mostraron que son lo que tienen mayor actitud para los talleres en comparación con los de secundaria, para la participación en cuestionamientos y para la elaboración de productos relacionados con la ciencia, en este caso la planta de humedal. Dieleman y Juárez- Nájera (2008) atribuyen la motivación a las actividades y a los medios usados, ya que el conocer y hacer de forma artística se vuelve más holístico el aprendizaje, encontraron mayor potencial para relacionar y vincular diversos aspectos de la realidad.

Lograr motivar actitud de la participación a través de las actividades: como se identificó en el párrafo anterior, la motivación se hizo presente al momento de elaborar una actividad con material como fomi, tijeras, diamantina, pegamento, etc., fue una actividad donde a partir de la explicación y el ejemplo se aprende, el estudiante observa al maestro y al mismo tiempo lo escucha, Bandura, Ross y Ross (1961) realizaron un experimento donde comprueban que los niños se ven influenciados por el comportamiento de los mayores, dependiendo las situaciones a las que son expuestos, en éste caso primero se enseñó con el ejemplo, mostrando como se realizaba la actividad y después ellos la reprodujeron. En esta actividad se explicó el proceso que llevan a cabo las plantas de humedal, mediante las raíces, incluso se llevó al taller una planta real, precisamente la que se iba a elaborar con fomi, el proceso consiste que mediante las raíces se da un intercambio de gases, que promueve la remoción de contaminantes del agua de forma natural y a su vez disminuye la cantidad de gases nocivos para la salud del medio ambiente. El ambiente de trabajo durante los tres talleres al momento de realizar la actividad fue ameno, se reflejó la motivación con sonrisas y preguntas respecto a cómo se iba a armar la flor.

Expresar actitud de interés: Durante los talleres, se observaba la cara de los estudiantes y la mayoría tenía la mirada centrada en la mesa del taller, escuchaban con atención y hacían unas cuantas preguntas. Si tomamos en cuenta en qué taller se manifestó mayor interés por el tema de los humedales, se puede decir que en el que se realizó en el salón de clases de la primaria José María Morelos y Pavón. Entre niñas y niños, el interés por realizar mejor la elaboración de la planta era una competencia, entre quien la hacía más rápido y más elaborada. Pintrich y Schunk (202) argumentan que cuando los alumnos se encuentran motivados internamente, y las actividades que realizan promueven el aprendizaje, entonces ponen atención, se esfuerzan y además dedican mayor tiempo a la actividad, organizan el conocimiento y lo relacionan con lo que saben. Lo anterior alude a la motivación intrínseca que fue lo que se pudo observar en la realización de las actividades didácticas del taller.

CONCLUSIONES

La divulgación de la ciencia puede darse de varias formas, en éste capítulo se utilizaron dos, una mediante un medio masivo de comunicación como lo es una revista científica de divulgación, y la otra forma fue mediante talleres para estudiantes.

La aceptación hacía los talleres por parte de los estudiantes respecto a los conceptos del humedal fue satisfactoria, de acuerdo con los niveles de interés mostrados.

Se recalca también que, según nuestro estudio los estudiantes con los que se pudo implementar talleres sobre la ciencia de manera efectiva, fueron los de nivel primaria, y en mayor medida los que tienen relación directa con el tema que se iba a divulgar, en éste caso los estudiantes conocían un poco sobre los humedales y sobre una eco tecnología relacionada con ellos.

Siendo la parte más importante del capítulo, la divulgación de la liberación de oxígeno por las raíces de las plantas de humedal, se concluye que, aunque la información sea científica, se puede transmitir de forma atractiva y comprensible para el público en general. El propósito de dar a conocer la importancia de los humedales, y los servicios que éstos promueven fue logrado, un sector de la población que antes no sabía o sabía muy poco sobre los humedales, ahora conoce funciones de las plantas de humedal, y otra parte de la población que ya conocía los humedales, ahora comprende porque deben cuidarse y promoverse. Pero lo más importante, es que se dio a conocer que los humedales tienen 3 componentes principales, sin embargo, las plantas tienen un papel fundamental de ser parte del mejoramiento de la calidad del agua y a su vez, de la vida cotidiana.

Al realizar la divulgación de la ciencia, se mantiene a la comunidad en general informada, en este caso, sobre los beneficios de un ecosistema que probablemente se sabía que no tenía algún beneficio para la comunidad. También, se promueve el cuidado y la protección de la naturaleza, así como el interés para restaurarse lugares que ya han sido dañados por el ser humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco-López, A. 2004. Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y la Divulgación de las Ciencias*. 1(2): 70-86.
- Calsamiglia, H. 1997. Divulgar: itinerarios discursivos del saber. Una necesidad, un problema, un hecho. *Quark* 7: 9-18.
- Bandura, A. 1977. *Social Learning Theory*. Prentice Hall. Nueva York. 46 p.
- Bandura A., D. Ross y S.A. Ross-1961. Transmission of Aggression through Imitation of Aggressive Models. *Journal of Abnormal and Social Psychology*. 63: 3-11.
- Barriga, F. 2003. Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Calvo, M. 2000. Líneas generales de un programa de difusión de la ciencia al público. In: *Actas del I Congreso sobre Comunicación Social de la Ciencia*. Granada, Libro I: 293-311
- Estrada, L. 1992. La divulgación de la ciencia. *Ciencias* (27): 69-76.
- Dieleman, H. y M. Juárez-Nájera. 2008. ¿Cómo se puede diseñar educación para la sustentabilidad?. *Revista internacional de contaminación ambiental*. 24(3): 131-147.
- Kolb, D. 1984. *Experiential learning, experiences as the source of learning and development*. Prentice Hall. New Jersey. 110 p.
- Landgrave, R. y P. Moreno-Casasola. 2012. Evaluación cuantitativa de la pérdida de humedales en México. *Investigación Ambiental*. 4(1): 19-35.
- Marín-Muñiz, J. y M.E. Hernández. 2016. Actividades de Monte Gordo, Veracruz, como factor en cambios de percepción sobre humedales y fenómenos naturales. *Revista Internacional De Desarrollo Regional Sustentable*. (2): 13-23.
- Massarani L., I. De Castro. 2004. Divulgación de la ciencia: Perspectivas históricas y dilemas permanentes. *Quark* 1(32): 30-35.
- Moreno-Casasola, P., J.L. Rojas G., D. Zárate L., M.A. Ortiz P., A.L. Lara D. y t. Saavedra V. 2002. *Madera y Bosques*. 8(1): 61-88.
- Pérez-Benitez, A. 2017. LA divulgación de la ciencia en un México: ¡Una pasión, un reto, un arte..., una actividad incomprendida!. *Educación Química*. 22(4): 292-299.
- Pintrich, P.R. y Schunk, D.H. 2002. *Motivation and education. Theory Research, and Applications*. 5a edición. Prentice Hall. New Jersey. pp. 67-104.
- Rivera-Tapia J. A. 2002. Ciencia y Divulgación. *Revista Biomédica*. 13(2): 152-153.
- Sánchez M.C. 2004. Los museos de ciencia, promotores de la cultura científica. *Elementos: ciencia y cultura*. 11(053): 35-43.
- Valdez L., A.E. Aguilar-Duarte, H.G. Contreras G. 2014. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 11(1): 13-21.

**INNOVACIÓN SUSTENTABLE:
UN CAMINO VIABLE
PARA NUESTRO PLANETA**



HIDROCARBUROS CONTAMINANTES EN LA ZONA DEL PUERTO DE VERACRUZ: PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE ACTORES CLAVE

*Miguel Ivan Vivanco Santos,
Maria del Refugio Castañeda Chávez,
Manuel Alejandro Lizardi Jiménez*

“Teniendo en mente las consecuencias que ocasionaría una gran equivocación, es mejor tener algo de razón en el momento adecuado, que tenerla plenamente pero demasiado tarde” En estas palabras pronunciadas en la Conferencia de Desarrollo sostenible en Bergen de 1990, se puede encontrar la idea central del principio de precaución”

(O’Riordan, y Jordán, 1995)

Los derivados del petróleo son uno de los principales compuestos que ocasionan problemas ambientales actualmente, debido a la persistencia, toxicidad y su tendencia a bioacumulación. Sus propiedades lipofílicas y la baja solubilidad en agua que presentan, causan daño tanto físico como químico-físico que pueden llevar a efectos cancerígenos. Por estas razones conocer su concentración es fundamental para medir el nivel de contaminación en cualquier ecosistema (Martínez y Torres, 2011).

Los grandes derrames de hidrocarburos son causantes de un efecto dramáticamente negativo sobre el ambiente, lo que normalmente se ignora es que las frecuentes descargas de hidrocarburos en volúmenes menores, causan una contaminación crónica por hidrocarburos, estas suelen ser volúmenes casi imperceptibles y por esto se ignora el daño que pueden llegar a causar (García et. al., 2008).

Estas descargas crónicas se encuentran en la mayoría de los grandes puertos que mueven hidrocarburos y son causadas por actividades regulares tanto en la carga, descarga y transporte de estos.

CONTAMINACIÓN CRÓNICA

La contaminación crónica es producida por descargas frecuentes de hidrocarburos en pequeños volúmenes, debido a que este tipo de derrames son prácticamente imperceptibles no genera la percepción de ser perjudicial, a pesar de que estos son los responsables de la mayor cantidad de HC vertidos en el océano (Michel y Fingas, 2016).

Existen diversos estudios que hablan sobre el grave problema que representa este tipo de contaminación al medio ambiente como el estudio de García et. al. (2008) donde se habla sobre como la contaminación crónica por HC en el mar patagónico ha causado graves daños a las especies endémicas como el pingüino de Magallanes. El estudio de Breitweiser et. al. (2016) se centra en los derrames crónicos de distintos contaminantes como metales pesados, aguas residuales, hidrocarburos, y su efecto en la población de moluscos Bivalvos, encontraron que la contaminación crónica causo un decremento significativo en la diversidad genética de esta especie.

El puerto de Veracruz tiene un tránsito constante de hidrocarburos debido a la actividad de la zona portuaria, esto puede ser una fuente de contaminación a las aguas de la costa, afecta a toda la biodiversidad que se encuentra ahí.

PUERTO DE VERACRUZ

El puerto de Veracruz es uno de los más importante en el golfo de México, con un tráfico diario constante de embarcaciones de diversos tamaños.

Veracruz es una ciudad con una variedad de actividades económicas, varias de estas se desarrollan en las zonas costeras. Solo en 2016 se movieron 965,249 contenedores, el equivalente a un 3.6% de incremento en la tasa anual, así mismo 6 de cada 10 automóviles que ingresan al país pasan por este puerto, ya sea en importación o exportación, con un total de 770,727 vehículos en 2016, lo convierte en el principal exportador de automotores en el Golfo de México (APIVER, 2016).

Actualmente la Zona portuaria de Veracruz, se encuentra en proceso de una ampliación, entre los proyectos de este crecimiento se incluyen dos nuevas terminales de carga y descarga de hidrocarburos, una de estas se encuentra actualmente en construcción y contara con una capacidad de 1,400,000 barriles (APIVER, 2008).

Entre las actividades principales del puerto se encuentra la carga y descarga de derivados de hidrocarburos, lo que contamina la zona costera del puerto, a pesar de esto existe mínima información acerca de la contaminación por hidrocarburos en las aguas del puerto de Veracruz. Por todo esto es necesario el diseño de nuevas políticas públicas que ayuden a prevenir la contaminación en la zona costera de Veracruz, y así mismo es necesario una herramienta o principio de análisis para conocer cuáles son los principales factores en la contaminación del puerto. Esta herramienta es el Principio de precaución.



Imagen 1. Zona Portuaria de Veracruz.
Fuente: (Apiver,2020).



Imagen 1. Ampliación del puerto de Veracruz.
Fuente: (APIVER,2015) (Apiver,2020).

PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

El principio de precaución surge en la búsqueda de una herramienta analítica que pueda transformarse en un instrumento político (Arcila, 2009). La idea central del principio de precaución nos dice que, al encontrarnos frente a la posibilidad de suscitarse daños en el

medio ambiente o la salud, las decisiones políticas deben adelantándose a la certidumbre política, esto en pos de proteger al medio ambiente y a su vez a los intereses de generaciones futuras (Cozar, 2005).

El principio de precaución puede resumirse en: Si una actividad implica un peligro para la salud humana o para el medio ambiente, se deben llevar a cabo medidas preventivas, incluso cuando existe incertidumbre sobre la relación causa-efecto, o no estén confirmadas completamente (Hayes, 2005).

Así mismo Hayes (2005) establece los componentes del principio de precaución:

- Tomar medidas de precaución ante la incertidumbre científica de causa y efecto.
- Establecimiento de objetivos
- Búsqueda y evaluación de alternativas a prácticas nocivas.
- Pasar la carga de la prueba a aquellos que tienen la responsabilidad financiera con la responsabilidad de monitorear, entender, investigar, informar y actuar de manera profesional y responsable.
- Desarrollar procedimientos más abiertos y democráticos que permitan criterios y métodos completos para la toma de decisiones.

O’Riordan, y Jordán (1995) señalan que, para aplicarse el principio de precaución, requiere que, en todo momento, exista incertidumbre con respecto a los posibles daños ambientales y a la salud, provenientes de una acción, y así tomar medidas preventivas que eviten el posible riesgo.

El principio de precaución ha sido usado como un método de evaluación para problemas ambientales desde el comienzo del siglo pasado. No debe confundirse el principio de precaución con principio de prevención, aunque estos dos son parecidos en su finalidad, como señala Drnas de Clement (2007) el principio de prevención especifica como una obligación internacional las acciones para evitar el daño, mientras que el principio de precaución lo establece a conveniencia dado la falta de información.

El principio de precaución puede estar presente incluso sin hacer mención explícita la

terminología de principio de precaución, el documento cumple con la finalidad de este mismo, al considerar medidas para la prevención del daño a la salud humana en distintos escenarios, correspondiente con esto Drnas de Clement et. al. (2009) realiza un estudio sobre cómo se ha implementado el principio de precaución en argentina, haciendo un análisis sobre cómo puede implementarse el principio de precaución con bases jurídicas en argentina, llegando a la conclusión de que gracias a las normativas de tutela ambiental del art 41 de su constitución, es posible aplicar el principio de precaución con base jurídica.

En México son pocas publicaciones relacionadas al principio de precaución entre las que se encuentran un estudio del Instituto de investigaciones jurídicas de la UNAM (2004) donde analiza el significado de este y un artículo en la Gaceta del semanario judicial de la federación (2016) donde relaciona este principio con los artículos 1° y 4° de la Constitución de los Estados Unidos Mexicano, estos dictan que, todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos, entre ellos, el derecho de toda persona a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Valdivia, et. al. (2018) realizaron un estudio un estudio sobre la enfermedad crónica renal en Tierra Blanca, Veracruz, relacionada con la contaminación por hidrocarburos en el agua, basando su metodología en el principio de precaución y los actores clave, llegando a la conclusión que, debido al grave riesgo a la salud de la población que este problema representa, el gobierno municipal debe tomar acciones para llegar a una solución.

El principio de precaución ha sido usado, en áreas muy diferentes, pero siempre con el mismo propósito: prevenir un daño al medio ambiente o a la salud humana. Por esto mismo el principio de precaución puede ser usado como herramienta para el análisis de los factores que pueden causar contaminación en la Zona del puerto de Veracruz, y en base a lo que este dicta pueden proponerse medidas de prevención que sean proporcionales a los riesgos encontrados.

Para la propuesta de medidas de prevención, desde el principio de precaución, es necesario identificar a los individuos, organizaciones o entidades de gobierno que estén involucradas en el problema y tengan poder para influir en este, estos son conocidos como actores clave.

ACTORES CLAVE

Los Actores Clave son una parte fundamental en la implementación del principio de precaución. Un actor clave es todo individuo que forma parte de una organización, entidad o institución del sector público, social, privado, organización no gubernamental o agencia internacional que tenga relación directa o indirecta con un proyecto. Estos individuos son aquellos cuya participación es indispensable para el logro del propósito u objetivo del proyecto en cuestión. Tienen el poder para tomar decisiones o influir en el proyecto (Guía de identificación de actores clave, 2007).

Almada (2009) establece que el análisis de los actores clave tiene como objetivo, identificar a los actores que puedan tener influencia o sean capaces de modificar las actividades o resultados de un proyecto. Así mismo establece las características que deben tener los actores para su intervención:

- Que posean conocimiento sobre la propuesta o proyecto
- Sus intereses relacionados con el proyecto o propuesta
- Posición política a favor o en contra del proyecto
- Su posición e influencias reales o potenciales respecto a los demás actores y sus posibilidades de ejercer poder o liderazgo que afecte el proyecto o propuesta

Para este caso se buscaron los actores clave de la contaminación en la zona portuaria de Veracruz, que son aquellos que pueden realizar acciones o crear políticas públicas para evitar la futura contaminación, se tomaron en cuenta desde las empresas privadas que manejan hidrocarburos, hasta dependencias gubernamentales.

METODOLOGÍA

En este trabajo se plantea el uso del principio de precaución para evaluar la información existente con relación a la contaminación por hidrocarburos en el agua de la zona costera de Veracruz, identificar los actores clave en esta posible contaminación y en base a lo

encontrado se propondrían acciones que prevengan la futura contaminación al área. En base a esto se consideran 2 puntos importantes:

- Realizar un análisis histórico sobre contaminación por hidrocarburos en las aguas de la costa del puerto de Veracruz.
- Identificar los actores clave en la posible contaminación por hidrocarburos en el puerto.

IDENTIFICACIÓN DE ACTORES CLAVE EN LA CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN LA ZONA PORTUARIA

Para la identificación de actores clave se llevó a cabo una investigación bibliográfica acerca de las empresas que realizan actividades con hidrocarburos en el área. Deben tomarse en cuenta así mismo las autoridades a cargo tanto de las empresas dentro de la zona portuaria, así como aquellas que tengan autoridad sobre temas ambientales y que puedan ejercer acciones sobre estos.

Para esto puede utilizarse la metodología propuesta por Almada-Navarro (2009) en esta el análisis de los actores es un proceso en el que se analiza principalmente información cualitativa recabada de los actores.

Para la presentación de resultados se toma en cuenta lo mostrado en la guía para identificación de actores clave de la CONAGUA (2007). Para esto deben de enumerarse los actores clave en una base de datos como la que se presenta a continuación.

COLUMNAS	A	B	C	D	E	F	G	H
Nivel	Actores Clave	Datos de Directorio	Intereses en el proyecto	Posible relación con el proyecto	Atribuciones Mandatos y recursos (sustento)	Problemas percibidos para actuar o no en el proyecto	Nivel de prioridad para solución del problema	Conclusiones/ Recomendaciones
Local								
Municipal								
Estatad								
Federal								
Internacional								

Imagen 3. Base de datos de actores clave.

Fuente: CONAGUA (2007).

Tomando en cuenta lo recogido en la base de datos se generará una matriz de valoración con los actores clave.

ACTOR	INFLUENCIA	POSICIÓN FRENTE AL PROYECTO	VALOR
A			
B			
C			
D			

Imagen 4. Matriz de valoración de actores clave.
Fuente: CONAGUA (2007).

Tomando en cuenta el grado de influencia en el proyecto, el ámbito que manejan y el alcance de cada uno de estos actores clave para realizar la propuesta de acciones para prevenir la contaminación en la zona costera de Veracruz.

ANÁLISIS HISTÓRICO SOBRE LA CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN LAS AGUAS DE LA COSTA DEL PUERTO DE VERACRUZ

Como se mencionó anteriormente el puerto de Veracruz es uno de los principales en cuestión de importación de hidrocarburos, tan solo en el periodo de Ene-Jun del año 2019 se movió un total de 1,890,785 toneladas de hidrocarburos en la zona portuaria y a pesar de esto los estudios sobre contaminación de hidrocarburos en las aguas de la zona costera de Veracruz de los son prácticamente nulos. Esto es algo realmente preocupante debido a la biodiversidad que se tiene en la zona costera de Veracruz, que incluye ríos y arrecifes con muchos organismos que pueden verse amenazados por una contaminación crónica proveniente de la zona portuaria de Veracruz.

Para este análisis se tomaron en cuenta estudios que tengan menos de 15 años de antigüedad. En los últimos 10 años solo se tiene el registro de 3 estudios ambos del presente año, los cuales se enfocan en la biorremediación de HC y en el impacto social de la contaminación, anterior a estas fechas se solo se encuentra un estudio de la universidad de Campeche de 2005 sobre contaminantes en la zona del golfo de México, en este se menciona la contaminación por hidrocarburos en distintos puntos del golfo de México incluyendo el puerto de Veracruz.

A continuación, se presenta una tabla con los análisis encontrados.

Estudio	Referencia	Resumen
Determinación de los Niveles de Hidrocarburos en Agua, Sedimentos Recientes y Hojas del Pasto Marino <i>Thalassia testudinum</i> (König, 1805) en Tres Islas Arrecifales del Puerto de Veracruz, Ver.	Echaniz. 1988	Detecto presencia de Hidrocarburos en sedimento de Isla Sacrificios, Isla Verde y en la Isla de En medio en el puerto de Veracruz por lo que sugiere aporte natural, así como de petróleo crudo dado que detectó la presencia relevante de cadenas de carbonos pares (C16, C18 y C20).
Contaminación en cuencas y arrecifes veracruzanos por hidrocarburos: Biorremediación y actividad emulsificante.	Narciso et. al., 2019	Se llevó a cabo análisis de agua de distintos puntos de la cuenca y arrecifes del puerto de Veracruz, encontraron HC en distintos de estos puntos, para la remediación se sugiere usar un consorcio microbiano en un reactor airlift, capaz de degradar más del 90% de una concentración de gasolina de 20 g/L.
Impacto socio ambiental de la contaminación por hidrocarburos en costas de Veracruz y Cancún.	Sandoval et. al., 2019	El objetivo de este trabajo era identificar contaminantes HC en las costas de Veracruz y Cancún proponiendo la biorremediación como solución a este problema. Se tomaron muestras en 5 puntos de la costa de Veracruz y 5 puntos de la costa de Cancún, encontraron HC en 4 de los 5 puntos muestreados en Veracruz.
Golfo de México. Contaminación e impacto ambiental: Diagnostico y tendencias. 2da Edición	Botello, et. al., 2005	Un análisis de distintas fuentes de contaminación de todo el golfo de México, incluye una sección dedicada a los hidrocarburos donde se menciona la presencia de HC en el puerto de Veracruz.
Diagnóstico de la contaminación por hidrocarburos en playas de Veracruz y biorreactores airlift como propuesta de remediación.	Sandoval et. al., 2020	Se realizaron muestreos en distintas playas del puerto de Veracruz, encontraron o presencia de Hidrocarburos en estas. Se realizo una evaluación de Biorreactores airlift con consorcio microbiano como remediación para los contaminantes Hidrocarburos

Tabla 1. Estudios de Hidrocarburos en las Aguas del puerto de Veracruz.

Estos 3 trabajos cuentan con datos sobre la contaminación por HC en las aguas de la zona costera, siendo uno de estos con datos de hace más de 10 años y los otros dos a pesar de ser de este año son trabajos aun no publicados, así mismo no hay datos o estudios por parte de las autoridades ambientales como SEMARNAT y CONAGUA.

Esta falta de información es preocupante. En el año 2017 SEMARNAT registro 73 sitios contaminados en distintos municipios de Veracruz, de acuerdo a la SEMARNAT, Veracruz es el estado con mayor presencia de sitios contaminados siendo 42 de estos sitios de alta prioridad. Estos sitios contaminados se clasifican como pasivos ambientales, sitios de grandes dimensiones y con obligación de remediación, esta categoría incluye tanto el manejo inadecuado de residuos que no fueron remediados para impedir la dispersión de los contaminantes como emergencias ambientales que influyen en efectos a largo plazo.

AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE VERACRUZ

Uno de los factores a tomar en cuenta para prevenir la contaminación ambiental en el puerto de Veracruz, es la ampliación de la zona portuaria.

Debido a este motivo se consultó el Manifiesto de impacto Ambiental de la ampliación del puerto, para conocer si se tiene en cuenta la contaminación que puede causar esta obra a las aguas del puerto. El manifiesto hace una proyección de la cantidad de residuos que se generara en el puerto para los próximos 30 años, a continuación, se presenta una tabla tal como se muestra en la MIA con respecto a la generación de residuos de hidrocarburos y residuos peligrosos.

Plazos	No. Contenedores (miles)	Hidrocarburos	Sustancias Nocivas	Residuos peligrosos
Corto (Al inicio de la operación)	8806	37067.04	9967.73	13900.99
Mediano (15 años de operación)	19728	83038.73	22330.01	31141.42
Largo (30 años de operación)	32581	137139.30	36878.23	51430.37

Tabla 2. Proyección de generación de residuos peligrosos provenientes de las embarcaciones (m³).

Con respecto a los residuos de hidrocarburos esperados de este se tiene una sección dedicada a la contaminación crónica que puede provenir de las terminales de carga y descarga de hidrocarburos, sin contar grandes derrames presenta una tabla de estimación de contaminantes derramados anuales por actividades cotidianas de las estaciones, se presenta la tabla a continuación:

Año	TEUs	Derrame Estimado (m ³ /año)
2020	2678303	20.02
2025	3339302	24.96
2030	3730418	27.88
2035	4183828	31.27

Tabla 3. Estimación de derrames crónicos incidentales de hidrocarburos.

Como se observa en la tabla tan solo en el próximo año se espera un derrame de 20,000 L/año, esto representa una seria amenaza de contaminación crónica a las aguas del puerto, y esta no hará más que aumentar en los próximos 15 años.

Dentro de la MIA se encuentra también una sección dedicada a programas de monitoreo para los distintos problemas ambientales que traerá la operación del puerto, se menciona la contaminación crónica de hidrocarburos como uno de los impactos más relevantes durante la operación del puerto, sin embargo, el documento resalta que no existe una forma consensuada de monitorear estas descargas:

“Actualmente no existe en la literatura una forma consensuada sobre el monitoreo de estas descargas cerca o dentro de los polígonos de puertos, sin embargo, varios puertos en el mundo se realizan vuelos de monitoreo dos veces por semana sobre muelles y canales de acceso (y en otras áreas de interés, como de fondeo) con la finalidad de detectar manchas o capas de hidrocarburos. En tanto no se diseñe una metodología más certera para la prevención de estas descargas, se propone ésta para la etapa de operación del puerto” (MIA Ampliación del Puerto de Veracruz en la Zona Norte, 2017)”.

Esto es otra muestra de cómo la contaminación crónica, a pesar de ser una de las principales fuentes de contaminación por hidrocarburos, no es tomada con la gravedad pertinente para tomar acciones en contra.

ENCUESTA PUBLICA

Con el fin de conocer la opinión pública y el conocimiento que tienen los ciudadanos del puerto sobre la contaminación y las actividades que se realizan en el puerto de Veracruz se realizó una encuesta que consta de las siguientes preguntas:

- ¿Cree que las actividades que se realizan en la zona portuaria puedan ser una fuente de contaminación a las aguas del puerto?
- ¿Cree que una posible contaminación proveniente de la zona portuaria pueda afectar a los trabajadores de la zona del puerto (vendedores, pescadores, turismo, etc.)?
- ¿Piensa que la ampliación de la zona portuaria pueda incrementar este problema de

contaminación?

- ¿Tuvo conocimiento de la encuesta ciudadana que se realizó para la ampliación del puerto?
- ¿Cree que las autoridades de gobierno ponen suficiente atención en concientizar sobre la contaminación a las aguas del puerto?
- ¿Piensa que las medidas que toman las autoridades ambientales son suficientes para prevenir la contaminación proveniente de puerto?
- ¿Como piensa que puede lidiarse con el problema de la contaminación de las aguas del puerto?

CONCLUSIONES

La contaminación por hidrocarburos constituye un riesgo tanto a la salud como a las actividades que se realizan en la zona del puerto de Veracruz. Existen diversos trabajos que confirman la presencia de hidrocarburos en las aguas de esta zona, sin embargo, existe muy poca información sobre cómo solucionar este problema. Este trabajo propone al principio de precaución como una herramienta para proponer acciones para prevenir la contaminación, para esto se necesita conocer a las entidades tanto de gobierno como particulares que pueden influir en el proyecto y así proponer acciones que sean proporcionales al alcance de estos y en función al posible riesgo que representa el problema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almada, E.M. (2009). El análisis de actores. Metodología para el análisis contextual en bibliotecología y estudios de la información. *Memoria del XXVI Coloquio de Investigación Bibliotecológica y de la Información*. 167–181.
- APIVER (2008). Análisis costo-beneficio de la ampliación natural del puerto de Veracruz en la zona norte. Recuperado de: puertodeveracruz.com.mx/apiver/archivos/IFAI/2012/Libros_Blancos/Archivos/Anexos/Docs/GICO3107/CB%20Ampliacion%20Jul%2008.pdf
- APIVER (2015). Ampliación del puerto de Veracruz. Recuperado de: <http://dicyg.fi-c.unam.mx:8080/sistemas/AMPLIACINDELPUERTODEVERACRZ.pdf>
- APIVER, (2016). Datos estadísticos del movimiento de carga enero-diciembre 2016. Recuperado de : http://www.puertodeveracruz.com.mx/wp-content/uploads/2019/07/Estadistica_Apiver_junio_2019.pdf.
- APIVER, (2019). Datos estadísticos del movimiento de carga enero-junio 2019. Recuperado de : http://www.puertodeveracruz.com.mx/wp-content/uploads/2019/07/Estadistica_Apiver_junio_2019.pdf
- Arcila, B. (2009) El principio de precaución y su aplicación judicial. *Revista facultad de derecho y ciencias políticas*. 39 (111). 283-304.
- Botello, A.V., Rendón, J., Gold-Bouchot, G. y Agraz, C. (2005). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. 2da Edición. *Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología*. 696 p. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/280446298_Golfo_de_Mexico_Contaminacion_e_Impacto_ambiental_Diagnostico_y_Tendencias
- Breitwieser M., Viricel A., Graber M., Murillo, L., Becquet, V., Churlaud, C., Fruititer, I., Huet, V., Lacroix, C., Pante, E., Le Foch, S. y Thomas, H. Short-term and long-term biological effects of chronic chemical contamination on natural populations of a marine bivalve. *PLoS ONE*. 11(3). e0150184. Recuperado de: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150184>
- CONAGUA. (2007) Guía identificación de actores clave. *Serie: Planeación Hidráulica de México*. Recuperado de: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/Herramientas/IAC-IDENTIF-ACTORES-CLAVE.pdf>
- Cozar, J.M. (2005) Principio de precaución y medio ambiente. *Revista Española de Salud Pública*. 79 (2). 133-144.
- Drnas de Clement, Z. (2007) Aspectos conceptuales del principio de precaución ambiental. *Anuario Hispano-Luso-americano de derecho internacional*. (18). 567-603.
- Drnas de Clement, Z., Bellotti, M.L., Benítez, O., Julia, M.S., Manrique, E., Rosenberg, G., Sartori, M.S. y Torres, P. (2009) El principio de precaución ambiental. La práctica argentina.

- Echaniz, V.H. (1988) Determinación de los Niveles de Hidrocarburos en Agua, Sedimentos Recientes y Hojas del Pasto Marino *Thalassia testudinum* (König, 1805) en Tres Islas Arrecifales del Puerto de Veracruz, Ver. *Tesis Prof. Fac. Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*. 1-58
- Gaceta del Semanario Judicial de la Federación. (2016). Principio de precaución de derecho ambiental. Su fundamento en las obligaciones de protección y garantía del derecho humano a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de las personas y elementos que le son propios. 37. 1840
- García, P., Boersma, D., Reyes, L.M. y Ruoppolo, V. (2008) Contaminación por hidrocarburos y su efecto sobre el pingüino de Magallanes. *Estado de Conservación del Mar Patagónico 2008 (versión electrónica)*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/303049264_CONTAMINACION_POR_HIDROCARBUROS_Y_SU_EFECTO SOBRE_EL_PINGUINO_DE_MAGALLANES.
- Instituto de investigaciones jurídicas de la UNAM (2004). El principio de precaución en el derecho internacional ambiental. *Derecho ambiental y ecología*. 1(2). 57-66.
- Martínez, R. y Rodríguez, I. (2011). Nivel de contaminación por hidrocarburos del petróleo en zonas costeras de Cuba. *Centro de Ingeniería y Manejo Ambiental de Bahías y Costas (CIMAB)*.
- Michel, J. y Fingas, M. (2016). Oil Spills: Causes, Consequences, Prevention, and Countermeasures. *Fossil Fuels*. 1(1). 159-20. Recuperado de: https://doi.org/10.1142/9789814699983_0007
- Narciso, L., Vargas, K.A., Vázquez, A.L., Quiñones, T.A., Hernández, R. y Lizardi, M.A., (2019). Contaminación en cuencas y arrecifes veracruzanos por hidrocarburos: biorremediación y actividad emulsificante. *XVIII Congreso Nacional de biotecnología y bioingeniería 2019*.
- O'Riordan, T. y Jordán, A. (1995) El principio de precaución en la política ambiental contemporánea. *Environmental Values*, 4 (3). 191-212.
- Sandoval, E.J., Saucedo, V., Gutiérrez, B., Hernández, R. y Lizardi, M.A. (2019) Impacto socioambiental de la contaminación por hidrocarburos en costas de Veracruz y Cancún. *XVIII Congreso Nacional de biotecnología y bioingeniería 2019*.
- Sandoval, E.J., Saucedo, V., Gutiérrez, B., Hernández, R. y Lizardi, M.A. (2020) Diagnóstico de la contaminación por hidrocarburos en playas de Veracruz y biorreactores airlift como propuesta de remediación. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 19(3). 1227-1241.
- Valdivia, S., Martínez, A.K., Aguirre, G. y Lizardi, M.A. (2018) Hydrocarbon water-pollution related to chronic kidney disease in Tierra Blanca, a perfect storm. *Environment International*. 21(2). 1204-1209. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.10.036>

IMPACTO CULTURAL EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS INFORMÁTICOS EN NIÑOS DE EDUCACIÓN BÁSICA DE ESCUELAS MARGINADAS EN EL MUNICIPIO DE COATZACOALCOS, VERACRUZ

*Patricia Moreno Martínez,
José Antonio Vergara Camacho,
Javier Pino Herrera*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, automatizar procesos es algo recurrente y cotidiano que abedece a las diversas tecnologías que facilitan realizar actividades en el menor tiempo posible a través del uso de los recursos informáticos sin aplicar mayor esfuerzo, manteniendo la calidad y en el mejor de los casos, optimizando los procesos que se realizaban de manera manual; lo que ha propiciado que las empresas u organizaciones se enfoquen en innovar e implementar estrategias para la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC). También, esta tecnología ha brindado a la sociedad distintas formas de comunicación, propiciando un importante crecimiento de los recursos informáticos como computadoras, laptops, Internet, teléfonos inteligentes, tabletas, entre otros.

Es frecuente escuchar que los recursos informáticos que utilizamos nos brindan muchas ventajas, sin embargo, no hay que pasar por alto que estos artefactos pueden tener un efecto negativo en nuestro medio ambiente y nuestra salud, y el no afrontar estos efectos con oportunidad puede llegar a ser perjudicial para todo el planeta en un corto plazo. Los productos tecnológicos que utilizamos son elaborados con materiales tóxicos para el suelo y la tierra (en sentido literal), en caso de no ser tratados de manera adecuada suelen representar un riesgo total para la degradación ambiental y por ende a todo ser vivo.

Es por ello, que durante los últimos años el tema de la sustentabilidad ha tomado mayor relevancia, se habita en un mundo automatizado con el fin de realizar las tareas de manera rápida y en ocasiones sin tomar en cuenta las consecuencias que esto ocasiona. El dilema a resolver los próximos años es el deterioro ambiental por el excesivo avance tecnológico y de telecomunicaciones informáticas que constituyen un medio propicio para el crecimiento

de degradación ambiental; esto no solo se debe al creciente uso de los recursos informáticos, sino también a los desechos electrónicos generados al final del ciclo de vida de las TIC.

Se hace necesario concientizar a las nuevas generaciones con los daños que puedan llegar a ser irreversibles e incentivar al buen uso de los equipos tecnológicos, toda vez que existe un daño total al planeta que se desprende de los componentes internos a través de las emisiones de gases contaminando la tierra. Por mencionar, el Informe Mundial de Basura Electrónica (e-waste) 2017, plasma que los países del mundo generan por año un total de 44.7 millones de toneladas métricas, lo que equivale a 6.1 kilogramos por habitante a nivel mundial en promedio (K p/h).

Es por ello, que en 1987 la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (CMMAD) de las Naciones Unidas presenta el informe “Nuestro Futuro Común”, conocido también como “Informe Brundtland”, en el que se enuncia que el “Desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (ONU, 1987), iniciativas orientadas a tomar conciencia sobre el impacto ambiental que ocasionan los desechos de recursos informáticos.

RECURSOS INFORMÁTICOS

Se conoce como recursos informáticos a todo aquel componente de hardware y software que son necesarios para el buen funcionamiento y optimización del trabajo con computadoras y periféricos, tanto a nivel individual como colectivo, sin dejar de lado el buen funcionamiento de estos.

La utilización de los recursos informáticos en la actualidad se ha vuelto una necesidad, debido a que un gran número de actividades cotidianas las realizamos con el apoyo de un equipo informático. El utilizar un recurso informático no es tarea fácil, no basta conocer el funcionamiento y la utilización de este, también se requiere que cada recurso sea maximizado al máximo, aplicando ciertas estrategias para optimizar el desempeño de los equipos informáticos y así preservar por más tiempo su vida útil.

Es importante destacar que la maximización de recursos informáticos es una práctica que consiste en realizar diversas actividades para extender la vida útil del equipo o recurso. Una de las mejores maneras para maximizar el equipo tecnológico o informático, es contar con un conocimiento básico sobre las medidas de optimización y de mantenimiento preventivo y correctivo, como la limpieza del equipo, ahorro de energía, optimización de consumibles, configuración del software, rendimiento de la batería, entre otras.

Un equipo tecnológico hace referencia a la parte tangible (computadora, impresora u otra máquina) conocida como el hardware y otra parte intangible (un sistema, una aplicación) identificada como el software. En la actualidad, los equipos tecnológicos son una parte imprescindible de las empresas o de los hogares. La tecnología se ha convertido en un aliado clave para la realización de todo tipo de tareas; dentro de las aplicaciones que en la actualidad tienen los equipos tecnológicos resalta el uso que se le da dentro del ámbito educativo (Pérez, J & Merino, M, 2013), la salud, los deportes y en general en los diversos sectores de la sociedad.

Se ha comentado que los recursos informáticos están conformados por todos aquellos elementos de hardware y software que nos apoyan en la realización de actividades del ámbito laboral y de la vida cotidiana; también es importante considerar todos aquellos otros recursos informáticos que utilizamos en la ejecución de las actividades y que se refieren a los consumibles.

Los consumibles, como su nombre lo indica, son todos aquellos suministros relacionados con los sistemas de cómputo que se consumen directamente o que con el uso acaban consumiéndose, lo que provoca la generación de una gran cantidad de material de desecho que sin un adecuado tratamiento representa un elemento de alto impacto al medio ambiente debido a los materiales tóxicos que contiene. Así mismo, con las innovaciones tecnológicas se han generado miles de productos de suma importancia para la informática, que después de un tiempo de uso se convierten en consumibles informáticos. Existen distintos tipos de equipos y consumibles de cómputo, entre los más importantes encontramos los que tienen que ver con las impresoras, como tóner y cartuchos de tinta y, por otro lado, los consumibles de almacenamiento en formato digital, tales como discos duro, memorias USB, CD's y DVD's; también destacamos los consumibles que proporcionan la energía para que los equipos funcionen como son las pilas, baterías o bancos de energía (cargadores externos).

EL MEDIO AMBIENTE Y LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Las tecnologías de información y comunicación brindan beneficios innegables y su uso va en aumento día a día, lo que conlleva a la Generación de una mayor cantidad de residuos electrónicos, convirtiéndose en el foco de muchos organismos y gobiernos para desarrollar estrategias y políticas orientadas a disminuir el impacto ambiental y concientizar en un mejor manejo de los desechos tecnológicos. De acuerdo a la OCDE (2016) se considera residuo electrónico “todo aparato que utiliza un suministro de energía eléctrica y que ha llegado al fin de su vida útil”. En la actualidad, es común encontrar diversas iniciativas para contrarrestar los impactos ambientales ocasionados por los residuos tecnológicos, tal pareciera como una moda, ya que de acuerdo a los indicadores internacionales los residuos siguen en aumento y sin lograr una verdadera conciencia entre los usuarios de las TIC de lo que esto implica para el planeta.

Por tal, en el presente trabajo nos enfocamos en uno de los sectores de la sociedad fundamentales para el futuro del planeta como lo son los niños del nivel primaria; como bien lo menciona la UNESCO “es necesario que la educación ambiental sea un proceso que empodere a los niños estudiantes, para que sean personas con saberes y experiencias propios y tengan la capacidad de responder a sus propias acciones, es decir, asumir las consecuencias de sus actos desde muy temprana edad”.

Así como la tecnología informática brinda innumerables beneficios a la sociedad, esta también trae consigo desventajas, que si no son tratadas a tiempo pueden provocar el deterioro de la vida. Algunos resultados de degradación cultural al hacer un uso poco consciente de la tecnología informática son:

- Contaminación del agua, suelo y subsuelo, debido a los múltiples contaminantes que traen consigo los productos tecnológicos
- Contaminación del aire a causa de los gases que se libran con la incineración de diversos equipos informáticos

- Debilitamiento de la capa de ozono, generado por los diversos gases que se producen al brindarle un mal tratamiento a los productos informáticos que desechamos
- Tierras infértiles, esto es ocasionado por los componentes tóxicos que contienen algunos equipos electrónicos que son abandonados en calles o terrenos baldíos
- Daños a la salud a través de diversas enfermedades por la liberación de gases y sustancias tóxicas que traen consigo mucho de los productos informáticos

Las tecnologías utilizadas son una parte fundamental para determinar la forma en la que una sociedad obtiene lo que desea a partir de los recursos con los que cuenta. Es por ello por lo que la tecnología juega un rol muy importante en la generación de competitividad de los sectores productivos, y en la sostenibilidad en el uso de los recursos y del daño ambiental (Orozco, 1997). El medio ambiente y el desarrollo, en este caso el tecnológico informático, se encuentran inevitablemente interconectados, toda vez que el desarrollo tecnológico no se mantiene si la base de recursos ambientales se deteriora. El concepto de desarrollo sostenible o sustentable apunta a que la calidad de vida de la generación presente se alcance sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, por lo que podemos decir, que el ser humano, individual y colectivamente, es responsable del futuro del planeta (Porcelli & Martínez, 2015).

Cabe destacar que a nivel mundial se producen aproximadamente 50 millones de toneladas de desechos electrónicos por año. Según algunas estimaciones, cada habitante produce, en promedio, 3 a 3.5 kg de chatarra tecnológica por día (FayerWayer, 2013) y si no se toman las medidas correspondientes al desecharlos, pronto más de la mitad de personas que habitan el planeta resultaran con daños graves en su salud, al igual que las futuras generaciones, pues, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016), cada año podría evitarse la muerte de 1,7 millones de menores de cinco años y de 4,9 millones de adultos de entre 50 y 75 años con una mejor gestión del medio ambiente.

Es por ello que los impactos negativos que ocasionan los sistemas informáticos y tecnológicos deben ser identificados y evaluados desde el primer momento, con el único objetivo de desarrollar una conciencia social y ambiental, tanto a nivel individual como colectiva, y con la finalidad de evitar o minimizar los daños causados por este tipo de tecnologías (Martínez & Porcelli, 2015).

LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS Y SU IMPACTO EN LA SOCIEDAD DE MÉXICO

De acuerdo con información de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), “cada mexicano produce entre siete y nueve kilogramos de basura electrónica anualmente. Si la cifra se multiplica por los 120 millones de habitantes (de 840 a mil 80 toneladas)”. México se encuentra en un gran problema de contaminación por basura electrónica que no sólo se limita a teléfonos celulares o computadoras. Se describe como “problema” por considerarse nocivos para salud y el ambiente. (Cruz, 2018).

El Comité para la Democratización de la Informática (CDI) en nuestro país, es quien fomenta el intercambio de experiencias respecto al reciclaje electrónico, pero, la realidad es que aún se carece de información al respecto del modo de gestionarlas y de los posibles riesgos en su recolección. El desecho tecnológico que va directo a la basura sin ningún tratamiento de algún organismo serio para su reciclado produce contaminación filtrándose para llegar a canales subterráneos y mantos acuíferos del suelo (tierra) ocasionando daños a la salud humana a través de las actividades económicas de la ganadería y agricultura; toda vez que los componentes como el plomo, mercurio y otros se encuentran presentes en equipos como laptops y celulares.

De tal manera, conforme va evolucionando la tecnología, también lo hace el comportamiento consumista de nuestra sociedad, lo cual trae como resultado que un equipo tecnológico de cualquier tipo y que “no dura tanto como antes” es algo constatable para cualquier consumidor, dada la constante innovación de los productos ofertados en el mercado. No obstante, muchos de esos artículos continúan teniendo una vida útil después de ser desechados, por lo que iniciativas para aprovecharlos mediante la reutilización y el reciclaje han tomado gran importancia en los últimos años, pero ello aún no es suficiente. Se hace necesario concientizar a las nuevas generaciones en los hábitos de uso de estos mismos equipos e ir creando una cultura en el buen manejo de los recursos informáticos; al respecto José Manuel Gil afirma que “la contaminación ambiental por residuos electrónicos se relaciona con el comportamiento y actitud que tienen los individuos sobre el tema, ante la falta de concientización, habrá un mayor peligro ante el uso irracional de los mismos”. En consecuencia, factores políticos, sociales y ambientales juegan un papel fundamental en la planeación y puesta en marcha de mecanismos que tengan por objetivo el influir en conductas positivas contra la degradación ambiental.

DESARROLLO E INTERVENCIÓN EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS INFORMÁTICOS Y EL MEDIO AMBIENTE

Como se ha mencionado, los recursos informáticos son una gran herramienta para el desarrollo de las actividades cotidianas y su uso va en aumento día a día, situación que para muchos representa una problemática para el medio ambiente ocasionada por los desechos electrónicos y el desmedido consumo de energía que requieren estas tecnologías para funcionar. El presente trabajo surge con la intención de hacer una revisión desde la perspectiva de niños del sexto grado de nivel primaria sobre el uso y manejo de los recursos informáticos y como a través de una adecuada orientación se pueden aprovechar y maximizar los recursos informáticos con la intención de favorecer y disminuir el impacto ambiental que estos pudieran ocasionar al término de su vida útil. Implementar estrategias educativas transversales en las nuevas generaciones, sobre el buen uso de los recursos informáticos, consideramos es un camino que permite concientizar y visualizar la problemática para que desde temprana edad se utilicen estos recursos informáticos con un enfoque sustentable y en consecuencia disminuir su impacto al medio ambiente.

El desarrollo e intervención se llevó a cabo en niños de escuelas primarias marginadas de la Ciudad de Coatzacoalcos en donde la intervención buscó acoplarse con las experiencias que se desarrollaron y propiciaron en las mismas escuelas y que a través de este intercambio, identificar y fomentar buenas prácticas en el uso y manejo consiente de los recursos informáticos para fortalecer la formación integral de los estudiantes. De manera específica, el objetivo fue indagar en niños de 6to grado de primaria el nivel cultural de hábitos en el uso y manejo de los recursos informáticos con la finalidad de fomentar buenas acciones en beneficio del medio ambiente; con la realización de las siguientes acciones específicas:

- Impartir orientación sobre las buenas prácticas en uso de recursos informáticos, como la configuración y limpieza del equipo de cómputo, ahorro de energía en celulares y laptop, ahorrar tinta o tóner al imprimir documentos, entre otras.
- Indagar a través de la aplicación de instrumentos, cuestionario y entrevistas, los hábitos y acciones en el uso y manejo de los recursos informáticos
- En la investigación se aplicó un enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo. Toda vez que en cada intervención se llevaron actividades de observación y diálogo (entrevistas) dirigido, y la aplicación individual de una encuesta a cada estudiante. El alcance del estudio fue exploratorio, cabe mencionar que los estudios exploratorios

se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, o bien, si se desea indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas (Hernández, Fernández, Baptista, Méndez, & Mendoza, 2014) a través de un diseño no experimental transeccional como menciona Hernández Sampieri et al. (2014) toda vez que no existió ninguna manipulación intencionada de variables independientes y transeccional debido a que la recolección de los datos se realiza en un tiempo único, con el fin de analizar su interrelación en un solo momento. En la Tabla 1 se describe la población de estudio, que consistió de un total de 289 niños de diversas escuelas primarias ubicadas en la periferia del municipio de Coatzacoalcos, Veracruz, México.

El instrumento de medición (Martínez, Vergara, Mercado, Aguirre, & Sánchez, 2014) fue tomado a partir de la línea de investigación “Recursos Informáticos Maximizados (RIMa)” mismo que fue adaptado para la población de estudio, niños de nivel primaria, organizado en tres categorías de estudio: acciones de uso, equipo de cómputo y consumibles.

La primera categoría se enfocó en identificar el uso que los niños hacen de los recursos informáticos en cuanto al ahorro de energía eléctrica (por ejemplo: desconectar equipos y periféricos que no se están utilizando), también si existe el hábito de limpiar periódicamente los equipos del polvo y si aplican la acción de hibernar el equipo de cómputo al realizar un breve descanso. La segunda categoría se estableció con el objetivo de identificar si cuentan con recursos informáticas para actividades escolares o cotidianas, tales como computadora de escritorio, equipo portátil, teléfono celular, impresora, entre otros periféricos, y en la tercera y última categoría del estudio se diseñaron items para indagar todo lo relacionado con el uso y desecho de consumibles como tóner, papel, entre otros.

Previo a la intervención de la investigación, se realizaron varias reuniones con la Secretaría de Educación de Veracruz en Coatzacoalcos para establecer los alcances y limitaciones del proyecto y determinar la logística para el trabajo de campo de acuerdo a las condiciones y necesidades de cada escuela. En consecución de lo planeado, las visitas fueron realizadas

Nombre de escuela primaria	Número de encuestados (niños de 6° grado)
Organización de las Naciones Unidas	36
20 de noviembre	40
Gonzalo Aguirre Beltrán	27
Benito Juárez	45
Vicente Puente Icaza	34
Cauhtémoc	75
Howard Gardner	32
Total	289

Tabla 1. Población de estudio.

con base en un calendario elaborado con mutuo acuerdo para facilitar la intervención de los investigadores y acceder a los salones de clases con el apoyo del profesor en turno; cabe mencionar que como todo trabajo de investigación también se presentaron imprevistos, como la falta de comunicación entre directivos y profesores lo que en primera instancia retrasó las actividades planeadas.

El trabajo de campo consiste en todas aquellas acciones para obtener datos e información de las fuentes primarias en el lugar y tiempo en que suceden los hechos de interés para la investigación. Una vez formulados los objetivos y seleccionada la estrategia de recolección de evidencia, es necesario definir el rol de los que intervienen en la investigación, para el presente trabajo los hechos se suscitaron como se describe a continuación.

Al llegar a la escuela primaria en turno, el docente titular del grupo ya esperaba la visita, cabe mencionar que en cinco de ellas decían desconocer todo ello (se deja ver las relaciones entre directivo y profesores). Nos presentábamos con el docente titular quien nos permitía ingresar al aula las cuales presentaban grandes carencias (mobiliario deteriorado, herramientas de trabajo limitadas, etc.) y sin equipo de ventilación y mucho menos aire acondicionado; cabe señalar que en la ciudad de Coatzacoalcos el calor es intenso, superior a 35 grados, en una mayoría de meses al año y en época calurosa alrededor de 42 grados con sensación térmica de 45 o superior; no obstante los objetivos del estudio no estaban orientados a valorar las condiciones del aula se encontró un gran demanda por la población de niños en mejorar las condiciones de la escuela. En el aula, lugar del estudio, se saludaba a los niños y se llevaba a cabo la presentación con nombres cortos y apocopes (para obtener mayor confianza con los pequeños) y los niños respondían de la misma manera, demostrando buenos modales y un gusto por recibir personas-investigadores en el aula; cabe resaltar que el trabajo con los niños fue muy motivador y gratificante, sobre todo con el ánimo de responder el instrumento y recibir las pláticas de orientación sobre las buenas prácticas en el uso de los recursos informáticos, a manera de ejemplo se presentan los siguientes diálogos tal como sucedieron en el aula:

Maestro investigador: *ustedes, ¿cómo cuidan el medio ambiente?*

Los niños: *no tirando basura al piso, cuidando los árboles, procurando las plantas, sembrando, ahorrando agua, no maltratando a los animales.*

Maestro investigador: *Eso es muy muy bueno, ¡es excelente! ¿Pero cómo podemos cuidar el medio ambiente al usar una computadora, un celular e impresora?*

Los niños: *apagando los equipos si no se utilizan, reutilizando hojas de cuaderno, limpiando los equipos.*

Uno de los resultados esperados del proyecto LIFE 12 ENV/ES/000222 “GREEN TIC” es la elaboración de una guía de buenas prácticas que contribuyan a la reducción de los consumos de energía y recursos naturales en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación y, por lo tanto, a la reducción de su huella ecológica y especialmente de la huella de carbono de este sector. La presente guía recoge diferentes recomendaciones para que los usuarios de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) hagan un uso más inteligente y responsable de los distintos equipos y dispositivos, reduciendo con la aplicación de estas recomendaciones su consumo de energía, prolongando la vida útil de los mismos y en consecuencia reduciendo su huella de carbono. Estas buenas prácticas se han identificado después de realizar los siguientes trabajos previos:

Uno de los resultados esperados con todo este proyecto de investigación es la generación de recomendaciones, sugerencias y tips sobre el buen uso de los recursos informáticos de tal manera se extienda su vida útil y por consiguiente disminuir el impacto ambiental que se ocasiona con los desechos electrónicos si no se tiene una buena gestión de los mismos. En la actualidad el desecho de equipos informáticos, mejor conocido como basura electrónica (E - waste) es muy común antes de que se llegue a cumplir su vida útil, ya que generalmente estos equipos no reciben el cuidado necesario que les permita cumplir correctamente su ciclo de vida. Por ello, es importante mencionar que una de las principales medidas para ayudar en la sustentabilidad, es evitar el pronto desecho de los equipos informáticos a través del cuidado de algunos de sus componentes. Por ejemplo, se recomienda cada tres o máximo seis meses retirar el polvo acumulado en el equipo, esto con la finalidad de evitar posibles fallas y mantener un mejor desempeño del mismo.

Cabe mencionar que un equipo de cómputo (computadora de escritorio o laptop) tiene una vida útil de cinco años (García, 2007), esto dependiendo del tipo de cuidados que se le brinde. En la actualidad, una de las acciones que ayudan a preservar la vida de los equipos informáticos es el aplicar limpieza preventiva cada cierto periodo de tiempo, ya que, al mantener un equipo en un ambiente favorable le permite alargar por más tiempo su vida útil.

Las fallas en las computadoras en ocasiones suceden por la acumulación de polvo en sus partes físicas internas, esto se debe a que los circuitos se cubren de polvo, el cual les impide liberar normalmente el calor provocando así el calentamiento del equipo que con el paso del tiempo termina dañado (Martínez et al., 2014). Otra medida que contribuye a la sustentabilidad es el ahorro de energía; cuando se ahorra energía no solo se ayuda al medio ambiente sino además se prolonga la vida útil de los equipos informáticos.

En la actualidad existen programas que contribuyen a concientizar en el ahorro de energía, un ejemplo de ello es Energy Star, programa internacional de la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA) creado en 1992 para promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad, a fin de reducir la emisión de gas de efecto invernadero por parte de las centrales eléctricas (Iluminet, 2011).

También, el desactivar los servicios inalámbricos del equipo, el Wifi y el bluetooth, cuando no están en uso es otra de las buenas prácticas que nos permite ahorrar energía, y extender la duración de la batería del equipo. Según un estudio realizado en 2012 por Elena López Ordaz, esto se debe a que los estados de transmisión y recepción son los estados de más alto consumo. Aunque las condiciones para la descarga de la batería han sido las mismas en transmisión que en la recepción, se observa que el nivel de batería decrece con mayor velocidad en el estado de transmisión (Martínez et al., 2014).

Suspender o hibernar los equipos mientras no se están utilizando es otra buena práctica; algunos equipos cuentan con la imagen de una “media luna” que nos permite habilitar esta recomendación; o en el mejor de los casos apagar completamente el equipo si el tiempo de uso es amplio. Otra buena práctica consiste en configurar el brillo del monitor a un nivel bajo pero que sea permisible por el ojo del humano. Buscar un término medio que no se dañe la vista humana y ahorrar energía a partir de configurar el brillo de un celular, computadora de escritorio, equipo portátil, tableta u otro. De igual forma, configuración del protector de pantalla y evitar protectores de pantalla con muchos colores y en constante movimiento al igual que el papel tapiz, de preferencia que este sea un lienzo liso y evitar colocar fotografía.

Mas adelante se describen con mayor detalle los resultados del instrumento, pero continuando con las pláticas de orientación, se ejemplificaron diversas recomendaciones relativas al buen uso de las computadoras, monitores, teléfonos celulares, tabletas, entre otros equipos y de igual forma aspectos orientados al uso y configuración del software para un mejor aprovechamiento del equipo y de los consumibles de cómputo. También, se les compartió las estrategias e iniciativas que organismos, universidades y gobierno implementan de manera periódica en pro del medio ambiente, como son campañas de recolección de basura electrónica, recolección de batería, recolección de cartuchos de toner y tinta, entre otras.

Referente a los consumibles, destacamos que usualmente el tiempo de vida de un cartucho/tóner de impresión depende de la cantidad de documentos que sean impresos, así como la cantidad de tinta que se requiera, la cual podemos optimizar su uso implementando ciertas acciones. Si bien es cierto, cuando se desea entregar un trabajo impreso, siempre se busca que dicho trabajo sea de la mejor calidad, es decir, que sea atractivamente visible para

captar con mayor facilidad la atención del lector; a causa de ello, recurrimos a utilizar una gran variedad de colores en nuestros documentos, que en muchas de las ocasiones no son necesarios, y lo único que se consigue es reducir el nivel de tinta en el cartucho/tóner de la impresora. Una buena práctica es la recarga de cartuchos de toner o tinta, sin olvidar la recomendación que a lo más se sugiere recárgalo en cinco ocasiones y posteriormente entregar el envase vacío a un centro de acopio autorizado.

RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN EN NIÑOS DE NIVEL PRIMARIA

La educación cumple un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes, así como en el reto de implementar acciones para frenar el deterioro del planeta. A continuación, se muestran los resultados del impacto o cultura que presentan los usuarios, niños de nivel primaria, en el manejo de los recursos informáticos y contribución al medio ambiente.

El estudio se aplicó a una muestra por conveniencia en niños de sexto grado de las primarias ubicadas en la periferia del municipio de Coatzacoalcos con un total de 289 estudiantes encuestados y a quienes se les brindó orientación sobre las buenas prácticas en el uso de las TIC.

Tal como se describe en la Tabla 2, las edades oscilan entre 10 a 14 años. Con sólo 2 niños con la edad máxima de 14 años y una mayoría de 261 estudiantes cuentan con edades de 11 y 12 años, lo que equivale el 90% del total de la población.

Respecto al ahorro de energía respondieron: “En mi casa se ahorra energía eléctrica desconectando los aparatos electrónicos que no se utilizan” (tabla 3), un total de 163 estudiantes de ambos géneros aceptaron que algunas veces lo aplican. Se observa que se encuentran en situaciones de igualdad muy similares, 133 niñas contra 138 niños dicen contar hasta cierto punto con el hábito cultural de ahorrar energía desconectando los equipos electrónicos que no utilizan.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
0	10	3.5
11	187	64.7
12	74	25.6
13	12	4.2
14	2	.7
10	4	1.4
Total	289	100.0

Tabla 2. Edades.

Fuente: Elaboración propia
(Martínez & Vergara, 2018)

En contraparte del análisis anterior por género, tabla 4, se observa que los niños más allá del género con edades de 11 y 12 años cuentan de cierta manera con el hábito cultural de ahorrar energía desconectando los equipos electrónicos que no utilizan. Siendo éstos un total de 257 estudiantes.

En Tabla 5 se describen los resultados a la pregunta “¿Cuenta con computadoras de escritorio o portátil (laptop) en su hogar?” 168 estudiantes afirmaron contar con computadora en casa, en contra parte, 116 estudiantes mencionaron que carecen de un equipo de cómputo en casa.

Al responder afirmativamente la pregunta anterior, se les cuestionó (ver tabla 6): ¿En mi casa, se limpia la computadora del polvo? se resalta que 100 niños de 11 y 12 años afirman que cuentan con el hábito de limpiar el equipo de cómputo y por otro lado 41 niños de las mismas edades afirman que nunca realizan dicha actividad.

Sobre la buena práctica de apagar o hibernar el equipo, en tabla 7 se describe el cuestionamiento “En mi casa se apaga o hiberna la computadora al realizar un breve descanso (comer, ir al baño, hacer algo pasajero) para el ahorro de energía” 105 niños de edades de 11 y 12 años afirman que realizan esa acción, y por el contrario 3 niños de 14 y 10 años nunca han realizado dicha acción.

Género	Respuesta			Total
	Siempre	Algunas veces	Nunca	
0	8	4	1	13
Femenino	57	76	0	133
Masculino	51	87	5	143
Total	116	167	6	289

Tabla 3. Niños que ahorran de energía eléctrica por género.

Fuente: Elaboración propia
(Martínez & Vergara, 2018)

Edad	Respuesta			Total
	Siempre	Algunas veces	Nunca	
0	5	4	1	10
11	74	110	3	187
12	29	44	1	74
13	5	7	0	12
14	1	0	1	2
10	2	2	0	4
Total	116	167	6	289

Tabla 4. Niños que ahorran energía eléctrica mostrado por edades.

Fuente: Elaboración propia
(Martínez & Vergara, 2018)

Edad	Respuesta			Total
	0	Si	No	
0	0	6	4	10
11	3	107	77	187
12	2	48	24	74
13	0	5	7	12
14	0	0	2	2
10	0	2	2	4
Total	5	168	116	289

Tabla 5. Niños que cuentan con computadora en casa mostrado por edades.

Fuente: Elaboración propia
(Martínez & Vergara, 2018)

Al responder el cuestionamiento ¿Cuenta con una impresora en su hogar?, de 289 niños, sólo 108 de ellos afirma contar con una impresora (Tabla 8).

Al preguntar por el hábito ¿En mi casa se utiliza papel u hojas de reciclaje al imprimir? Como se observa en la tabla 9, nuevamente recae mayoría de una respuesta afirmativa en la edad de 11 años, en contraparte, 53 niños mencionan que dicha acción la realizan algunas veces a pesar de identificar y conocer bien los beneficios.

Ante el cuestionamiento ¿Qué se hace con los cartuchos de tintas o tóner cuando se han agotado? en la tabla 10, se manifiesta que 122 niños recargan/reutilizan el cartucho de tinta/tóner y otros 70 niños lo tiran a la basura (situación que daña gravemente nuestro planeta) y sólo 24 de ellos lo entrega en un centro de acopio para un tratamiento correcto del mismo.

Finalmente, se hace evidente que desde temprana edad existe un amplio uso de los recursos informáticos, pero desde las aulas de la educación básica se requiere fortalecer las estrategias para concientizar y fomentar una cultura en el uso sustentables de los recursos informáticos. Se hace urgente la necesidad de educar con buenas prácticas en el uso de la tecnología en cualquier nivel educativo, ya que como lo menciona la UNESCO es necesario "...integrar el Desarrollo Sostenible en el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles.

Edad	Limpieza				Total
	0	Siempre	Algunas veces	Nunca	
0	2	5	2	1	10
11	27	68	57	35	187
12	13	32	23	6	74
13	2	5	4	1	12
14	1	0	0	1	2
10	1	1	1	1	4
Total	46	111	87	45	289

Tabla 6. Niños que limpian su computadora del polvo de acuerdo con sus edades.

Fuente: Elaboración propia (Martínez & Vergara, 2018)

Edad	Respuesta				Total
	0	Siempre	Algunas veces	Nunca	
0	1	2	7	0	10
11	26	72	64	25	187
12	15	25	26	8	74
13	2	4	4	2	12
14	1	0	0	1	2
10	0	2	0	2	4
Total	45	105	101	38	289

Tabla 7. Niños que apagan o hibernan su computadora al realizar breve descanso mostrado por edades.

Fuente: Elaboración propia (Martínez & Vergara, 2018)

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	34	11.8	11.8	11.8
Si	108	37.4	37.4	49.1
No	147	50.9	50.9	100.0
Total	289	100.0	100.0	

Tabla 8. Niños que cuentan con Impresora en casa.

Fuente: Elaboración propia (Martínez & Vergara, 2018)

Edad	Respuesta				Total
	0	Siempre	Algunas veces	Nunca	
0	1	1	5	3	10
11	28	47	53	59	187
12	15	13	26	20	74
13	2	4	3	3	12
14	1	0	1	0	2
10	1	1	0	2	4
Total	48	66	88	87	289

Tabla 9. Niños con hábito del reciclaje del papel mostrado por edades.

Fuente: Elaboración propia
(Martínez & Vergara, 2018)

Edad	Respuesta				Total
	0	Lo reutilizo o recargo	Lo entrego en centro de acopio	Lo tiro a la basura	
0	0	7	0	3	10
11	39	84	13	51	187
12	15	35	9	15	74
13	3	5	2	2	12
14	1	0	0	1	2
10	0	3	0	1	4
Total	58	134	24	73	289

Tabla 10. Niños con hábitos en el reciclaje de cartuchos de tinta/tóner identificados por edades.

Fuente: Elaboración propia
(Martínez & Vergara, 2018)

CONCLUSIONES

Como se ha mencionado en diversas ocasiones, existen gobiernos, empresas privadas y asociaciones civiles tanto a nivel nacional como internacional que dan apoyo en mayor o menor medida al bienestar social en el cuidado del medio ambiente. Sin embargo, tal y como se mencionó durante esta intervención social, aún hace falta más concientización y trabajar en fortalecer los hábitos culturales para realizar acciones claras y pertinentes en favor del bienestar del ser humano.

Con respecto a la vivencia del proyecto, es de resaltar el nivel de carencia que aún existe en la infraestructura escolar y no obstante el bajo nivel socioeconómico de un gran número de estudiantes de nivel primaria de la periferia de Coatzacoalcos. La población de estudio un poco más del 70% afirmó contar con un equipo de cómputo y el 90% cuenta con teléfono celular. Respecto a la categoría de “equipo tecnológico”, el 40% de los niños dice cuidar la energía y con ello contar con el buen hábito de ahorrar energía desconectando los equipos electrónicos que no utilizan, esto lo llevan a cabo de manera recurrente; así mismo, con el hábito de eliminar el polvo del equipo cómputo, un 38% afirmó que lo llevan a cabo como lo marca la literatura, cada 6 meses. De manera similar, el 36% mencionó que al estar trabajando con la computadora y al momento de realizar un breve descanso tiene el hábito de apagar o hibernar el equipo de cómputo con la finalidad de ahorrar de energía.

Un aspecto que se identificó poco favorecido, fue el hecho de reciclar el papel, donde los niños afirmaron que lo realizan muy poco, toda vez que el 78% externó que nunca realiza esta buena práctica, con base en la evidencia las pláticas brindadas a los niños reforzaron la importancia de reciclar el papel como estrategia sustentable y favorecer el ahorro familiar.

Es evidente que la mayoría de los niños carecen de hábitos culturales en el manejo de un equipo de cómputo en pro del medio ambiente, falta seguir trabajando en ello y concientizar a las futuras generaciones. Así mismo, es necesario que autoridades educativas y profesores se replanteen el revisar contenidos de estudio del nivel primaria para incorporar las buenas prácticas en el uso de los recursos informáticos.

Entre los hallazgos encontrados, se destaca que 255 niños de 289 en edades de entre 10 a 14 años han desechado por lo menos un celular, es decir ya cuentan con el segundo o tercer celular, situación que debe preocupar y ocupar en este caso a los padres de familia. En la categoría “consumibles”, lo encontrado al respecto también fue desalentador, se deja ver que un 22% no reutilizan el papel y una cuarta parte dice tirar a la basura el envase de tóner o cartucho de tinta para impresora lo que es perjudicial para el medio ambiente.

Si dentro de las instituciones se comienzan a ejemplificar, reforzar, analizar, discutir y fomentar hábitos sobre buenas prácticas, como el consumo de productos que contengan el símbolo de Energy Star, el cual asegura que exista un ahorro de energía por parte de dichos equipos, la entrega de equipo obsoleto o de aquellos que ya han culminado su vida útil a centros de acopio especializados y evitar arrojarlos en basureros o calles, entre otros hábitos, con mucha certeza se logrará controlar la preservación de los recursos naturales para las futuras generaciones, además que se podrá cubrir las necesidades de nuestra generación actual a través de un mejor uso de los recursos informáticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baldé, C.P, Forti V, Gray V, Kuehr, R, Stegmann, P
Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos
– 2017, Universidad de las Naciones Unidas (UNU),
Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)
y Asociación Internacional de Residuos Sólidos
(ISWA), Bonn/Ginebra/Viena.
- EPA (2018) *Ciencia y tecnología*. Agencia de Protección
Ambiental de Estados Unidos. Recuperado de
<https://espanolepa.gov/espanol/ciencia-y-tecnologia>
- FayerWayer (2013). *La basura tecnológica y sus causas-
consecuencias*. Recuperado de <https://www.fayerwayer.com/2013/11/la-basura-tecnologica-y-sus-causas-consecuencias/>
- Gil C, José Manuel (2018). *El Reciclaje de Electrónicos: Un
paso Fundamental para la Sustentabilidad de
nuestro País*. REMSA. Recuperado de <http://www.reciclaelectronicos.com/blog/2018/11/reciclaje-electronicos-paso-fundamental-la-sustentabilidad-pais/>
- Hernández, S. R, Fernández, C. C, Baptista, L. P, Méndez, V.
S, & Mendoza, T. C. P (2014). *Metodología de la
investigación* (6a ed). México, DE McGraw-Hill
Education.
- ILUMINET (16-02-2011). *La importancia de contar el sello
Energy Star*. Recuperado de <http://www.iluminet.com/la-importancia-de-contar-el-sello-energy-star/>

- INEGI (2015). *Población de hogares con computadora. Censos económicos 2018, Versión beta*. México. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/ticshogares/>
- Martínez, M. P, Vergara, C. J.A, Mercado, C. M. O, Aguirre, A. M. G, & Sánchez, L. J.L. (2014). *Estrategias Sustentables en la Gestión de las Ciencias Informáticas Maximizando el uso de los recursos informáticos*. México: HESS, SA. de C.V.
- OMS (2016). *Cada año mueren 126 millones de personas a causa de la insalubridad del medio ambiente*. Organización Mundial de la Salud. Recuperado el 4 de marzo de 2018. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/deaths-attributable-to-unhealthy-environments/es/>
- OCDE (20016). *Extended Producer Responsibility A Guidance Manual for Governments*. Recuperado en: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9789264256385-en/index.html?itemId=/content/publication/9789264256385-en>
- ONU (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Naciones Unidas. Recuperado de http://www.comingauqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Orozco, B. Jeffrer (1997). *Gestión tecnológica y desarrollo sostenible: deficiencias del marco institucional y de políticas en Costa Rica*. Centro Internacional en Política Económica para el Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional. *Revista Economía y Sociedad*. 2 (3), 21–35. Recuperado de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/economia/article/view/1645>
- Pérez P, Julián; Merino, María (2010) *Recursos tecnológicos*. Recuperado de <https://definicionde/recursos-tecnologicos/>
- Porcelli, A. M, & Martínez, A. N (2015). *“La nueva economía del siglo XXI: análisis de los impactos de la informática en el ambiente. Tendencias actuales en tecnologías informáticas verdes, un compromiso con la sustentabilidad”*. *Revista Quaestio Iuris*, 8(4), 2174–2208. Recuperado de <https://doi.org/10.12957/rqi.2015.20953>
- UNAM (2016) *México, el tercer país con más basura electrónica. Boletín UNAM-DGCS-184*. Dirección General de Comunicación Social de la Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2016_184.html
- UNESCO (2020). *La UNESCO y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Consultado en <https://es.unesco.org/sdgs>
- ONU (2015) *Agenda de desarrollo sostenible. Objetivos de Desarrollo Sostenibles*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Santillan, María (2014). *Basura electrónica, fuera de control*. Recuperado de http://ciencia.unam.mx/leer/370/Basura_electronica_fuera_de_control
- IIES UNAM (s/f). *El impacto de la basura electrónica en México*. Recuperado de <https://www.iies.unam.mx/el-impacto-de-la-basura-electronica-en-mexico/>
- Baldé, C.P, Forti V, Gray V, Kuehr, R, Stegmann, P (2017). *Observatorio Mundial de los Residuos Electrónicos – 2017*, Universidad de las Naciones Unidas (UNU), Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA), Bonn/Ginebra/Viena.

SUSTENTABILIDAD Y PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA EN FINCA DON GERVASIO: ALTERNATIVA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE ÁREAS URBANAS Y PERIURBANAS

*Salvador Partida Sedas,
Mayra Mendoza Gutiérrez,
Mayra Paola Partida Mendoza*

INTRODUCCIÓN

La globalización económica, el progreso en las tecnologías de transporte y comunicación, el predominio de modelos de desarrollo basados prioritariamente en el sector empresarial, la liberalización de los mercados y las nuevas formas de competencia en el sector alimentario, han originado cambios sustanciales en la vida económica y social de las pequeñas comunidades (Macías, 2013).

La transformación de los procesos territoriales en México durante las últimas tres décadas obedece a un modelo económico que ha priorizado el desarrollo de los mercados globales bajo la lógica de la eficiencia y competitividad. Todo esto ha ocasionado que la concentración espacial de los servicios, la infraestructura, los distritos industriales y de negocios se ubiquen en las principales ciudades. El proceso de metropolización en México ha propiciado cambios en la relación entre la urbe y su entorno, que han llevado a que la expansión y el crecimiento propio de la ciudad consuman el suelo y los recursos de los territorios contiguos (Fernández y De la Vega, 2017).

Desde el punto de vista empírico, existen evidencias de pequeños asentamientos lejanos de la ciudad en los que se observan prácticas vinculadas con la industria, el comercio o los servicios, todas actividades asociadas con lo urbano. Con todo esto, se destaca que la agricultura periurbana enfrenta un momento de crisis económica basada en la pobreza y la inseguridad alimentaria (Ávila, 2011).

En este contexto, Fernández y De la Vega (2017) indican que entender el territorio implica no solo la comprensión histórica del medio físico; también abarca una clarificación de las

pautas sobre las que se ha establecido dicho control y apropiación por parte de grupos sociales que le han otorgado un sentido jurisdiccional, de pertenencia y, sobre todo, de cambio o transformación a lo largo del tiempo. En el presente trabajo, se analiza el desempeño de una finca agroecológica diseñada bajo principios de permacultura y arquitectura del paisaje, que cuenta con seis áreas funcionales en las que se minimizan los desechos y aprovecha al máximo los recursos con que esta cuenta, como una alternativa para pequeños productores de áreas urbanas y periurbanas.

PRINCIPIOS DE SUSTENTABILIDAD, SOBERANÍA ALIMENTARIA Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

En el mundo, pese a los avances sociales en las últimas décadas, aún hay alrededor de 870 millones de personas que padecen hambre; la gran mayoría (852 millones) habita en países en desarrollo, y 16 millones viven en países desarrollados; 49 millones se encuentran en Latinoamérica y el Caribe; de los cuales 21 millones son mexicanos. Si bien, la cifra global de víctimas del hambre disminuyó de 1990 a 2007, de 2008 en adelante el proceso de reducción se ha hecho más lento (Parametría, 2013). El aumento de la pobreza y particularmente del hambre son aspectos que deberían causar un cuestionamiento muy serio sobre las acciones de política económica implementadas en las décadas previas, una profunda revisión sobre las causas que provocaron un grado de marginación social tan extremo como lo representa la ausencia de alimentos en la vida diaria de las personas (De La Cruz, 2013).

Las cifras generadas por organismos oficiales como el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) muestran que la pobreza y el hambre van en ascenso. De acuerdo con datos estimados por esta dependencia, entre los años 2006 y 2010 el número de personas pobres aumentó. La cuantificación por ingresos indica que la cantidad de mexicanos en pobreza pasó de 45.5 millones a 57.7 millones y, por otra parte, la medición multidimensional de la pobreza señala que para 2010 la cifra de personas en pobreza se ubicó en 52 millones, 4 millones más que dos años antes (CONEVAL, 2016).

El Gobierno Federal ha destinado cuantiosos recursos a las zonas rurales en los últimos años a través de diferentes programas, que no solamente no han disminuido la pobreza, sino se ha creado dependencia en la gente al privilegiar el gasto más que la inversión. Solo en los últimos cinco años el presupuesto público asignado al desarrollo rural, a través del Programa Especial Concurrente (PEC), y operado en parte por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), se triplicó, siendo equivalente a 313,700 millones de pesos para el 2013 (FAO-SAGARPA, 2014).

En los últimos 30 años los gobiernos federales en México han diseñado e implementado políticas públicas para combatir la pobreza y la mala alimentación, pero, de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) la carencia por acceso a la alimentación en México se incrementó de 20'789,646 personas en 2008 a 23'088,010 personas en 2014, expresado en términos porcentuales indica que pasó del 21.7% al 23.4% de la población (CONEVAL, 2016). Así mismo, el índice de la Tendencia Laboral de la Pobreza (Tendencia del porcentaje de personas que no pueden adquirir la canasta alimentaria con el ingreso laboral), muestra que, durante 2010 en zonas urbanas, el 45.5 por ciento de las personas no podía comprar la canasta alimentaria con sus ingresos y en las zonas rurales el porcentaje era de 59.98 por ciento (Flores, 2015).

Indudablemente el problema del hambre debe ser resuelto, atacarse en lo inmediato, pero también se deben cubrir aspectos relevantes como el de una nutrición adecuada y el acceso a satisfactores de calidad de vida que permitan alcanzar una mayor movilidad social. Articular programas y dependencias de gobierno que hasta hoy se encuentran desvinculados, desvirtuados y que en algunos casos son obsoletos o presa de intereses meramente políticos. (De La Cruz, 2013).

EFFECTO AMBIENTAL, ECONÓMICO Y SOCIOCULTURAL DEL ACTUAL MODELO DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

Los agroecosistemas proporcionan bienes y servicios importantes que contribuyen al bienestar humano, el desarrollo económico y el alivio de la pobreza (Cerdán et al, 2012); sin embargo, la racionalidad positivista en la agricultura conduce a la noción de que el incremento de la productividad es el objetivo principal de un sistema agrícola y es a la llamada revolución verde, a quien se le atribuye hoy en día una de las causas de la inestabilidad de muchos sistemas agrícolas modernos y altamente tecnificados (Monzote, 2017; Nova, 2017).

Actualmente, lo que se percibe en diversas comunidades rurales y periurbanas, es el predominio de modelos agroindustriales de producción; crisis recurrentes en la agricultura de pequeña escala; concentración de los recursos productivos en pocos actores; proletarización de la mano de obra; diversificación en las actividades productivas y en las fuentes de ingreso de las familias; creciente movilidad poblacional, temporal y permanente; redefinición de lo rural más allá de su identificación con la agricultura; así como cambios en las preferencias y prácticas de consumo (Macías, 2013)

Muchos de los problemas que presenta la agricultura provienen por lo general de los desajustes sistémicos provocados por la ruptura de los equilibrios y ciclos de la naturaleza, debido al monocultivo, la deforestación, mal manejo de los suelos, erosión, compactación, el uso excesivo de agroquímicos y el sobredimensionamiento de las unidades productivas, con la consiguiente despoblación del campo y la separación del hombre de la tierra (Nova, 2017). Y, de acuerdo con Fernández y De la Vega (2017), el sector agropecuario constituye una actividad que marca y anticipa la trayectoria de los cambios en el uso, de forestal a agrícola y de agrícola a urbano. Esta dinámica refleja el diferencial de valor-precio entre la tierra agrícola y la urbana, pero habla también de la precaria valorización de los servicios ambientales y la falta de instrumentos fiscales y crediticios de compensación y cambio.

El valor de lo agrícola en la región no se debe al volumen de cultivo nacional, sino más bien a su contribución a la economía doméstica y al autoconsumo de las personas que lo practican, porque representan estrategias de sobrevivencia de la población: “La producción de alimentos en la ciudad juega un papel central para la solución integral de urbanización, deterioro ambiental y pobreza” (Fernández y De la Vega, 2017).

Además, Funes-Monzote (2017) establece que los problemas ambientales fundamentales asociados al manejo actual de la agricultura son: reducción de la biodiversidad, poca disponibilidad y contaminación de las aguas subterráneas, erosión de los suelos y la deforestación, además indica que de la aplicación del modelo agrícola industrial se derivaron también serias consecuencias socioeconómicas bien conocidas como la migración a gran escala de la población rural hacia las ciudades, que provocó la pérdida de muchos agricultores experimentados, con amplios conocimientos y tradiciones campesinas.

Las innovaciones fomentaron métodos de manejo agrícola y pecuario insostenibles y han permitido identificar con bastante claridad cuáles son las lagunas que aún persisten para alcanzar un estadio superior en el camino hacia la agroecología. Estas carencias son: los sistemas de monocultivo que aún prevalecen y se estimulan en detrimento de la biodiversidad y que socavan los avances agroecológicos; la persistente dependencia de insumos externos, en particular de energía fósil y la falta de integración entre los agroecosistemas a diferentes escalas (Funes-Monzote, 2017).

Para enfrentar la crisis productiva causada por los bajos precios de las cosechas, los altos costos de producción, la carencia de asesoría técnica y la inexistencia de créditos a la producción, la gran mayoría de los hogares campesinos en México ha debido intensificar la pluriactividad para obtener ingresos de fuentes alternas a la agricultura (Thiébaud y Velázquez-Hernández, 2017).

En la zona central de las altas montañas del estado de Veracruz, al sureste de México, se produce principalmente café arábigo y caña, incrustados en zonas de bosque mesófilo de montaña, son cultivos prioritarios, ya que sostiene económicamente a la gran mayoría de su población y en el caso del café, genera importantes divisas vía su exportación a Estados Unidos y Europa.

Sin embargo, esta dependencia económica hacia un solo cultivo, produce efectos nocivos en el activo circulante de la región, período con altos ingresos durante la cosecha (noviembre a marzo) y detrimento en sus condiciones financieras en el periodo restante, caracterizado por la migración de la población en edad de trabajar y una alta dependencia hacia el subsidio de programas gubernamentales, además del mal manejo y abandono parcial o total de sus fincas.

PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA DE ALIMENTOS: BASE PARA UNA TRANSICIÓN HACIA MODELOS MÁS SUSTENTABLES

La situación indicada líneas arriba despertó la conciencia ecológica y se ha comenzado a ver a la agroecología como una alternativa de los sistemas productivos agropecuarios, por medio de la cual se pueden obtener buenos rendimientos y producciones, sin el uso o con bajo consumo de agroquímicos, sobre la base del amplio aprovechamiento y conservación de los recursos naturales (Nova, 2017). Las líneas para integrar el manejo de agroecosistemas son: diversificación genética y tecnológica, integración ganadería/agricultura y autosuficiencia alimentaria de animales y humanos, combinadas en sistemas diversificados, integrados y autosuficientes, de adaptación local, resilientes y sostenibles. (Funes-Monzote, 2017).

La integración de sistemas de producción bajo principios agroecológicos permite generar nuevos conocimientos para lograr la sustentabilidad, y en un escenario de crecimiento demográfico, cambio climático y degradación de los ecosistemas naturales, la agroecología constituye una alternativa que permite generar más alimentos y hacerlo de manera sustentable, ofrece elementos muy importantes para la agricultura en pequeña y a gran escala (Migliorati, 2016).

La producción de alimentos y actividades de apoyo, practicadas a pequeña escala, donde cada productor o colectivo tiene la posibilidad de atender directamente a las plantas y animales, al tratarse de áreas reducidas, lo que le facilita el uso de tecnologías agroecológicas

y un manejo de la producción, sobre la base de máxima utilización del potencial productivo existente, de posible creación en su predio o en cada localidad. De esta manera el programa adquiere un profundo carácter de sostenibilidad local. (Companioni, Rodríguez-Nodals, Sardiñas, 2017).

Venegas y otros (2018) proponen la transición agroecológica como un proceso de cambio en las prácticas agrícolas y la readecuación biológica de un sistema agropecuario para lograr resultados equilibrados en torno a la producción, la independencia de insumos externos especialmente agroquímicos, la restauración de todos los procesos ecológicos y sociales que le permitan acercarse a la sustentabilidad.

Por su parte, Jiménez y Antón (2014) indican que el concepto de agricultura sostenible implica la adecuación y combinación de técnicas y la conservación del medio ambiente, en una estrategia que dé cabida a todas las alternativas y tipos de productores, insumos y equipos para satisfacer diversos requerimientos.

Los sistemas integrados con base agroecológica pueden aportar valiosos elementos al diseño de estrategias tecnológicas y energéticas vinculadas a la soberanía alimentaria y energética de los países en los que aún queda mucho por investigar e implementar, pero existe evidencia de que a partir de una efectiva integración se incrementa la productividad a nivel de sistema, cuando se hace un uso más racional de los recursos naturales y las tecnologías disponibles (Funes-Monzote, 2017).

Los sistemas agroecológicos combinan los aportes del conocimiento especializado con la producción agrícola y pecuaria en un nuevo nivel de complejidad que está determinado por la agrobiodiversidad, bajo un programa de manejo más holístico. De acuerdo con Funes-Monzote (2017) los sistemas diversificados, integrados y autosuficientes tiene características específicas, pero todos poseen varios principios básicos en común:

- Incrementar la biodiversidad del sistema.
- Hacer énfasis en la conservación y manejo de la fertilidad del suelo.
- Usar al máximo la energía renovable y optimizar los procesos de reciclaje de la energía.
- Aumentar la eficiencia en el uso de los recursos naturales locales.
- Mantener altos niveles de resiliencia.

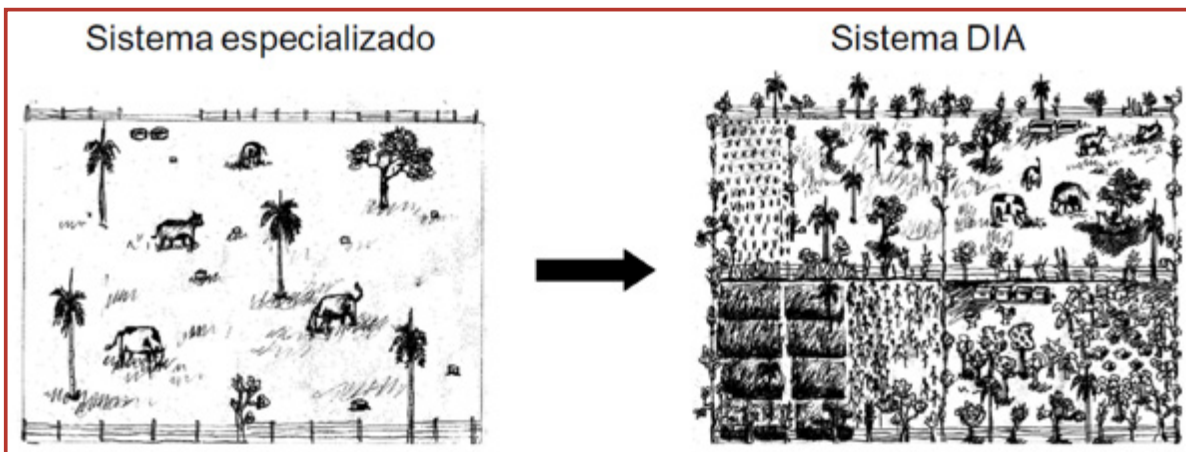


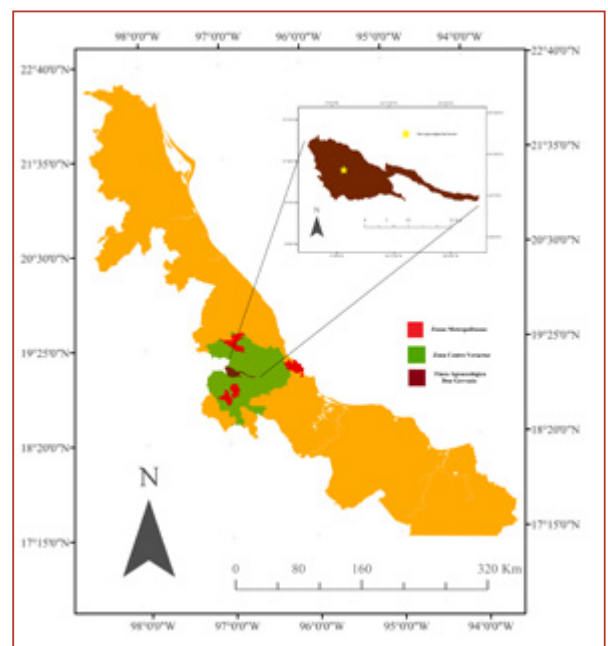
Figura 1. Diferencia esquemática entre un sistema especializado y sistema integrado agroecológico.

Fuente: Funes-Monzote (2017).

FINCA AGROECOLÓGICA DON GERVASIO: ALTERNATIVA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE ÁREAS URBANAS Y PERIURBANAS

De acuerdo con Nova (2017), la agricultura integrada sobre principios agroecológicos constituye una alternativa posible, que tomada de nuestras propias raíces y complementada con los adelantos de la ciencia, la técnica y la innovación podría garantizar el equilibrio económico-social y ecológico del campo.

La Finca Don Gervasio es una parcela agroecológica de 8,500 m² localizada en el municipio de Huatusco perteneciente a la región de las altas montañas del estado de Veracruz (Mapa 1), en ella se han establecido una serie de módulos de producción biointensiva con el objetivo de aplicar los principios del desarrollo sustentable, economía circular, permacultura y soberanía alimentaria, los cuales contribuyen con el bienestar familiar.



Mapa 1. Localización geográfica de Finca Agroecológica Don Gervasio.

Fuente: Propia (2020).

Como lo establece Funes-Monzote (2017), un sistema integrado es aquel que intercambia funciones y recursos entre la producción animal y vegetal con objetivos comunes a nivel de sistema. Desde una visión holística, la integración cumple funciones que cierran ciclos de nutrientes y energía, que permiten el uso más racional de los recursos disponibles y que establecen sinergias provechosas para ambas producciones vegetales y animales con un probable mejoramiento en la economía de la finca y la preservación ambiental. La finca Agroecológica Don Gervasio, es un módulo agroecológico familiar (MAF) que integra sistemas multipropósito con una base de conservación de los recursos, está diseñada bajo principios de permacultura y arquitectura del pasaje, está integrada por los siguientes sistemas de producción (Figura 2):

1. Módulo de producción biointensiva de hortalizas, plantas medicinales, flores, bioinsecticidas y biofertilizantes
2. Módulo de producción de chayotes
3. Módulo de producción de café, plátano y malanga
4. Módulo de producción zarzamora
5. Módulo de producción de árboles frutales y cítricos
6. Módulo de producción de granos y leguminosa.



Figura 2. Vista aérea de Finca Agroecológica Don Gervasio.

Es una unidad de producción familiar de 8,500 metros cuadrados, diseñada bajo principios agroecológicos, integrada en seis áreas funcionales de alta diversidad dividida por cercos vivos y en donde se producen árboles frutales, plantas de ornato, arbustos, hortalizas, plantas medicinales y aromáticas, árboles maderables y ornamentales, módulos de producción animal y de productos procesados coexistiendo armónicamente con la biota y el paisaje del sitio (Tabla 1).

Área de Producción	Especies diferentes	Población Total
Animal	4	19
Arbustos	7	495
Biofertilizantes	4	4
Flores	14	340
Frutas	29	772
Hongos Seta	1	1
Hortalizas	12	1,020
Maderables	21	184
Medicinales	17	484
Productos Procesados	4	4
	113	3,323

Tabla 1. Descripción de las áreas de producción y diversidad de especies presentes en la Finca Agroecológica Don Gervasio.



Figura 3. Productos de cada uno de los módulos de la finca Agroecológica Don Gervasio.

Además, como parte del proceso de transición hacia la sustentabilidad, se han adoptado una serie de ecotecnologías que contribuyen con la minimización y eliminación de los efectos adversos hacia el medio ambiente, destacando las siguientes (figura 4):

- Calentador de Agua Solar y deshidratador solar de frutas y legumbres.
- Agricultura orgánica, producción de biofertilizantes y bioinsecticidas
- Sanitario seco
- Sistemas de captación de aguas pluviales
- Arquitectura sustentable
- Siembra a curvas de nivel
- Producción de composta y lombricomposta
- Reducción/Reuso de residuos sólidos
- Reciclaje de materiales
- Tratamiento de aguas grises



Figura 4. Ecotecnologías desarrolladas y adaptadas en la Finca Agroecológica Don Gervasio.

Aunado a lo anterior, a través de la experiencia obtenida, los dueños han desarrollado procesos de transformación de los productos primarios generados en la finca, diversificando aún más sus alternativas de comercialización y rentabilidad financiera; lo anterior, ha permitido contar con flujo de efectivo a lo largo de todo el año (Figura 5).



Figura 5. Diversidad de productos procesados en la Finca Agroecológica Don Gervasio.

La finca emplea permanentemente a un trabajador y recibe becarios del programa Jóvenes Construyendo el Futuro a quienes se les enseña y capacita bajo los principios del desarrollo sustentable y en cada una de las áreas con las que esta cuenta, compartiendo así, el conocimiento generado con la población de su entorno. En términos ambientales, sociales y económicos, la finca ha demostrado ser una excelente opción y alternativa para pequeños productores de áreas urbanas y periurbanas, se cuenta con una permanente diversidad de productos que pueden ser vendidos localmente; además, se encuentra de en vías de convertirse en un modelo de desarrollo para las regiones rurales y periurbanas en la zona central del estado de Veracruz.

DISCUSIÓN

El fenómeno de globalización económica, el creciente dominio del capital en el agro, la industrialización de la agricultura, la urbanización de las comunidades rurales, y la apertura económica y comercial impulsada en varios países, han trastocado de manera definitiva las anteriores características del sector rural, donde antes predominaba la agricultura como principal actividad económica, la dispersión, el aislamiento de la población, y su escaso acceso a mercancías industrializadas así como a servicios de alto valor agregado (Gómez, 2002).

De acuerdo con Macías (2013) desde la década de los años noventa se desarrollaron nuevos conceptos como la multifuncionalidad de la agricultura en Europa, o la nueva ruralidad en América Latina, cuyo objetivo es dar cuenta de esa realidad distinta y compleja que hoy se vive en las pequeñas comunidades, para tener una visión más precisa de los fenómenos que las caracterizan. Ante este hecho, los actuales agroecosistemas presentan problemáticas diversas relacionadas con la afectación del medio ambiente, detrimento de las condiciones económicas y sociales de la población en su entorno.

Hoy en día es común en los actuales sistemas de producción agropecuaria que aún se desperdicien gran cantidad de recursos naturales, energéticos, materiales, humanos y financieros que amenazan la eficiencia en la producción de alimentos, además de retardar la concreción de un modelo agrícola sustentable basado en la agroecología (Funes-Monzote, 2017).

El concepto de nueva ruralidad se refiere principalmente a cuatro grandes transformaciones en el mundo rural: 1) el desarrollo de actividades productivas fuera de la parcela o la granja; 2) la creciente flexibilización y feminización del trabajo rural; 3) la cada vez mayor interacción entre el ámbito rural y el urbano; y 4) la importancia de la migración temporal, pendular y definitiva. En este sentido, la finca agroecológica cumple fehacientemente con lo establecido por los conceptos de la nueva ruralidad, promoviendo sistemas integrados de producción más flexibles y centrados en la sustentabilidad operativa.

La integración agroecológica promueve otros procesos a nivel ecosistémico que sobrepasan los límites de una finca o sistema productivo y que se insertan en el tejido social; por ello es un marco propicio para el desarrollo social, con una base local, endógena, que responde e intenta alcanzar o solucionar las necesidades, carencias y expectativas de las familias de agricultores y de acuerdo con Funes-Monzote (2017) las ventajas más comunes de la integración agroecológica son:

- Reutilización de muchos recursos materiales, nutrientes y energía
- Mejoramiento del status de fertilidad del suelo
- Disminución del impacto ambiental negativo producido por la acumulación de residuos o subproductos de la producción agrícola
- Disminución de la dependencia de combustibles fósiles o reducido la tala de árboles para la obtención de leña
- Sistemas más resilientes al cambio climático y a los desbalances en la economía al distribuir más uniformemente los riesgos
- Mayor calidad y diversidad de la biomasa para la alimentación animal
- Es intensivo en fuerza de trabajo y en áreas de mayor población ha sido una ventaja para la generación de empleo.

CONCLUSIÓN

Un sistema sostenible debe alcanzar autosuficiencia al menor costo posible, eficiencia energética, mínimo impacto ambiental y máxima satisfacción de las necesidades humanas. Los sistemas de producción agroecológica minifundista son una alternativa viable para dar solución a los problemas actuales que presentan los pequeños productores de la región de las altas montañas del estado de Veracruz.

Los resultados obtenidos en la MAF así lo demuestran, desde lo ambiental hasta lo social, se logra percibir que un sistema agroecológico presenta una alta capacidad de respuesta ante perturbaciones externas, es más flexible en cuanto a la productividad, lo cual se traduce en un período continuo de venta de productos y, por ende, mayores y continuos ingresos monetarios para la familia; además son sistemas altamente adaptables al entorno y presentan estabilidad en el tiempo. La vulnerabilidad ambiental en un sistema agroecológico es mucho menor en comparación con los problemas de plagas y enfermedades que tienen los productores agropecuarios de la región por consecuencia de manejar un solo cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila, H. (2011). Socio-territorial changes in peri-urban food production spaces in Central Mexico. *Norois*, (221), 39-51. <https://norois.revues.org/3738>
- Cerdán C.R., Rebolledo M.C. Soto G., Rapidel B. and Sinclair FL. 2012. Local knowledge of impacts of tree economy ecosystem services in smallholder coffee production systems. *Agricultural Systems* 110 (2012) 119-130. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agry.2012.03.014>
- Companioni, Nelso; Rodríguez-Nodals+, Adolfo; Sardiñas, Justa. (2017). Avances de la agricultura urbana, suburbana y familiar. *Agroecología* 12 (1): 91-98. La Habana, Cuba.
- CONEVAL. (2016). Evolucion de las dimensiones de la pobreza 1990-2014. México D.F: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- De La Cruz, J. L. (2013). La Cruzada Nacional contra el Hambre. México D.F: Fundación Friedrich Ebert en México.
- FAO-SAGARPA. (2014). Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria. México D.F: FAO.
- Fernández, Perla; De la Vega, Sergio. (2017) ¿Lo rural en lo urbano? Localidades periurbanas en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Revista EURE*. Vol 43, no 130. Septiembre 2017, pp. 185-206.

- Flores, Z. (23 de febrero de 2015). "62 millones no pueden comprar alimentos". El Financiero, Sección Económica, cono. <http://www.elfinanciero.com.mx/conomia/repunta-indice-de-la-tendencia-laboral-de-lapobreza->.
- Funes-Monzote, Fernando R. (2017). Integración agroecológica y soberanía energética. *Agroecología* 12 (1): 57-66. La Habana, Cuba.
- Gómez, S. (2002). La "Nueva Ruralidad" ¿Qué tan nueva? Chile: Universidad Austral de Chile, Ediciones Ltda.
- Jiménez Guethón, Reynaldo; Antón Torres, Niurka Alina. (2014) Agroecología y Seguridad Alimentaria. Una visión desde Cuba. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, vol. 2, núm. 2, mayo-agosto, 2014, pp. 62-76 Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Miramar, Cuba
- Macías, Macías, A. (2013). Pequeños agricultores y nueva ruralidad en el occidente de México. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10(71), 187-207.
- Migliorati, Mario (2016). Agroecología, una alternativa viable. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, vol. 42, núm. 3, diciembre, 2016, pp. 226-233 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Buenos Aires, Argentina
- Nova, Armando. 2017. La economía agrícola y la transición agroecológica en Cuba. *Agroecología* 12 (1): 19-24, 2017
- Parametría. (9 de mayo de 2013). Cruzada contra el Hambre genera poca expectativa. Recuperado el 2017 de Julio de 28, de Animal Político: <http://www.animalpolitico.com/2013/05/cruzada-contra-el-hambre-genera-poca-expectativa-en-mexicano-parametria/>
- Thiébaud, Virginie; Velázquez-Hernández, Emilia. (2017). Entre la agricultura y el trabajo urbano: dos estudios de caso en la periferia de Xalapa, una ciudad media del estado de Veracruz (México). *Revista LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, vol. XV, núm. 1, enero-junio de 2017, México, pp. 142-162.
- Venegas, C., Gómez, B., Infante, A., y Venegas, R. (2018). Manual de transición para la agricultura familiar campesina. Serie: Manuales y Cursos No. 12. Santiago de Chile: INDAP, FAO.

RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO TEXTURIZANTES EN PROCESOS DE BIORREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS

*Oswaldo Guzmán López,
María del Carmen Cuevas Díaz,
Sergio Geovanni Morales Morales,
Milena del Carmen Pavón Remes*

INTRODUCCIÓN

El modelo educativo de formación de estudiantes de la Universidad Veracruzana está influenciado por la globalización, la cual exige formar profesionistas con autonomía, con capacidad crítica, reflexiva y analítica; se procura que la formación sea integral, en donde el estudiante debe desarrollarse en el ámbito educativo, artístico, cívico, deportivo y salud, entre otros (Guerrero, 2004). De esta manera, se debe establecer una educación competitiva, pero sin perder el lado humanístico, entendiendo que se debe sensibilizar a los estudiantes de las problemáticas que le rodean, entre ellas las ambientales. Por lo que, estudiantes de los Programas de Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Biotecnología e Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana del campus Coatzacoalcos emprenderán campañas donde expongan, a estudiantes nivel secundaria y medio superior, una de las formas en que se puede disminuir la contaminación de suelos por hidrocarburos y a su vez promover el potencial del uso de los residuos agroindustriales en mezclas con suelos afectados.

Cabe mencionar, que un problema común que se presenta en nuestro entorno es el derrame de hidrocarburos en zonas de Coatzacoalcos y Minatitlán; durante varios años los complejos petroquímicos han afectado los ecosistemas y la biodiversidad en la cuenca del río Coatzacoalcos y su zona costera. Según datos de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA, 2002), el estado de Veracruz ha presentado un mayor número de emergencias en ductos, ocurriendo derrames de sustancias como petróleo crudo, combustóleo, diesel, gasolina, turbosina, gas natural y amoniaco. Los derrames en ductos en el área de PEMEX Refinación se deben en orden de importancia a: tomas clandestinas, daños o averías provocadas por terceros, corrosión y fallas del material. En el 70 % de los eventos, se ha

reportado que existe afectación al suelo; en 30 % al agua y en 10 % al aire, de esta manera, la problemática en suelos adquiere relevancia y es precisamente donde se enfoca la temática presentada.

Generalmente cuando ocurre un derrame, se colocan cordones oleofílicos para contener el avance de la mancha de hidrocarburos, pero muchas veces no logran detener con éxito su avance en el Rio Coatzacoalcos afectando el ecosistema, incluyendo los suelos y sedimentos de las orillas del río como se puede ver en la Imagen 1, donde se impacta además la flora y la fauna y, por supuesto a los habitantes de esos lugares, que son principalmente pescadores, cuya actividad es su principal fuente de ingreso y alimento para numerosas familias, afectando incluso las condiciones sanitarias en la población.

El daño causado por los derrames al medio ambiente depende de muchos factores, como son el lugar y las condiciones en el cual se presentó, pero para tratar el daño suscitado al ambiente, de entre varias formas de tratar los suelos contaminados se propone en este trabajo el uso de distintas mezclas de suelo contaminado con residuos agroindustriales que favorecen el crecimiento de microorganismos degradadores de hidrocarburos lo que permite reducir la toxicidad, movilidad o volumen del contaminante por medio del tratamiento. Esta estrategia puede utilizarse en comunidades donde se encuentren suelos, lodos o sedimentos afectados y que para interés de ellas se pueda promover su recuperación y posterior uso, ya sea con fines agrícolas, forestales, recreativos, residenciales, de conservación, comercial o industrial con estricto apego a la Legislación Ambiental Mexicana.



Imagen 1. Derrame de hidrocarburos a orillas del rio Coatzacoalcos.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante hacer mención que las estrategias alternativas que se presentan a continuación buscan proteger el ambiente, se motiva a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas campus Coatzacoalcos a que se involucren en la solución de estos problemas ambientales y tengan mayor participación social.

ANTECEDENTES

La contaminación de suelos por hidrocarburos es uno de los principales problemas en el sur de Veracruz, es una zona industrial y petrolera en la que han sucedido varios derrames; los suelos afectados deben de ser tratados para evitar daños al medio ambiente ya que trae riesgos para la salud humana por exposición cutánea, inhalación de partículas de suelo contaminadas y por el consumo de plantas o animales que han acumulado cantidades importantes de hidrocarburos. También se afecta la biodiversidad del suelo, reduciendo la materia orgánica y su capacidad para actuar como filtro modificándose su capacidad de retener agua; por otra parte, el agua subterránea se contamina y el aire también por la volatilización de partículas tóxicas. Las plantas y vegetales también se ven afectadas por esta contaminación y, por tanto, los animales que las ingieren de manera que se forma una cadena que indudablemente afecta al ser humano.

Los hidrocarburos afectan las propiedades físicas y químicas del suelo, como el pH, textura, permeabilidad, pérdida de capacidad de soporte al crecimiento vegetal y causan un impacto paisajístico. Para limpiar zonas afectadas con hidrocarburos existen tratamientos físicos, químicos y biológicos, siendo éstos últimos ambientalmente seguros y económicamente accesibles a la hora de realizar los tratamientos de biorremediación de hidrocarburos (Adams *et al.*, 2015). Los tratamientos biológicos emplean microorganismos (bacterias y hongos), los cuales transforman los contaminantes presentes en una matriz sólida o líquida y recuperan la matriz original. Los microorganismos son los responsables de la biodegradación de hidrocarburos, se pueden encontrar muchas especies de bacterias, hongos filamentosos, cianobacterias y levaduras que conviven en estos ecosistemas, pero cuando existe contaminación por hidrocarburos, no todos logran adaptarse a la presencia de este contaminante y muchos de ellos mueren.

La biorremediación es una de las varias alternativas que existen para tratar estos suelos contaminados, esta se basa en el aprovechamiento de las propiedades catalíticas de los organismos vivos para degradar y transformar contaminantes. El composteo es un ejemplo de las técnicas de biorremediación que es un proceso biológico controlado, por el cual pueden tratarse suelos y sedimentos contaminados con compuestos orgánicos biodegradables, como lo son los hidrocarburos y de los cuales se puede obtener subproductos inocuos estables. Los sistemas de composteo incluyen fosas en el suelo, reactores cerrados, recipientes abiertos, silos, biopilas alargadas y biopilas estáticas. En la práctica, y en general, una de las tecnologías de composteo más utilizada para el tratamiento de extensas áreas de suelos contaminados, principalmente por HTP, se lleva a cabo en condiciones aerobias y se conoce como biopilas, bioceldas o pilas de composteo (Semple *et al.*, 2001).

Por otra parte, la generación de residuos agroindustriales en las diferentes etapas de los procesos productivos es actualmente una problemática a nivel mundial, debido a que en la mayoría de los casos no son procesados o dispuestos adecuadamente, situación que contribuye al proceso de contaminación ambiental. La agroindustria es una actividad económica que combina el proceso productivo agrícola con el industrial para obtener alimentos o materias primas semielaboradas destinadas al mercado (Saval, 2012). Debe tener la capacidad de fomentar el desarrollo económico, social y ambiental, siempre y cuando mantenga el equilibrio entre la actividad desarrollada y la protección del medio ambiente en cada uno de sus procesos, desde la manipulación de la materia prima hasta la distribución y disposición final de los subproductos o residuos generados. Los residuos agroindustriales tienen un alto potencial para ser aprovechados en diferentes procesos que incluyen elaboración de nuevos productos, agregación de valor a productos originales y recuperación de condiciones ambientales alteradas, su aprovechamiento ha venido evolucionado a través de muchas investigaciones donde han dejado de ser productos de desecho para convertirse en materia prima potencial (Mejías-Brizuela *et al.*, 2016). Las características o composición química y biológica de los residuos agroindustriales dependen del proceso de transformación y de la materia prima utilizada por lo que debe conocerse bien su composición y propiedades para sacarles el mayor provecho posible.

La alternativa de adicionar residuos agroindustriales en los procesos de limpieza de suelos por biorremediación, ocasiona que esta técnica sea económica y factible al ambiente (Rodríguez-Vázquez *et al.*, 2006). El material contaminado se mezcla con agentes de volumen (paja, aserrín, cáscaras de frutas, desechos agrícolas) o como en este caso el bagazo obtenido de la palma aceitera, que son materiales orgánicos sólidos biodegradables, adicionados para mejorar el balance de nutrientes, así como para asegurar una mejor aireación y la generación del calor durante el proceso, además de la incorporación de microorganismos capaces de degradar los contaminantes (Scelza *et al.*, 2007; García *et al.*, 2011). Los microorganismos tienen entonces demasiada importancia en la degradación de hidrocarburos, por lo cual estudiarlos también lo es, ya que mediante esto se puede lograr en su caso una mejora en el sistema de biorremediación (Semple *et al.*, 2001).

OBJETIVOS

Involucrar a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas para que tengan mayor participación social en problemas ambientales como la contaminación de suelos por hidrocarburos y el impacto ambiental de los residuos agroindustriales.

METODOLOGÍA

Respecto al método empleado para inducir al conocimiento del tratamiento biológico y la difusión de la investigación en la Facultad de Ciencias Químicas, se realizó una visita con los estudiantes de los grupos de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental, a la empresa CEISA, S.A. de C.V, en donde se les impartió una charla sobre las actividades que realizan en la empresa, ubicada en el municipio de Cosoleacaque, durante la visita los estudiantes tomaron muestras de las biopilas a nivel de campo para el análisis del tratamiento en el laboratorio. Además, la empresa donó suelo contaminado con hidrocarburo

obtenido del sitio denominado El Polvorín durante el derrame de hidrocarburos ocurrido el 31 de diciembre del 2011. En cuanto al bagazo de palma africana (*Elaeis guineensis*), utilizado en otro tratamiento se acudió con estudiantes a la empresa *Aceites de Palma S.A. de C.V.* ubicada en la ciudad de Acayucan Ver., donde se obtuvo el residuo de palma aceitera (bagazo), este residuo es un componente secundario derivado del proceso de prensado de la semilla para extraer el aceite y que no tiene un uso posterior (Imagen 2).



Imagen 2. Residuo agroindustrial de bagazo de palma africana.

Fuente: Elaboración propia.

En relación a la forma en que los estudiantes inducen el conocimiento a otros sectores de la población, será mediante un Webinar en tipo presentación en Power Point en donde se explicarán los fundamentos del tratamiento empleado para reducir o eliminar el hidrocarburo del suelo. También se les mencionarán los tratamientos químicos y las ventajas y desventajas de los tratamientos biológicos y químicos. Asimismo, se enseñarán botellas con suelo contaminado y suelo tratado en donde se podrá observar el desarrollo, por ejemplo, de hongos, los cuales aparecen en el suelo adicionado con residuo agroindustrial después de un tiempo de tratamiento, coadyudando a la reducción del hidrocarburo. Al finalizar la presentación responderán a las preguntas verbales del presentador. El webinar en este caso sustituye a la actividad presencial debido a la contingencia por COVID-19.

Los tratamientos que se realizaron a nivel de laboratorio y que se presentan en este trabajo fueron dos: el primero en donde se adicionó bagazo y cachaza de caña de azúcar (proporcionada por el Ingenio Cuatotolapan) al suelo contaminado con hidrocarburos del petróleo, realizado a nivel de microcosmos (Imagen 3) y a nivel de campo (Imagen 4), del que se presenta la foto de la biopila instalada en la empresa CEISA S.A. de C.V.

Para el segundo tratamiento, se transportó el suelo y el bagazo de palma de aceite al laboratorio para realizar la caracterización del suelo contaminado y el bagazo de palma de aceite, para así conocer las condiciones iniciales, utilizando pruebas físicas, químicas y biológicas (Tabla 1).

Durante esta etapa se instaló un sistema de biorremediación a nivel microcosmos (100 g) en frascos de 600 mL, utilizando diferentes mezclas de suelo contaminado y bagazo de palma de aceite como texturizante (Imagen 5).

Se prepararon diferentes proporciones de mezcla de suelo con residuo agroindustrial (bagazo de palma): 100:0 (control), 98:2, 96:4, 94:6, 92:8 respectivamente como se muestra en la Tabla 2, y un control abiótico para determinar el aporte biológico (microorganismos) en el tratamiento y para garantizar la confiabilidad de los resultados, se emplearon tres réplicas por cada tratamiento, teniendo un total de 18 tratamientos, se incubaron a una temperatura de 28°C sujetos a aireación cada tercer día con un flujo de aire equivalente a de 8 L/min durante 30 días (Ruiz, 2013).



Imagen 3. Tratamiento de bagazo de caña y suelo contaminado a nivel laboratorio.

Fuente: Cuevas-Díaz, 2010.



Imagen 4. Biopila de composteo para tratar suelos contaminados con hidrocarburos.

Fuente: Cuevas-Díaz, 2010.

Se ha encontrado que para mejorar la eficiencia en la remoción de hidrocarburos se pueden realizar mezclas con los residuos agroindustriales, estos resultados pueden ser aprovechados en beneficio de las comunidades. En la Imagen 6 se observa el bagazo sin mezclar y posteriormente al adicionarse el suelo comienzan a crecer los microorganismos observándose en mayor cantidad a los 30 días de tratamiento.

Durante el tiempo del tratamiento (30 días) el mayor porcentaje de remoción de HTP's que se ha obtenido es del 55% en mezclas 96:4, y las condiciones que mejor funcionan son a 40% de humedad, 30°C y 1.7×10^5 unidades formadoras de colonias de hongos (Ruiz, 2013). De los tratamientos pueden aislar hongos que pueden crecer en presencia de hidrocarburos principalmente del género *Aspergillus* (Imagen 7).

El bagazo de palma mejora las condiciones del suelo inicial para que los microorganismos se adapten y se incremente la velocidad de remoción, proporciona nutrientes principalmente nitrógeno y fósforo. En todos los tratamientos hay un considerable porcentaje de remoción, por lo cual hace al bagazo de palma un residuo ampliamente utilizable en este tipo de procesos, además de que sirve como agente de volumen y texturizante.

Determinación	Método
Materia orgánica	Pérdida por ignición
Nitrógeno	Método Kjendalh
Fósforo	Método de Bray y Kurtz
Humedad	NOM-021-SEMARNAT-2000
Textura	Método de Bouyoucos
pH	Método potenciométrico
Recuento de microorganismos	Recuento en placa
Hidrocarburos totales del petróleo	Extracción Soxhlet

Tabla 1. Parámetros a evaluar para la caracterización del suelo y el bagazo de palma.

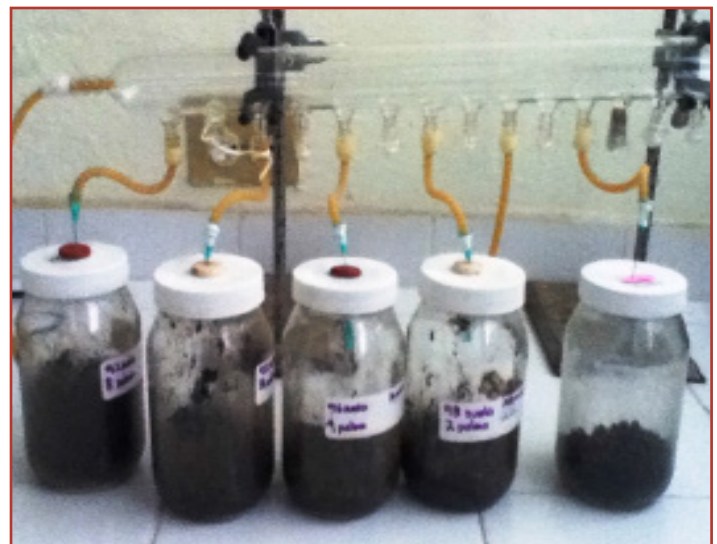


Imagen 5. Sistema de aireación utilizado en los sistemas de biorremediación en microcosmos.

Fuente: Ruiz, 2013.

Tratamiento (n=3)	Relación suelo: bagazo de palma
1	98:2
2	96:4
3	94:6
4	92:8
5	100:0 Control
6	100:0 Control abiótico

Tabla 2. Relación suelo: residuo agroindustrial a utilizar en los tratamientos.

El aumento de humedad, la producción de CO₂, el consumo de nutrientes indica que los microorganismos transforman los hidrocarburos en otro tipo de compuestos más agua. De acuerdo a los resultados que se han obtenido se puede inferir que los microorganismos degradan la fracción media de los HTP's presentes en el suelo.



Imagen 6. Tratamiento del residuo agroindustrial antes y después de adicionarse el suelo contaminado.

Fuente: Ruiz, 2013.

Hongos aislados del suelo del Polvorin				
Cepa	Imagen de Biolog	Imagen macroscópica	Imagen microscópica	Nombre propuesto
H1S				<i>Aspergillus parasiticus</i>
H2S				<i>Aspergillus ochraceus</i>
H3S				<i>Aspergillus sp.</i>

Imagen 7. Aislamiento e identificación de hongos aislados.

Fuente: San Juan, 2013.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se propone el uso de residuos agroindustriales como texturizantes, los cuales en algunas comunidades son arrojados a suelo abierto sin ningún uso posterior o bien los queman provocando contaminación atmosférica. Entre los beneficios de agregar un texturizante están el aumentar la permeabilidad del suelo, mejorar el intercambio gaseoso, permitir una mejor aireación, mantener y aumentar el contenido de materia orgánica, aumentar la capacidad de intercambio y reservas de nutrientes. Se han utilizado residuos agroindustriales como enmiendas y texturizantes debido a que incrementan la porosidad del medio y por lo tanto la aerobiosis del sistema, que funciona como una buena fuente de carbono y como aporte de microorganismos ligninolíticos (Ordaz *et al.*, 2011), los cuales a su vez degradan hidrocarburos.

En el laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas se han obtenido otros resultados interesantes con bagazo y cachaza de caña, por ejemplo, García *et al.* (2011) utilizaron la cachaza y el bagazo de caña de azúcar como enmiendas y texturizantes en la remoción de HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos) y HTP (hidrocarburos totales del petróleo) de un suelo contaminado con petróleo crudo en diferentes relaciones de concentración de suelo. Obtuvieron una remoción del 60,1 % de HTP con bagazo de caña y del 51.4 % con cachaza. Sin embargo, con cachaza en una relación 96:4 se alcanzó una remoción de 43 % de HAP, mientras que el bagazo en una relación 98:2 removió 41 %.

La cachaza presenta la ventaja de aportar al suelo microorganismos con la capacidad de biotransformar los tóxicos y nutrimentos, en especial fósforo, en mayor concentración que los encontrados en el bagazo de caña de azúcar. Así pues, la cachaza de caña de azúcar resulta una alternativa interesante en los procesos de biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos. Ordaz *et al.* (2011), por su parte, evaluaron el efecto del tamaño de la partícula del bagazo de caña al utilizarlo como texturizante y enmienda en la remoción de HTPs durante el cultivo sólido de un suelo arcilloso contaminado con petróleo crudo.

Los residuos agroindustriales más utilizados en el mejoramiento de la calidad del ambiente son los provenientes del procesamiento de frutas y vegetales, la industria azucarera (bagazo de caña, cachaza, bagacillo de caña), la molinería del arroz (cascarilla de arroz), el procesamiento del café (pulpa de café) y el de maíz (zuro de maíz, rastrojo de maíz, nejayote). Entre otros residuos utilizados están el bagazo de agave, el aserrín de laurel y algarrobo, las semillas del zapote mamey y el polvillo de fique, los cuales

podrían ser utilizados con fines de biorremediación. Cabe destacar que, aunque se recupere, restaure o repare el medio contaminado, este no volverá a contar con las condiciones que presentaba antes de haber sido intervenido. Cada uno de nosotros es un agente destacado en la protección y conservación del suelo por lo que es importante que los estudiantes que se forman en la Universidad Veracruzana difundan la importancia de estos hallazgos.

AGRADECIMIENTOS

Al “Ingenio Cuatotolapan” por su apoyo en campo y a “CEISA S.A. de C.V” por la construcción de la biopila en sus instalaciones, su invaluable apoyo permitió la culminación del proyecto CONACYT FOMIX 37127. Asimismo, a “Palmas y Aceites de Acayucan S.A. de C.V.” por su apoyo a nivel de campo y donación del residuo agroindustrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, G.O., Fufeyin, P.T., Okoro, S.E., Ehinomen, I. 2015. Bioremediation, biostimulation and bioaugmentation: A review. *International Journal of Environmental Bioremediation & Biodegradation*, 3(1): 28–39.
- García, R., Rios, E., Martínez, A., Ramos, F, Cruz, J., Cuevas, M. 2011. Uso de cachaza y bagazo de caña de azúcar en la remoción de hidrocarburos en suelo contaminado. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 27(1) :31-39.
- Guerrero, G. 2004. La educación en el contexto de la globalización. *Rhela*: 6: 343-354
- Mejías-Brizuela, N., Orozco-Guillen, E., Galáan-Hernández, N. 2016. Aprovechamiento de los residuos agroindustriales y su contribución al desarrollo sostenible de México. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*. 2(6): 27-41.
- Ordaz, J, Martínez, A., Ramos, F, Sánchez, L, Martínez, A., Tenorio, J, Cuevas, M. 2011. Biorremediación de un suelo contaminado con petróleo mediante el empleo de bagazo de caña con diferentes tamaños de partícula. *Multiciencias*, 11(2): 136-145.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). 2002. Dirección General de Fuentes de Inspección de fuentes de Contaminación. México. <http://www.profepa.gob.mx>

- San Juan, R. 2013. Aislamiento e identificación de microorganismos de suelo contaminado con hidrocarburos composteado con residuo de palma aceitera. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Ambiental. Universidad Veracruzana.
- Saval S. 2012. Aprovechamiento de residuos agroindustriales: pasado, presente y futuro. *Bio-Tecnología*, 16(2):14-16.
- Scelza, R., Rao, M.A., Gianfreda, L. (2007). Effect of com-post and of bacterial cell on the decontamination and the chemical and biological properties of an agricultural soil artificially contaminated with phenanthrene. *Soil Biology and Biochemistry* 39, 1303-1317.
- Semple K., Reid B., Fermor. 2001. Impact of composting strategies on the treatment of soils contaminated with organic pollutants. *Environ. Pollution* 112:269-283.
- Rodríguez Vázquez, Barragán Huerta B., Esparza G. F. 2006. Bacterias para eliminar contaminantes. *Ciencia y Desarrollo* 6:54-58.
- Ruiz, C. 2013. Biorremediación de suelo contaminado con hidrocarburo usando bagazo de la palma de aceite. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Ambiental. Universidad Veracruzana.

EL CONSUMO DE INSECTOS Y PLANTAS SILVESTRES COMESTIBLES, UNA EXPERIENCIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL CON JÓVENES INDÍGENAS DE LA SIERRA DE ZONGOLICA, VERACRUZ

*Andrea Carolina Elizondo Salas,
Héctor David Jimeno Sevilla,
Julio Díaz José*

INTRODUCCIÓN

La Sierra de Zongolica, ubicada en el estado de Veracruz, es una de las regiones más ricas en diversidad biocultural del mundo y, en contraste, es una de las regiones con mayor marginación en el país. En este contexto tal riqueza debe satisfacer las necesidades de sus pobladores al utilizar los recursos biológicos de manera racional para lograr una mejor calidad de vida, soberanía alimentaria y conservación de los ecosistemas. Esta región está habitada por indígenas nahuas cuyo origen se remonta al periodo precolombino, y en la que persiste un fuerte arraigo cultural que se expresa en la reproducción continua de la lengua y de diversas prácticas rituales estrechamente relacionadas con el entorno natural, posee un amplio mosaico ecológico y socio-cultural. Esto también se ve reflejado en su alimentación, pues la región posee una larga tradición entomofágica (consumo de insectos), así como en el consumo de plantas silvestres, conocidos localmente, como quelites. Sin embargo, la ingesta de insectos y quelites es una práctica que está disminuyendo por diversos factores como la migración, la pérdida de la lengua y los procesos de globalización. Ante ello, es importante realizar acciones que fortalezcan el conocimiento tradicional de los habitantes en torno al manejo de sus recursos naturales, en especial aquellos enfocados a su seguridad alimentaria y cuidado de la salud.

Las comunidades y territorios indígenas enfrentan serios problemas de degradación ambiental y pérdida del conocimiento tradicional, así como cambios en sus formas de vida, alimentación y en general su cultura (Simpson, 2002). Por ello, la educación ambiental de la población es una parte crucial para el uso y manejo de los recursos naturales, y se hace necesaria no sólo para quienes están directamente involucrados en el proceso de conservación o protección, sino para todas las personas (Akhmetova, et al, 2020). En este

sentido y partiendo de las teorías del colonialismo y poscolonialismo (Tuck, et al, 2014) existen discusiones en el ámbito académico acerca de la justificación y práctica al combinar interfaces de sistemas de conocimiento “occidental” con aquellos de carácter indígena, en ambas formas, ya sea por investigadores de origen indígena o no indígena. Sin embargo, se reconoce que ambos paradigmas pueden conversar uno al otro y complementarse, pues comparten ciertas afirmaciones y aspiraciones, a pesar de que existan puntos distantes entre ellos (Held, 2019), particularmente en un país como México donde el fenómeno de colonialismo y poscolonialismo se han dado a partir de un proceso histórico y complejo de mestizaje.

Con base en lo anterior, fundamentar una estrategia de educación ambiental utilizando los sistemas de conocimiento indígena es una de las mejores formas de promover el cuidado de la naturaleza, valorar los recursos disponibles para el bienestar de las comunidades que habitan en esos territorios y fortalecer la cultura. Por tanto, en la aplicación de prácticas de educación ambiental se debe utilizar un enfoque no sólo culturalmente apropiado, sino culturalmente inherente (Simpson, 2002), es decir, socialmente contextualizado y relevante para todos los aprendices, donde las soluciones emerjan desde la diversidad del conocimiento de las comunidades (Van Damme y Neluvhalani, 2004). En estas actividades se recomienda incluir el teatro, las historias, el aprender haciendo y algo muy importante que es la observación, pues particularmente los niños y jóvenes requieren observar el mundo natural para cultivar una conexión con la naturaleza, lo cual representa el conocimiento y capacidades necesarias para garantizar el cuidado de la naturaleza en el futuro (Merritt y Bowers, 2020). Además, otro aspecto importante es el lenguaje que habla el educador, pues existe una íntima relación entre la tierra, el lenguaje y los significados, dado que está implícito el poder las palabras para promover el cambio (Tuck et al, 2014).

Lo anterior sugiere que el diseño de una estrategia de educación ambiental requiere de la participación de las comunidades, así como establecer un vínculo entre la comunidad y los educadores. Por tanto, una de las propuestas para fortalecer y revitalizar el consumo de insectos y quelites en la sierra de Zongolica fue la implementación del proyecto de educación ambiental “*Manejo de recursos bioculturales para la seguridad alimentaria en la sierra de Zongolica*” donde se involucró a estudiantes indígenas del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica para desarrollar una serie de actividades como una obra de títeres, talleres participativos, muestras gastronómicas y material didáctico con la finalidad de incidir en la conservación, manejo y revaloración del consumo de estos recursos, los cuales cuentan con una gran tradición y arraigo en la región.

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL FORTALECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO ECOLÓGICO TRADICIONAL

La Educación Ambiental (EA) tiene como finalidad que 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 de ampliar sus conocimientos para impulsarlos a la acción mediante la prevención y mitigación de los problemas existentes y futuros (Severiche-Sierra et al, 2016). Estas acciones se conforman de un gran conjunto de métodos, estrategias y enfoques, que más allá de ser implementados de manera lineal y estandarizada buscan adecuarse a la realidad inmediata y los contextos en los que se aplican, generando así una variedad de recomendaciones, acciones y reflexiones en torno a las problemáticas abordadas (Gutiérrez y Pozo, 2006).

La EA ha sido ampliamente usada en contextos rurales donde se han implementado para detonar estrategias que revitalicen el Conocimiento Ecológico Tradicional (CET) sobre el uso y manejo de los recursos naturales (López-Gómez y Bastida-Izaguirre, 2018; Hernández et al, 2019; Cruz, 2019), particularmente cuando la pérdida de este afecta la calidad de vida y el bienestar de las comunidades. El CET es un conjunto de conocimientos, prácticas y creencias sobre la relación entre los seres vivos y las sociedades humanas, transmitidas a través de diversas formas culturales de una generación a otra (Berkes, 2000), cuando la transmisión de este cuerpo de conocimiento se ve interrumpido, el entendimiento y la forma de relacionarse con su medio ambiente puede verse afectado. Un ejemplo de lo anterior se observa en la disminución del consumo de alimentos tradicionales como hongos, plantas e insectos, esto como resultado de diversos factores como las altas tasas de migración, cambio en las dietas por la inclusión de alimentos altamente procesados, pérdida de la lengua, así como el cambio de uso de suelo que hace que algunos de estos recursos sean cada vez más escasos e inaccesibles (Fernández et al, 2013; Olvera et al, 2016; Gutiérrez y Magaña, 2017). Las estrategias y prácticas que se requieren para obtener estos alimentos tradicionales es un componente esencial del CET, en este sentido, desarrollar estrategias que generen procesos de diálogo e interacción intergeneracional es fundamental para su transmisión y fortalecimiento.

El CET sobre la alimentación en las comunidades nahuas de la sierra de Zongolica se ve reflejado en la diversidad de especies de flora y fauna que consumen, entre ellas destacan los insectos y las plantas silvestres comestibles, conocidas localmente como quelites. Entre los insectos comestibles más apreciados en la sierra de Zongolica se encuentran las larvas de polillas nocturnas (*Phassus spp*) (Imagen 1), conocidas localmente como *popotocas*,

cayokuiles o *pochokuiles*, siendo muy apreciadas en la región por su sabor y propiedades medicinales. Las popotocas son fuente de aminoácidos esenciales y pueden llegar a tener un contenido de vitamina B12 superior al del pan, el hígado de res, la leche de vaca o los huevos y el contenido de proteína puede alcanzar el 34% y hasta el 77%, siendo superior a la carne convencional de res o pollo (Jiménez-Aguirre et al, 2011). El ciclo de vida de las popotocas requiere de árboles nativos del bosque mesófilo de montaña, entre los que destaca el palo popotoca (*Lippia myriocephala*) nombrado así localmente por ser el lugar donde se encuentra a la larva. Los árboles de popotoca son tolerados dentro de acahuales, milpas y sistemas agroforestales como el café, para poder cosechar las larvas y consumirlas principalmente con la familia. La recolecta de popotocas es realizada principalmente por niños y jóvenes quienes encuentran una actividad lúdica al hacerlo, ya que la cosecha implica en muchas ocasiones subir árboles para alcanzar los sitios de anidación de la larva (Jimeno-Sevilla, et al, 2014).



Imagen 1. Larvas de popotocas recién colectadas para su consumo y asadas en las brasas. Zongolica, Veracruz.

Los quelites son verduras tiernas comestibles de las cuales se consumen las hojas o hierbas tiernas, tallos modificados, botones florales, guías, retoños y flores (Linares y Bye, 2017). La importancia del consumo de quelites radica no sólo en los beneficios nutricionales que proveen como alimento, sino también forman parte de la cultura alimentaria en las comunidades rurales e indígenas, tienen beneficios medicinales (Santiago-Sáenz, et al. 2020) e incluso, en algunos casos representan fuentes de ingresos para las familias que comercializan estas plantas en mercados locales (Imagen 2) (Díaz-José, et al, 2020). En la sierra de Zongolica se consumen cerca de 15 especies diferentes de quelites, con diferentes nombres en nahua que hacen referencia a sus características como forma, olor o sabor. Un ejemplo es el quelite *chichikkilitl* (*Cestrum* spp.) que hace referencia a su sabor amargo, *chichik* en náhuatl significa amargo. El CET que se tiene sobre los quelites está relacionado a las temporadas y sitios de recolección (milpas, cafetales, acahuales y bosques), el manejo, así como las formas de preparación para su consumo (Díaz-José et al, 2020).

El CET que las comunidades nahuas de Zongolica tienen sobre sus recursos bioculturales para la alimentación es amplio y profundo, sin embargo, se reconoce que estas plantas e insectos comestibles, enfrentan, por un lado, la disminución en el consumo derivado de la sustitución por otros alimentos en la dieta de las personas como resultado de las transiciones nutricionales (Ramos-Elorduy y Viejo, 2007; Roman et al, 2013; Hernández-Ramírez y Ortega-Canto, 2016); y por otro, la pérdida y degradación de áreas donde crecen o son cultivadas (Mapes y Basurto, 2016).

Lo anterior ocasiona que los quelites y popotocas sean poco valorados por la población más joven y que su consumo y presencia se vean amenazados en el largo plazo, lo cual representa la pérdida del patrimonio biocultural y una amenaza para el futuro de la alimentación de las comunidades indígenas.

En este sentido, utilizar la EA en colaboración con las comunidades, para generar estrategias que inviten a la reflexión y acción sobre el consumo de insectos y plantas silvestres comestibles, entre niños, jóvenes y adultos es fundamental para la permanencia del patrimonio cultural y diversidad biológica.

MÉTODO

El enfoque metodológico utilizado en el desarrollo del proyecto se centró en metodologías participativas (Geilfus, 2002), que permitieron a los estudiantes involucrarse activamente en el diseño y desarrollo de las actividades, y a su vez en impulsar el diálogo intergeneracional en las comunidades. En el diseño de cada actividad se consideró desarrollar alternativas lúdicas, que promovieran la participación comunitaria y la integración de todos los actores, ya que se buscó conectar el aprendizaje con las emociones a fin de generar un ambiente de aprendizaje significativo para lograr que los estudiantes y las personas de la comunidad se apropiaran del tema y se vieran representados.

Los materiales y actividades diseñados, tuvieron como antecedente trabajos de investigación realizados por los docentes participantes del proyecto y estudiantes de Ingeniería Forestal



Imagen 2. Comercialización de quelites y otros productos en el mercado tradicional de Zongolica, Ver.

e Ingeniería en Desarrollo Comunitario del ITSZ. Los mismos estudiantes que colaboraron en las investigaciones son nahuablantes y se integraron a las actividades del proyecto de educación ambiental, incluyendo así, a sus propias comunidades como sitios para su implementación, con el fin de facilitar los procesos de organización comunitaria, mejorar la comunicación y asegurar la sostenibilidad de las acciones.

Entre las actividades para promover el manejo y consumo de popotocas se utilizó el teatro de títeres como herramienta de acercamiento y comunicación, este es uno de los métodos audiovisuales más efectivos y poderosos para comunicar a un público de todos los niveles, ya que permite un intercambio vivo entre el títere y el espectador (Cerda y Cerda, 1994; Oltra-Albiach, 2014). Para la elaboración del guión de la obra de títeres, así como la creación de sus personajes se consideraron aspectos culturales de la región que incluyeron vestimenta tradicional, así como la flora y fauna representativa. En el caso de las plantas comestibles se utilizaron métodos participativos (Geilfus, 2002), lo que permitió un diálogo entre la comunidad y los estudiantes como facilitadores del proceso enseñanza-aprendizaje; para ello se utilizaron actividades lúdicas, diálogo de saberes y prácticas de campo como el establecimiento y manejo de huertos, recorridos para el conocimiento de plantas comestibles, una muestra gastronómica y juegos de lotería y rompecabezas para los niños.

Se realizó el proceso de sistematización de la información a través del registro de las experiencias de los participantes, testimonios, imágenes, videos, entrevistas y observación participante.

RESULTADOS

Se realizaron un total de 10 eventos de educación ambiental en tres municipios, Los Reyes, Mixtla de Altamirano y Zongolica. Los eventos se realizaron en escuelas primarias, así como en las comunidades de Coapa Pinopa y Zongolica en el municipio de Zongolica, Mixtla de Altamirano y Atlanca en el municipio de Los Reyes. Se tuvo una participación de 280 personas: 50 mujeres, 30 hombres, 50 jóvenes y 200 niños. En la organización y desarrollo de los eventos, las autoridades locales estuvieron involucradas brindando el apoyo necesario para la realización de las actividades. Se involucraron como facilitadores un total de 18 estudiantes nahuas, 6 hombres y 12 mujeres, todos estudiantes del ITSZ.

TEATRO DE TÍTERES: CONOCIENDO A LAS POPOTOCAS

La obra de títeres se conformó por un grupo de nueve estudiantes, 6 mujeres y 3 hombres, quienes se integraron a las actividades, que incluyeron, ensayos, planeación y desarrollo de los talleres con niños y adultos en las comunidades (Imagen 3, 4, y 5). La obra de títeres llevó por nombre “*Conociendo a las popotocas*”, ya que su objetivo principal fue dar a conocer las popotocas como un recurso comestible de los bosques de la región, y así concientizar sobre su importancia en la alimentación local.



Imagen 3. Presentaciones de la obra de títeres “Conociendo a las popotocas” por estudiantes del TSZ.



Imagen 4. Personajes de la obra de títeres “Conociendo a las popotocas”. A la izquierda, la abuela Gertrudis con sus nietos Pepexochitl y Yoloxochitl y mariposa de popotoca. A la derecha larva de popotoca con pájaro carpintero.



Imagen 5. Niños de Zongolica, y grupo de mujeres de Mixtla de Altamirano observando la obra de títeres.

El guion de la obra se basó en promover el diálogo intergeneracional para la transmisión del CET, entre abuelos y niños. Se presenta la historia de dos hermanos (un niño y una niña) que descubren una popotoca en un árbol, y para saber más de ella hacen partícipe al abuelo y abuela de su descubrimiento, quienes les explican que es un insecto comestible y medicinal. Así mismo, la popotoca cuenta su historia, enseñándole al público sobre su ciclo de vida en los árboles y de la metamorfosis que sufre hasta convertirse en una mariposa. La historia cierra con la intervención de todos los personajes, haciendo una reflexión sobre la importancia de cuidar y conservar los bosques de la región, para que en un futuro haya más popotocas y más recursos comestibles para todos.

Los personajes presentan características importantes para la identificación del público y los estudiantes con la historia, desde la vestimenta tradicional que portan los abuelos, hasta la fauna utilizada que intervienen como personajes en la obra, un ejemplo de esto es el narrador de la historia que es representado por un ave emblemática de la sierra, conocida localmente como cuautotol o pájaro bandera (*Trogon mexicanus*). Otro elemento importante para la apropiación de la historia fue el idioma, que originalmente se escribió y presentó en español, posteriormente los mismos estudiantes tuvieron la iniciativa de traducirla a su lengua materna el nahua. Esta motivación surge al enfrentarse en ocasiones a un público en su mayoría nahua-hablante, y su preocupación de que las personas pudieran comprender el mensaje de la obra y divertirse con la presentación.

Durante el desarrollo de las actividades en torno a la obra de títeres, fue posible observar un cambio de actitud de los estudiantes, un incremento en sus capacidades y un proceso de apropiación y orgullo hacia su identidad cultural. El aprendizaje de los estudiantes durante el proceso de EA se presenta en la Tabla 1, en donde se sintetiza en 3 principales ejes: personales, sociales y ambientales.

Eje	Personal	Social	Ambiental
Aprendizajes	Vencer la timidez.		
	Ser más desenvuelto.		
	Ser más organizado.		
	Sentido de responsabilidad.		
	Habilidades de investigación.	Preparación de insectos.	Insectos como recurso biocultural.
	Realizar una convocatoria.	Hablar con los adultos en la lengua que más dominan.	Interés por los alimentos del bosque.
	Organizar un evento.	Organización comunitaria.	Las popotocas como recurso económico.
	Defender y presentar un tema.		
	Hablar en público.		
	Aprender de todos.		
Dominio del títere.			

Tabla 1. Aprendizajes de los estudiantes en torno a las actividades con la obra de títeres “Conociendo a las popotocas”.

ACTIVIDADES PARTICIPATIVAS PARA FOMENTAR EL CONSUMO DE QUELITES

Se determinaron nodos estratégicos para abordar las actividades de educación con quelites. Dentro de estos nodos se consideraron temas como flora y fauna, inseguridad alimentaria, conservación de la cultura, el diálogo intergeneracional, así como la producción o recolección de alimentos. Para ello, se implementaron diversas técnicas de aprendizaje (Imagen 6, 7 y 8) que permitieron a los estudiantes interactuar con las comunidades para fortalecer los temas valorados como importantes de mejorar (Tabla 2). La participación de los niños, jóvenes y adultos permitió interactuar en un ambiente fuera del hogar, donde los adultos reconocieron la importancia de transmitir los conocimientos que poseen con las nuevas generaciones, y los jóvenes se apropiaron de nuevas experiencias y conocimientos para la valoración y cuidado de estos recursos en distintos ámbitos, desde la colecta o manejo en el campo, su preparación e importancia que tienen estas plantas para una buena salud.

Nodo	Materiales educativos	Técnicas de aprendizaje	Aportaciones específicas
Flora y fauna	PPT Diversidad y uso de quelites PPT Los recursos del bosque	Exposición con apoyo de diapositivas	Conocimiento y revaloración de los recursos bioculturales
Diálogo intergeneracional	Muestra gastronómica	Explicación <i>in situ</i>	Conocer los diferentes platillos realizados por quelites y su forma de preparación.
Conservación de la cultura	Entrevistas de Radio en Radio Zongolica XEZON	Divulgación de eventos	Promoción de eventos y divulgación de conocimientos
Inseguridad alimentaria, desnutrición	Cuento de seguridad alimentaria y rompecabezas conceptuales	Actividades lúdicas	Transmisión de la importancia de los huertos considerando la cosmovisión de la comunidad y el aprendizaje de la propia lengua
Producción y colecta de alimentos	Dibujo "el huerto ideal"	Actividades lúdicas	Identificación de los elementos principales para contar con un huerto exitoso (agua, infraestructura y organización familiar).

Tabla 2. Nodos estratégicos y técnicas de aprendizaje utilizadas para la revaloración de quelites.



Imagen 6. Mujeres y participantes de la comunidad de Coapa Pinopa, Zongolica en la muestra gastronómica de quelites.



Imagen 7. Platillos tradicionales con quelites, presentados durante la muestra gastronómica en Coapa Pino, Zongolica.



Imagen 8. Uso de rompecabezas y dinámicas participativas con niños y adultos de comunidades indígenas para la enseñanza de una alimentación saludable.

PERCEPCIONES DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS: ESTUDIANTES, NIÑOS Y ADULTOS

Documentar el CET para fortalecer su permanencia en las comunidades es de suma importancia. La sistematización de estos conocimientos y su fortalecimiento se vuelve compleja cuando existen procesos verticales que pretenden incidir en la valoración de los recursos bioculturales por parte de las comunidades, pues en ocasiones la academia y otros actores externos utilizan procesos de enseñanzas-aprendizajes lineales y estandarizados que no son los más adecuados en contextos altamente heterogéneos como la diversidad biocultural que existe en las comunidades indígenas del país, y particularmente en las comunidades de la sierra de Zongolica. Por ello, es generalmente aceptado que la participación de las comunidades es crucial en la toma de decisiones sobre los recursos disponibles y el manejo que les den a estos (Moguel et al, 1992; Leff, 1995). Sin embargo, los procesos participativos no son sencillos de aplicar bajo estos escenarios, y se requiere de intermediarios que mejoren los procesos de diálogo al interior de la comunidad.

Los estudiantes en este proyecto desempeñaron un papel fundamental para la co-creación de capacidades y conocimiento en sus comunidades, pues a partir de la apropiación del conocimiento con un enfoque explícito en las aulas y el CET que ya tienen al formar parte de estas comunidades, los convierte en valiosos agentes de cambio para gestionar procesos de transformación en sus comunidades.

De las experiencias de los estudiantes se puede mencionar que los jóvenes en un inicio sentían temor por el rechazo que pudiera existir en sus comunidades hacia ellos por aportar

algo nuevo a la comunidad o presentarse ellos mismos como agentes de cambio. La relación entre pares que se da dentro de las comunidades dificulta el reconocimiento mutuo acerca de lo que un integrante de la comunidad puede transmitir a otros, con base en lo aprendido en la universidad o escenarios externos a la comunidad (Durston, 1998; Quintriqueo y Maheux, 2004).

“Me sentí con miedo de que nos rechazaran y no nos pongan atención, pero al final me sentí feliz porque todo salió bien y les gustó que hayamos ido a presentar este tipo de trabajo” [P.I.A. - Estudiante del ITSZ. 17-febrero-2017]

Particularmente después de los procesos de educación ambiental implementados entre estudiantes y docentes, los jóvenes reconocen sus capacidades para transmitir el conocimiento, valoran su lengua materna como el mejor medio para comunicarse en sus comunidades, así como el aporte que hacen a la sociedad. Está demostrado que todo ello fortalece sus capacidad y habilidades para enfrentarse en el futuro a su actividad profesional de mejor manera (Gonçalvez-de Freitas, 2004; Naranjo, 2007).

“Nos hemos divertido mucho, hacer la obra en náhuatl fue un gran reto del que aprendimos mucho, teníamos miedo, pero ahora ya la escribimos toda en náhuatl.”
[Estudiantes del ITSZ, integrantes de la obra de títeres, 24-febrero-2017]

Dentro de las opiniones de los niños se encuentran las relacionadas al conocimiento que les dejaron las actividades sobre la flora y fauna, la inquietud por un mayor conocimiento acerca de temas relacionados con la naturaleza, además de la forma divertida en como fueron presentados. Así mismo despierta el interés en los niños por estudiar temas relacionados con la conservación de los recursos naturales y preguntar a los adultos acerca de cómo era su relación con la naturaleza con el pasado.

“...ya sabía que iba a ver una obra, nos había dicho la maestra y me sentía muy emocionada porque no es muy común que yo vea una obra de títeres, me gustaría que regresaran con una obra de animales marinos, porque quiero ser bióloga marina, porque se me hace interesante todo lo del mar...”

[C.G.C. Estudiante de sexto de primaria, Zongolica, 03-febrero-2017]

“...mis papás me cuentan que cuando ellos eran chiquitos, jugaban a la comidita y que iban a traer plantas a los cerros, también mis abuelitos me cuentan que a ellos les enseñaban a moler tortillas a ir al cafetal a traer leña...me gustó mucho la actividad que hicimos hoy, pero lo que más me gustó fue que nos explicaron la variedad de flora y fauna, pues muchas cosas yo no las conocía. Lo que más me gustó fue la obra, me emocioné mucho porque a mí me gustan mucho esas cosas.”

[K.D.L.S. Estudiante de sexto de primaria, Zongolica, 17-marzo-2017]

En relación con las personas que participaron en las actividades de educación ambiental sobre el CET, los adultos reconocen que ha disminuido el consumo de alimentos tradicionales debido al desconocimiento que tienen los niños y jóvenes sobre estos productos y la importancia de estos eventos para el diálogo entre jóvenes y adultos y fortalecer los vínculos de enseñanza-aprendizaje entre padres e hijos entorno a la alimentación.

“los productos locales ya no son consumidos, como son los quelites y las popotocas, porque hay un desconocimiento sobre el consumo de estas, y con la introducción de productos nuevos a la localidad favorece que los jóvenes y niños no se interesen en los productos locales...este tipo de eventos donde se involucran padres e hijos, son muy importantes para la transmisión de conocimientos tradicionales y para la revalorización de productos locales...”

[A.C.N. - Atlanca, Los Reyes, 17-febrero-2017]

CONCLUSIONES

La implementación de procesos de EA para el fortalecimiento del CET enfocado en los recursos alimenticios, es de suma importancia por su potencial para preservar el medioambiente y garantizar la seguridad y autosuficiencia alimentaria, por lo que debe ser considerado como estrategia clave por la academia y los diferentes niveles de gobierno. Este proyecto resalta la importancia de la co-creación del conocimiento entre los jóvenes y sus comunidades, pues fueron ellos quienes implementaron las estrategias, mientras que los docentes y autoridades municipales dieron soporte, asesoría, y acompañamiento al proceso de educación ambiental. El proyecto propició el diálogo intergeneracional, así como la valoración del CET y su identidad cultural por parte de los estudiantes, y diversos participantes de las comunidades. Es importante mencionar también, que esto generó a su vez un efecto positivo sobre el autoestima y seguridad de los estudiantes que se involucraron como facilitadores en el proyecto.

Considerando que los niños y jóvenes indígenas de la sierra de Zongolica se encuentran bajo un modelo de educación centrado en la experimentación y análisis, a través de estilos de enseñanza-aprendizaje que utilizan paradigmas distintos al de las tradiciones indígenas, esto los enfrenta a contradicciones y controversias a lo largo de su etapa como estudiantes y posteriormente en la aplicación de su profesión. Por tanto, este tipo de iniciativas de educación ambiental les permite a los estudiantes, por un lado, revalorar el conocimiento tradicional indígena como un recurso capaz de garantizar el bienestar en las comunidades indígenas y por otro, reconocer que el diálogo y la interacción es un componente crucial para garantizar la sustentabilidad de sus comunidades.

AGRADECIMIENTOS

Esta contribución forma parte del proyecto “*Manejo de recursos bioculturales para la seguridad alimentaria en la Sierra de Zongolica*” financiado por SEMARNAT-CEDADESU con número de folio 189, convenio 032-2016. Los autores agradecen a todas los estudiantes del ITSZ, a las comunidades participantes, a las autoridades, y los directivos de las escuelas participantes por su colaboración y apoyo para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akhmetova, A. I., Kolomiyets, O. M., Arpentieva, M. R. y Golubchikova, M. G. (2020). Environmental Education and Management: Exclusive, Inclusive, and Indigenous Doctrines. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 459(5). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/459/5/052086>
- Berkes F, Colding J. y Folke C. (2000). Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10(5): 1251-1262.
- Cerda, H. y Cerda, E. (1994). El teatro de títeres en la educación. Edit. Andrés Bello. Santiago de Chile, Chile.
- Cruz M. (2019). Recursos bioculturales para alimentación de las comunidades indígenas de la Sierra del Totonacapan Veracruzano. *Interconectando Saberes* 173-183.
- Díaz-José, J., Guevara-Hernández, E, Morales-Ríos, V, & López-Ayala, J. L. (2019). Traditional Knowledge of Edible Wild Plants Used by Indigenous Communities in Zongolica, Mexico. *Ecology of Food and Nutrition*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/03670244.2019.1604340>

- Durston J. (1998). Juventud y desarrollo rural: marco conceptual y contextual. Series Políticas Sociales. Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 41 p.
- Fernández R., Morales L. y Gálvez A. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Revista Fitotecnia Mexicana* 36(3): 275-283.
- Geilfus, F. (2002). 80 herramientas para el desarrollo participativo. IICA. 2003 p.
- Gonçalves de Freitas M. (2004). Los adolescentes como agentes de cambio social: algunas reflexiones para los Psicólogos Sociales Comunitarios. *Psykhé* 13(2): 131-142.
- Gutiérrez, J. y Pozo, T. (2006). Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación.* (41): 21-46.
- Gutiérrez, M. y Magaña, M. (2017). Migración e influencia urbana en el consumo de alimentos en dos comunidades mayas de Yucatán. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional* 50(27).
- Held, M. B. E. (2019). Decolonizing Research Paradigms in the Context of Settler Colonialism: An Unsettling, Mutual, and Collaborative Effort. *International Journal of Qualitative Methods*, 18: 1–16. <https://doi.org/10.1177/1609406918821574>
- Hernández-Ramírez, J. C. y Ortega, J. E. (2016). Canto, El perfil general del excedente nutrimental en México en el periodo 1990-2013: un enfoque a partir del suministro energético de macronutrientes y grupos de alimentos. *Salud Colectiva.* 12: 487–504.
- Hernández, S., Remón, H., Garcés, J. y González, F. (2019). El trabajo de educación ambiental en la comunidad rural de Alegría de Pío, Provincia de Granma, Cuba. *Revista Digital de Ciencias Sociales* 4(7): 267-268.
- Jiménez, A. H. D., Melo, R. V., Santos, M. S. S., Jiménez, A. C. E. y Noguera, H. N. (2011). El gusano del tepozán *Phassus triangularis* Edwards, un alimento con alto contenido proteico como alternativa alimenticia. *Rev. Latinoamericana de Química.* 38.
- Jimeno-Sevilla, H. D., Hernández-Atlahua, F. L., Corona, F. y Roldán-J. (2014). Biodiversidad, Cultura y Alimentación: estudio y Manejo de las polillas comestibles *Phassus* spp. (Popotocas) en la región nahua de la sierra de Zongolica, Veracruz, México. Cartel. Congreso Internacional de Recursos Forestales. Instituto Tecnológico Superior de Zongolica.
- Leff, E. (1995). Los nuevos actores sociales del ambientalismo en el medio rural, en UNAM/INAH/UAM-A, *La sociedad rural frente al nuevo milenio*, Plaza y Valdéz Editores, México.
- Linares E. y Bye R. (2017). Especies autóctonas casi olvidadas. *La Jornada del campo.* <https://www.jornada.com.mx/2017/11/18/cam-especies.html>.

- López-Gómez R. y Bastida-Izaguirre D. (2018). La importancia de la educación ambiental no formal en el medio rural: el caso de Palo Alto, Jalisco. *Diálogos sobre Educación*. 9(16): 1-21.
- Mapes C., y Basurto, F. (2016). Biodiversity and Edible Plants of Mexico en A. Casas, J. Blancas, R. Lira, Eds. *Ethnobotany of Mexico: Interactions of People and Plants in Mesoamerica*, (Springer New York; <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-6669-7>): 83–128.
- Manzanero-Medina, G. I., Vásquez-Dávila, M. A., Lustre-Sánchez, H., y Pérez-Herrera, A. (2020). Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico. *South African Journal of Botany*. 130: 215–223.
- Merritt, E. G., y Bowers, N. (2020). Missed opportunities for observation-based ecology in the Next Generation Science Standards. *Science Education*, 104(4), 619–640. <https://doi.org/10.1002/sce.21572>
- Moguel, J., Botey, C. y Hernández, L. (1992). *Autonomía y nuevos sujetos sociales en el desarrollo rural. México, Siglo XXI Editores*.
- Naranjo M. (2007). Autoestima: un factor relevante en la vida de la persona y tema esencial del proceso educativo. *Actualidades Investigativas en Educación*, 7(3): 1-27.
- Oltra-Albiach, M. A. (2014). El títere como objeto educativo: propuestas de definición y tipologías. *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, 24: 35-58.
- Olvera, B., Schmook, B., Radel, C. y Nazar, D. (2016). Efectos adversos de los programas de apoyo alimentario en los hogares de Calakmul, Campeche. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional* 49(27): 13-45.
- Quintriqueo, S. y Maheux, G. (2004). Exploración del conocimiento sobre la relación de parentesco como contenido educativo para un currículo escolar intercultural en comunidades mapunche. *Revista de Psicología*, 13(1): 73-91.
- Ramos-Elorduy, J. y Viejo, J. L. (2007). Los insectos como alimento humano: Breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México. *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Biología*, 102(1-4): 61-84.
- Román, S., Ojeda-Granados, C. y Panduro, A., (2013). Genética y evolución de la alimentación de la población en México. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 21: 42–51.
- Santiago-Saenz, Y. O., Monroy-Torres, R., Rocha-Amador, D. O. y Hernández-Fuentes, A. D. (2020). Effect of a supplementation with two quelites on urinary excretion of arsenic in adolescents exposed to water contaminated with the metalloid in a community in the state of Guanajuato, Mexico. *Nutrients*. 12: 1–22
- Severiche-Sierra, C., Gómez-Bustamante, E. y Jaimes-Morales, 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.

- Simpson, L. (2002). Indigenous Environmental Education for Cultural Survival. *Canadian Journal of Environmental Education*, 7(1): 13–25.
- Tuck, E., McKenzie, M., y McCoy, K. (2014). Land education: Indigenous, post-colonial, and decolonizing perspectives on place and environmental education research. *Environmental Education Research*, 20(1): 1–23. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.877708>
- Van Damme, L. S. M., y Neluvhalani, E. F. (2004). Indigenous knowledge in environmental education processes: Perspectives on a growing research Arena. *Environmental Education Research*, 10(3): 353–370. <https://doi.org/10.1080/1350462042000258189>

GENERADOR DE HIDRÓGENO APLICABLE A UN SOPLETE

*Karyme Pomié González,
Juan Manuel Padilla Flores*

INTRODUCCIÓN

A principios del siglo XIX un alto porcentaje de la población tiene a su disposición una gran variedad de opciones para satisfacer sus necesidades energéticas. Los combustibles que en su mayor parte son hidrocarburos, son compuestos químicos que contienen carbono e hidrógeno. Éstos son de gran valor energético, aunque durante su combustión liberan una gran variedad de elementos contaminantes a la atmósfera.

Esta contaminación no solo resulta en esmog, sino que se liberan altas cantidades de dióxido de carbono CO_2 , monóxido de carbono CO , óxidos de nitrógeno NO_x , dióxido de azufre SO_2 y Compuestos Orgánicos Volátiles COV. Siendo el primero el que mantiene los rayos del Sol en la capa inferior de la atmósfera, generando un incremento en las temperaturas globales, ocasionando grandes impactos ambientales. Por consiguiente, La Organización Mundial de la Salud, considera a la contaminación atmosférica como una de las más importantes prioridades mundiales en salud que hay que atender, ya que es la causa del 1.4% de las muertes en todo el mundo. Por tanto, resulta relevante la inversión en ciencia aplicada que permita el desarrollo tecnológico de nuevas fuentes de energía alternativa libre de contaminantes atmosféricos, como son: la eólica, solar o sistemas híbridos que, a base de procesos electroquímicos, se pueden obtener hidrógeno que puede ser utilizado como combustible y cuya combustión está libre de productos nocivos para los ecosistemas.

Además, si hablamos de una fuente de energía que sustituya a los hidrocarburos, podemos hablar entonces del hidrógeno, ya que éste se enlista como una gran potencia energética en combustibles alternos. A continuación, se explican algunos aspectos importantes acerca de este elemento.

CARACTERÍSTICAS DEL HIDRÓGENO

El hidrógeno es uno de los elementos más abundantes del Universo, el cual se encuentra unido a otros elementos formando así diferentes sustancias tales como en el agua (H_2O), el metano (CH_4) el petróleo (C_nH_{2n+2}), entre otros.

No fue hasta la mitad del siglo XX que se impulsó el estudio y las posibles aplicaciones como fuente energética debido a los problemas ambientales debido a la contaminación y la preocupación por el posible agotamiento de los combustibles fósiles.

El hidrógeno (H_2) es un importante vector energético ya que lo encontramos en abundancia y su proceso de combustión genera como producto agua. Además, este elemento presenta notables ventajas en comparación con los combustibles fósiles comunes en lo referente a su contenido energético por cada unidad de masa, como lo podemos observar en la siguiente tabla.

Ahora que conocemos los beneficios de utilizar el hidrógeno como combustible, es necesario conocer los métodos de obtención de este elemento ya que no lo podemos encontrar de manera libre en el ambiente.

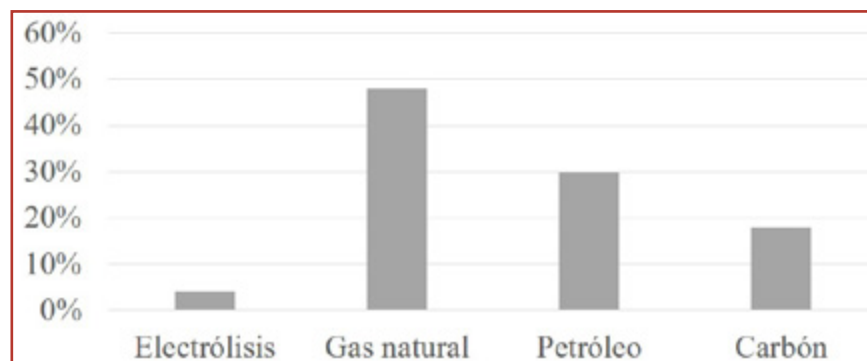
COMBUSTIBLE	VALOR ENERGÉTICO
Hidrógeno (H_2)	33.3 kWh/kg
Gas Natural	13.9 kWh/kg
Hidrocarburos líquidos	12.4 kWh/kg

Tabla 1. Valores energéticos de combustibles.

MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

El hidrógeno no es una fuente primaria de energía que podemos encontrar libremente en el ambiente como lo es el carbón, el petróleo o el gas natural. Por lo que se requiere de algún proceso para obtenerlo.

Actualmente la forma industrial de obtener hidrógeno implica el uso de grandes cantidades de energía, así mismo presentan el problema de liberar importantes cantidades de emisiones de efecto invernadero puesto que la energía que se requiere para obtenerlo, proviene de alguna otra fuente de energía no renovable, lo que hace de la obtención de hidrógeno un proceso poco favorecedor en costes y rendimiento energético.



Gráfica 1. Fuentes de energía a partir de las cuales se produce el hidrógeno.

En el gráfico anterior se puede comprobar que el 96% de la producción actual de hidrógeno se genera a partir de fuentes de energía no renovables. Ahora bien, aunque el 4% que es producido mediante electrólisis, esto no significa que sea renovables puesto que la energía eléctrica empleada proviene en su mayoría de energía nuclear, termoeléctrica, entre otras y dichas fuentes energéticas no son renovables.

Afortunadamente podemos encontrar métodos de obtención de hidrógeno muy variados. A continuación, se muestran las fuentes a partir de las cuales se puede obtener hidrógeno, así como los procesos que pueden conseguirlo.

PROCESOS DE PRODUCCIÓN

La clasificación de los procesos de producción del hidrógeno son en base de su naturaleza, de este modo podemos diferenciar entre los procesos de conversión química, los procesos de termólisis y electrólisis, los procesos por medio de la fermentación o los procesos fotolíticos, en la figura 1 podemos visualizar cada uno de estos. (D. Z Kai. 2010: pág: 207-326).

En este caso se enfocará en la electrólisis del agua puesto que es el sector menos aprovechado y es el adecuado para lograr los objetivos del presente proyecto.

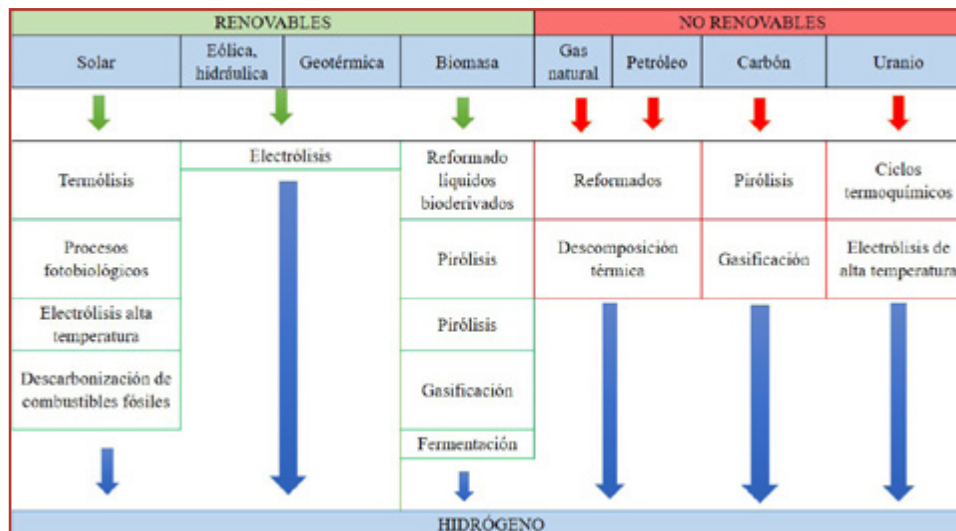
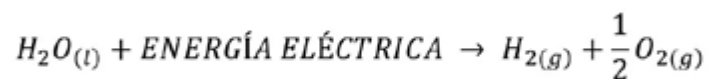


Figura 1. Clasificación de métodos de producción de hidrógeno.

ELECTRÓLISIS DEL AGUA

La electrólisis consiste en romper la molécula del agua en sus elementos hidrógeno y oxígeno al aplicar una corriente eléctrica directa (CD) a través de unos electrodos previamente separados por un electrolito con una buena conductividad iónica, siendo su reacción química total la siguiente:



Reacción 1. Electrólisis del agua.

Una ventaja plasmada por Vante N. en su libro *Electroquímica y electrocatálisis* (2005) que tiene la electrólisis sobre los demás métodos de obtención de hidrógeno, es que se efectúa sin la liberación de gases de efecto invernadero.

ELECTROLIZADOR

El electrolizador es la parte fundamental de la electrólisis. Consiste en un dispositivo donde se lleva a cabo la reacción química para separar el agua en sus elementos constitutivos. Estos dispositivos se clasifican por el tipo de electrolito que utilizan. Los más destacados son los electrolizadores de membrana polimérica (PEM) y los electrolizadores alcalinos.

a) El electrolizador de membrana polimérica (PEM) utilizan un polímero como electrolito además de operar con temperaturas entre 80 y 100°C. Este tipo de electrolizadores son una buena opción para un uso a largo plazo y en la actualidad son empleados en aplicaciones a pequeña y mediana escala pero se estima que lleguen a ser utilizados hasta su 94%.

b) Los electrolizadores alcalinos utilizan electrolitos alcalinos líquidos como lo son el hidróxido de Sodio o hidróxido de Potasio a 25%, estos se operan a temperaturas entre 100° y 150°C. Este tipo de electrolizador son los más utilizados para las grandes producciones de hidrógeno ya que la pureza obtenida alcanza el 99.8% en volumen.

APLICACIONES DEL HIDRÓGENO COMO COMBUSTIBLE

En el siglo XXI se ha incrementado el consumo de petróleo por lo que utilizarlo como combustible es cada vez más difícil por su gran demanda y limitaciones, por tanto, es necesario buscar un combustible que posea capacidades similares a las del petróleo. De aquí es donde nace la idea de utilizar el hidrógeno como vector energético, el cual permitirá mantener la capacidad de energía y transporte requerida por la sociedad y a su vez, resolver dificultades económicas, técnicas y sociales. A continuación, se encuentran algunas de los modos de aplicación del hidrógeno:

1. PILA DE COMBUSTIBLE

En la segunda mitad del siglo XX inició la era aeroespacial y con ello la implementación del hidrógeno aplicado a la llamada “pila de combustible” (figura 2) donde el hidrógeno puede quemarse con el oxígeno para generar energía eléctrica a partir de la energía de combustión.

Aunque las pilas de combustible fueron descubiertas en 1839, el desarrollo de las mismas no fue hasta la década de 1960 por la NASA como fuente de producción de electricidad y agua para ser empleadas en algunas pruebas de misiones espaciales. A partir de entonces, algunas de las marcas más importantes de automóviles han desarrollado algunos prototipos de este sistema con diferentes combustibles.

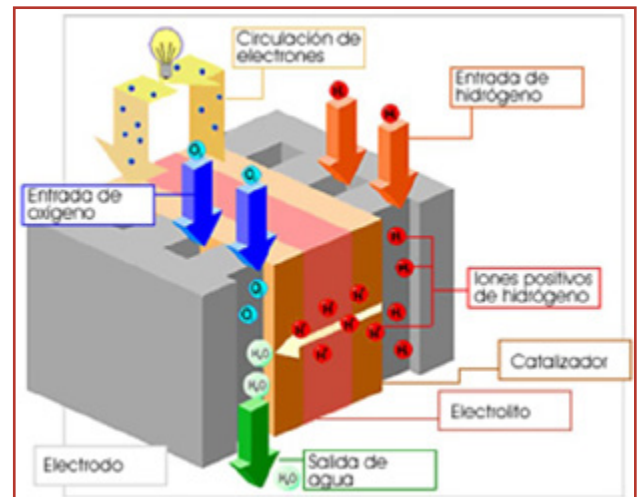


Figura 2. Pila de combustible.

2. INSTALACIÓN DE UN GENERADOR DE HIDRÓGENO EN UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN

El proyecto reportado por Caiza L. en el 2005 es una aplicación más del uso del hidrógeno como combustible; en este caso aplicado a un motor convencional con finalidad de reducir la contaminación que el mismo suele emitir. La prueba se realizó en un vehículo Chevrolet San Remo 1990 y la modificación se llevó a cabo tanto en el equipo mecánico como en el eléctrico. La instalación del generador de hidrógeno en el vehículo se efectuó tomando en cuenta que el sistema de inyección del motor es gracias al carburador, teniendo esto en cuenta el generador que se utilizó fue de bajo caudal de producción que va de 1 a 2 litros. La decisión de utilizar este generador es porque la aspiración del carburador es llevada a cabo por el efecto Venturi, en el cual se necesita el ingreso mínimo de caudal de hidrógeno

por cada parte del combustible. Ahora bien, en la parte eléctrica es necesario considerar que el generador trabaja con una corriente de 7 a 15 Amperios lo cual no genera mayor problema en el sistema eléctrico del vehículo por lo que solo fue necesario tener contactos en el generador para su monitoreo. Como último punto durante la instalación, se adaptó un sistema de seguridad capaz de hacer que la producción solo opere mientras el auto esté en funcionamiento ya que el hidrógeno es un gas altamente volátil e inflamable.

3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR DE HIDROGENO PARA LA COGENERACIÓN CON BIOGÁS A PARTIR DE AGUA HIDROLIZADA EN EL BARRIO 6 DE DICIEMBRE

El diseño del generador de hidrógeno de hidrolisis, propuesto por Aguilar y M. Cuvi, J (2016) se llevó a cabo mediante la construcción del prototipo lo que nos permitió conocer la producción del hidrógeno, el cálculo de los parámetros necesarios se realizó a través de técnicas cuantitativas y experimentales, obteniendo los siguientes parámetros: Volumen teórico de 10,5L con las siguientes dimensiones; un largo de 26,855cm, un ancho de 23cm, con un alto de 17cm y un volumen real de 12,96L con las siguientes dimensiones: alto de 18cm, largo de 30cm, Ancho de 24cm, altura de seguridad de 5cm. El número de celdas del generador es de 9 celdas. Realizadas las mezclas con los siguientes poderes caloríficos; 5% = 8077,85 kcal/m³, 10% = 10820,7 kcal/m³, 15% = 13565,55 kcal/m³ hidrógeno con biogás, teóricamente se determinó que la mezcla del 15% de hidrógeno con 85% de biogás presenta un mejor poder calorífico.

4. ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DUAL PARA OPTIMIZAR LA COMBUSTIÓN DE UN MOTOR OTTO MEDIANTE EL USO DEL GAS DE BROWN (HHO)

El sistema Dual HHO + Gasolina presentado en el estudio de Cujilemas, M. (2011), permite la disminución de emisiones de gases contaminantes en un promedio del 29% para vehículos a carburador y un 24 % para vehículos a inyección electrónica.

La seguridad del sistema Dual debe ser controlada electrónicamente y el gas generador debe ser de baja demanda, es decir que se genera gas HHO solo cuando el motor del vehículo está en función y dependiendo de las revoluciones del motor varía la generación de este gas.

Un área de oportunidad para aplicar este combustible es en los procesos industriales de corte y soldadura ya que se requieren altas temperaturas, además de consumir altas cantidades de corriente eléctrica (como es el caso de la soldadura por resistencia) o se liberan diversos contaminantes a la atmosfera tales como dióxido de carbono o argón (presentes en los procesos de soldadura por arco, corte con arco de plasma y el uso de acetileno). Estas repercusiones no solo traen consecuencias ambientales, sino que también afectan a la salud e integridad de los operadores que realicen dichas actividades ya que, si se está trabajando en lugares estrechos o recintos de reducidas dimensiones, el acceso a aire fresco es limitado, dando oportunidad a que el aire se llene con estos contaminantes causando daños respiratorios, asfixia o enfermedades crónicas. Es aquí donde implementamos los sistemas de corte y soldadura de hidrógeno o gas HHO.

DISEÑO DE UN EQUIPO DE SOLDADURA BASADO EN GAS HHO EXTRAÍDO DEL AGUA

Ahora que hemos recorrido algunas de las aplicaciones que se le han dado al hidrógeno, es tiempo de enfocarnos en la aplicación que este artículo está proponiendo el cual se trata de un diseño para un sistema de corte y soldadura de gas HHO extraído del agua. Su funcionamiento es gracias a la electrolisis alcalina de alta eficiencia. Retomando la literatura mostrada anteriormente se propondrán los elementos necesarios para desarrollar un sistema de generación de hidrógeno capaz de satisfacer las necesidades de los procesos de corte y soldadura que existen en la industria.

El oxihidrógeno es una mezcla del hidrógeno y oxígeno en proporciones de 2:1, a misma proporción que se encuentra presente en la molécula del agua. Este gas al entrar en combustión produce 142.35 kJ (o también 34.116 calorías) en forma de calor por cada gramo de hidrógeno consumido, además que el residuo sobrante durante este proceso es agua.

Por estas características, los soldadores de gas HHO son opción viable para lograr realizar este trabajo con una mayor precisión de la que se obtiene actualmente porque nos permite alcanzar temperaturas más altas y los trabajos en espacios confinados ser más seguros ya que no habrá ningún contaminante en el aire, evitando así cualquier caso de asfixia.

Para entender mejor de qué tratan los soldadores de hidrógeno, a continuación, se muestran los elementos que constituyen a un sistema de hidrógeno.

GAS HHO

Como se mencionó anteriormente el gas HHO (hidroxi u oxihidrógeno) es una mezcla de hidrógeno diatómico (H_2) y oxígeno (O_2) los cuales fueron extraídos del proceso de electrólisis del agua. Dentro de sus propiedades se destaca su energía mínima de ignición, lo cual está alrededor de los 0.02 mJ, y su inflamabilidad en condiciones de temperatura de 298 grados Kelvin y presión de 1atm en aire seco va desde 4% hasta un 94% de HHO. Su método de obtención es mediante el proceso de electrólisis del agua.

En principio el proceso de electrólisis mencionado por el autor Futmann B. H, en 1977 para la obtención del gas HHO consiste en la separación de las moléculas de agua ($2H_2O$) en oxígeno (O_2) e hidrógeno ($2H_2$), al circular una corriente eléctrica en el agua. Para obtener una buena producción de gas HHO es necesario modificar el pH del agua mediante un ácido o base y para lograrlo es necesario utilizar un electrolizador como es el Hidróxido de Sodio (NaOH) o sosa caustica, el cual es un electrolizador de tipo alcalino y a su vez ayuda acelerar la velocidad de la reacción.

Debemos considerar un segundo parámetro, la conductividad del agua, si la conductividad es buena el agua tendrá una menor resistencia y por la ley de ohm $U=I \cdot R$ al disminuir la resistencia el voltaje necesario en la electrólisis será considerablemente menor.

CELDA GENERADORA

Las celdas electrolíticas o bien celda generadora son aquellas en las cuales energía eléctrica que procede de una fuente externa, provoca reacciones químicas no espontáneas, dando lugar al proceso de electrólisis. Las celdas electrolíticas constan de un recipiente para el material de reacción y dos electrodos sumergidos dentro de dicho material y conectados a una fuente de corriente directa. Esta celda está conformada por 5 placas rectangulares de las cuales una funcionará como ánodo, seguida de tres placas neutras y la última será el cátodo. Estas placas fueron fabricadas con acero inoxidable debido a que poseen las propiedades necesarias para soportar la corrosión, producto de la reacción química que se presentan con el electrolito para la liberación de las moléculas de hidrógeno y oxígeno. Cada una de ellas tiene una separación de 3mm gracias a unos separadores de plástico tipo arandela, además, todo esto está sujeto por medio de dos tornillos con medidas de $1 \frac{1}{4}$ de pulgada, los cuales están aislados de tal manera que no tengan ningún tipo de roce con las placas.

Es importante que las placas no tengan ningún contacto entre sí, ya que la corriente eléctrica no realizará el recorrido correcto y, por lo tanto, la batería se sobrecalentará y quemará la instalación completa (figura 3).

Debemos tener presente que la celda y el solvente están aislados en un recipiente herméticamente sellado, ya que el hidrógeno en estado gaseoso tiene bajo peso molecular y baja densidad lo cual hace muy fácil el escape del gas, lo que llevaría a tener pérdidas considerables.

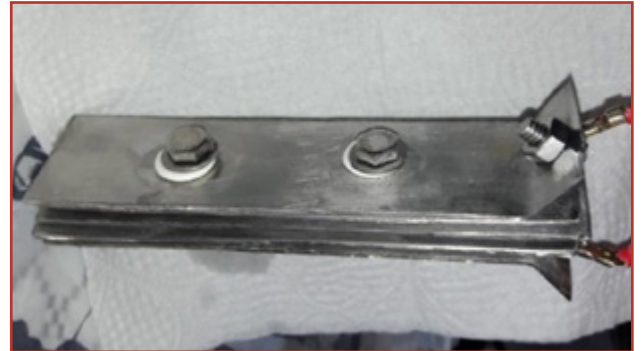


Figura 3. Construcción de Celda generadora.

INSTALACIÓN A LA CORRIENTE

Las celdas generadoras de hidrógeno (figura 4) no pueden ser conectadas a la corriente alterna ya que ésta varía respecto al tiempo, formando ondas senoidales las cuales significan un cambio de polarización en el voltaje y esto ocasionaría que la polarización de la celda cambie constantemente y a su vez, un corto circuito en la red eléctrica local.

Por lo tanto, lo ideal sería conectar la celda a una fuente de corriente directa, como lo son las baterías. Para la conexión eléctrica se utilizó una batería de 12 Volts con un máximo de corriente de 7A que se mantiene aproximadamente constantes en la utilización del dispositivo. El polo positivo se conecta al ánodo, el cual es el encargado de liberar oxígeno y el polo negativo se conecta al cátodo y éste libera hidrógeno.

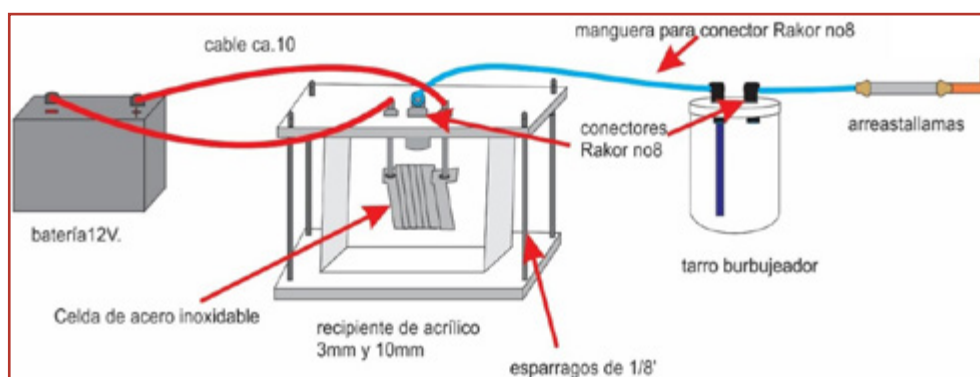
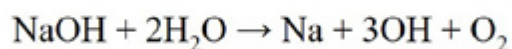


Figura 4. Diseño de la celda generadora de hidrógeno.

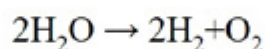
OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO

En la electrolisis es importante considerar el tipo de electrolizador que se utilizará, ya que estos determinan la transferencia iónica de la solución. En este caso utilizaremos como electrolizador alcalino el Hidróxido de Sodio (NaOH) disuelto en agua (H₂O). Para determinar la concentración recurrimos a la estequiometria de la disolución (Petri O. A. 1981). A continuación, se muestran los cálculos para determinar la concentración de NaOH en un litro de agua y así obtener la cantidad de hidrogeno que se genera en un litro de agua.



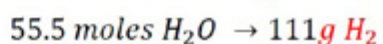
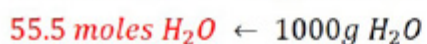
Reacción 2. Electrolisis con electrolizador.

Debemos tomar en cuenta que en la reacción química se obtienen otros subproductos, en este caso nos enfocaremos en sólo la obtención de Hidrógeno, por lo que la ecuación anteriormente presentada se calcula en dos ecuaciones por separado, la electrólisis del agua y en otra la electrólisis del hidróxido de sodio.



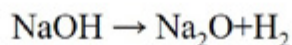
Reacción 2.1 Primer subproducto de electrólisis.

En la ecuación Se obtienen dos moles de hidrógeno y un mol de oxígeno por cada dos moles de agua, por tanto, de un litro de agua se obtienen:



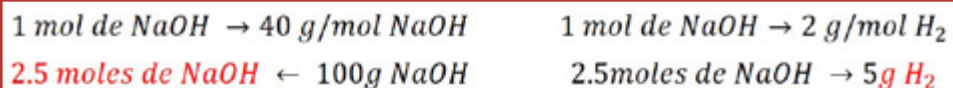
Reacción 2.1.1 Resultados de la estequiometria.

Hasta este momento se han obtenido 111g de hidrógeno en la disociación del agua, ahora se continúa con el Hidróxido de sodio a través de su electrólisis.



Reacción 2.2 Segundo subproducto de electrólisis.

En la ecuación anterior se obtiene un mol de hidrógeno y dos moles de óxido de sodio por cada mol de hidróxido de sodio, por tanto, en 100 gramos de hidróxido de sodio se obtienen:



Reacción 2.2 Segundo subproducto de electrólisis.

Con los resultados obtenidos anteriormente, podemos determinar que, al disociar un litro de agua y 100 gramos de hidróxido de sodio, podemos obtener una producción de 116 gramos de hidrógeno en forma de gas.

PRODUCCIÓN DEL GAS

La producción del gas está directamente relacionada con la corriente que circula por la celda, esto según la ley de electrólisis de Faraday. El volumen producido de HHO se puede calcular utilizando la ecuación de Faraday para la electrólisis y la ecuación de los gases ideales.

$$m = EIt/f \quad PV = nRT$$

Donde “m” es la masa de la sustancia producida en el electrodo (g), E el peso equivalente (gramos/mol), I la intensidad de corriente (A), t el tiempo (s) y f es la constante de Faraday (96500 C/mol), P representa la presión (atm), V el volumen (L), n el número de moles, R la constante universal de los gases (0.082 atm L/mol K) y T la temperatura (K).

Para determinar el volumen de gas HHO que se produce durante la electrólisis se aplicó la

siguiente metodología física que consiste en determinar el contenido de gas en una vulva (globo) a partir de la medición de su volumen. Se conectó el globo a la salida del ducto de gas, determinamos un periodo de 3 minutos para que se llenara de manera que la forma del globo fuera esférica, después encontramos su volumen con ayuda de una cinta métrica y el cálculo matemático para el volumen de una esfera (figura 4).

Se realizaron tres veces la prueba cuyos resultados obtenidos se presentan en la tabla 2 y de los cuales se observó que durante un tiempo de funcionamiento de 3 minutos se pueden generar aproximadamente 368.79 cm^3 de gas HHO. A continuación, se muestra los datos obtenidos.

	Tiempo (min)	Radio (cm)	Volumen (cm^3)	Volumen (L)
Prueba 1	3	3.5	179.59	0.17959
Prueba 2	3	4.75	498.9	0.4989
Prueba 3	3	4.85	477.87	0.47787
Promedio			368.87	0.36879

Tabla 2 Resultados de pruebas de volumen.

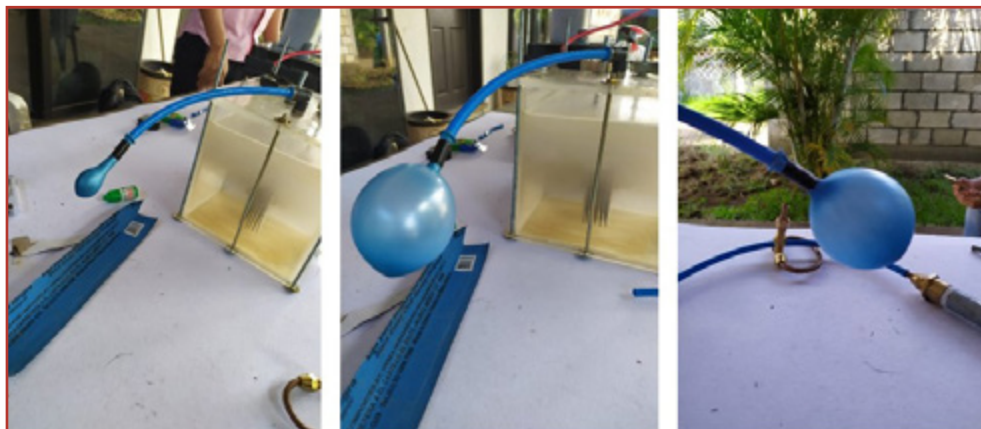


Figura 5. Evidencias fotográficas de las pruebas.

Los 368.79 cm^3 de gas HHO también se pueden expresar en litros lo cual equivale a 0.36879 litros de gas HHO por cada 3 minutos de funcionamiento de la celda.

DIRECCIONAMIENTO DEL GAS

En la figura 5 se ilustra cómo la mezcla de gases hidrógeno y oxígeno son direccionados a través de una manguera de hule llegando hasta un segundo recipiente con agua, la manguera

debe atravesar un lado de la tapa y llegar casi hasta el fondo del recipiente. Al pasar el gas por la manguera y llegar al recipiente este provocara un burbujeo, a este recipiente se le da el nombre de burbujeador y tiene que estar sellado herméticamente.

De este segundo recipiente el gas vuelve a salir dirigido hacia un arreastallamas que consta de un fragmento de tubería relleno de fibra de aluminio, seguido de arena, vidrio molido, nuevamente arena y finalizando con fibra de aluminio. Por último, el gas es dirigido a un quemador donde se llevará a cabo el proceso de combustión.

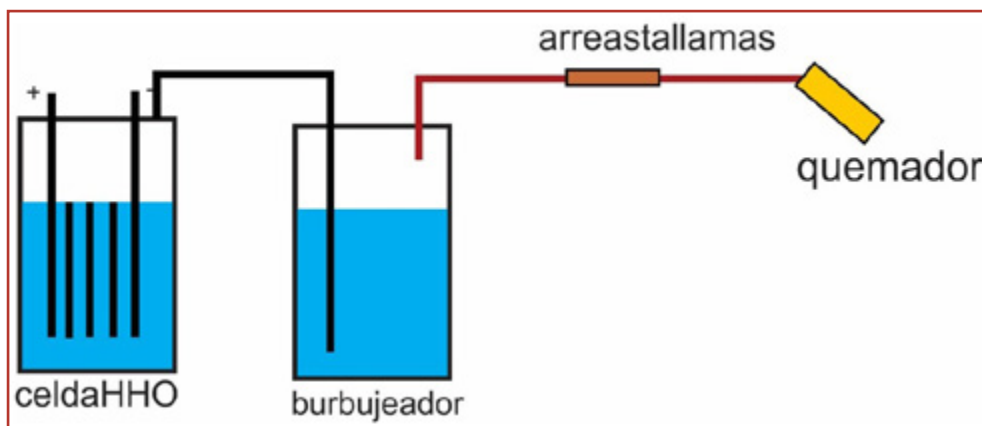


Figura 6. Diagrama del direccionamiento del gas.

SISTEMA DE SEGURIDAD

En base a las normas indicadas por la CONARCO sobre las medidas de prevención de accidentes en corte y soldadura en 1999 y teniendo conocimiento del riesgo que conlleva trabajar con electricidad e hidrogeno, se realizaron diferentes medidas de precaución de accidentes en función del riesgo eléctrico y el riesgo durante la combustión como se presenta a continuación:

a) Medidas de precaución eléctricas:

Este sistema cuenta con un interruptor principal que tiene la función de permitir o interrumpir el flujo de corriente de la batería.

El uso inadecuado del soluto (NaOH) en el disolvente aumentaría el amperaje lo cual

perjudicaría al sistema de modo que contamos con un fusible que soporta cierta cantidad de amperaje y si esta se llegara a exceder, el fusible se quemaría interrumpiendo el flujo de corriente en el circuito. Dando lugar a que se pueda revisar y solucionar el problema.

b) Medidas de precaución en la combustión:

En el momento en que se enciende el quemador hay posibilidades de que la flama retorne por la tubería llegando a provocar una explosión, de tal modo, que es necesario contar con un arreastallamas para contrarrestar la llama y hacer que permanezca en una sola dirección.

En caso de que el arreastallamas llegue a fallar el sistema cuenta con un burbujeador donde la llama se ahogaría en el agua impidiendo que esta se siga propagando.

Por lo anterior, podemos concluir que resulta indispensable que México invierta en investigaciones de ciencia aplicada, dirigida al desarrollo tecnológico de energías alternativas que le aseguren una estabilidad energética sustentable y le permitan incursionar en el mercado tecnológico energético mundial. Siendo relevante la inversión en el desarrollo tecnológico para la obtención de hidrogeno el cual es el sustituyente idóneo de los hidrocarburos para algunos procesos de combustión utilizados por la industria.

El presente trabajo de investigación del desarrollo de un soplete alimentado con hidrógeno es una propuesta innovadora de ciencia aplicada para el desarrollo tecnológico que puede ser utilizado para generar sistemas de combustión que pueden ser utilizados o aplicados en la industria ya que podemos emplear el hidrógeno como fuente de energía, pero existen un sinnúmero de métodos para emplearlo, lo que permite la creación de nuevas líneas de estudio para el desarrollo de nuevas propuestas de ciencia y tecnología que a su vez permitan una mayor conciencia de la importancia de cuidar el ambiente y hacer un hábito de innovación y educación ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M. Cuvi, J. (2016, diciembre 6). Diseño y construcción de un generador de hidrogeno para la cogeneración con biogás a partir de agua hidrolizada en el barrio 6 de diciembre – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- B. H, Futmann F. *Electrochemistry: the past thirty and the next thirty years*. 1st Ed. New York, 1977.
- CONARCO. (1999). *Medidas de prevención en soldaduraycorte.1*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 10 de marzo de 2020, de https://higieneysseguridadlaboralcvs.files.wordpress.com/2012/08/riesgos_11.pdf
- Cujilemas, M. Ramirez, C. (2011, diciembre 8). Estudio e implementación de sistema dual para optimizar la combustión de un motor otto mediante el uso del gas de brown (HHO). Universidad Politecnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador.
- D. Z. Kai Zeng 1, “Recent progress in alkaline water electrolysis for hydrogen production and applications,” *Prog. Energy Combust. Sci.*, vol. 36, pp. 307-326.
- Luis Armando Caiza. (2015). Instalación de un generador de hidrógeno en un motor de combustión interna para reducir la contaminación. 5 de junio 2015, de Universidad UTE Sitio web: http://192.188.51.77/bitstream/123456789/14045/1/63653_1.pdf
- Petri, O. A., & Damaskín, B. B. (1981). *Fundamentos de la electroquímica teórica*. Editorial MIR Moscú.
- Vante, N. A. (2005). *Electroquímica y electrocatálisis. Técnicas de investigación aplicada a sistemas electroquímicos in situ y ex situ*, El Cid Editor, 175-193.

PROYECTO DE MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA MEDIANTE EL DESARROLLO DE FOTOCATALIZADORES: INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

*Sara Núñez Correa,
Roberto Carlos Moreno Quirós,
Hugo Pérez Pastenes*

INTRODUCCIÓN

El término de contaminantes emergentes generalmente se utiliza para referirse a compuestos de distinto origen y naturaleza química, cuya presencia en el medio ambiente no se considera significativa en términos de distribución o concentración. No obstante, actualmente están siendo detectados y tienen el potencial de generar un impacto ecológico, así como efectos adversos sobre la salud (Gill et al., 2012). Siendo uno de los problemas ambientales más importantes de los últimos años la reducción y el tratamiento de contaminantes orgánicos altamente tóxicos generados por las industrias química y petrolera. Una gran parte de los desechos generados por las industrias es derramada a ríos, lagos, cuencas, etc., y contienen contaminantes tóxicos y poco biodegradables, por lo que un tratamiento biológico directo no es factible (Paullán y Gonzalo, 2016).

Por su parte, los métodos convencionales para la degradación de contaminantes orgánicos en aguas se basan en diferentes procesos (químicos, físicos, mecánicos y biológicos) que tienen algunas limitaciones y desventajas, por ejemplo, su costo y los inconvenientes inherentes de la contaminación secundaria (Shet, 2016; Adid et al., 2019). Por esta razón, la investigación se ha centrado en procesos más ecológicos y eficientes de destrucción química u oxidación. En este sentido, los procesos de oxidación avanzados (POA) representan una opción factible, debido a que pueden no generar subproductos que requieran un tratamiento adicional, por lo que han sido utilizados para eliminar o mineralizar una amplia gama de contaminantes orgánicos (Manríquez et al., 2018).

Los POA se basan en procesos fisicoquímicos que generan especies químicamente reactivas a temperatura y presión ambiente, con o sin catalizador, para posteriormente convertir a

los contaminantes orgánicos en dióxido de carbono y agua (mineralización). La fotocatalisis heterogénea (FH) se encuentra dentro de los POA como una tecnología cada vez más utilizada en el tratamiento de agua y aire. La FH se basa en la absorción de radiación UV en un sólido semiconductor, el cual es excitado para formar especies transitorias denominadas duplas electrón-hueco, que son capturadas por oxígeno y agua absorbida sobre la superficie del semiconductor formando radicales hidroxilos (Imagen 1) (Paullán y Gonzalo, 2016).

En este marco, el uso de la radiación solar como fuente de energía le da a esta tecnología un valor ambiental agregado (Almasoud y Gandayh, 2015). En México la radiación solar tiene una longitud de onda (UV-A, dentro del rango de 315–400 nm) que pueden alcanzar hasta $30\text{W}/\text{m}^2$ o más en días soleados, y registrando, en días nublados energías de hasta $10\text{W}/\text{m}^2$. Estas radiaciones son comparables a las obtenidas de las lámparas convencionales de alta intensidad usadas para la fotocatalisis (Morales et al., 2014).

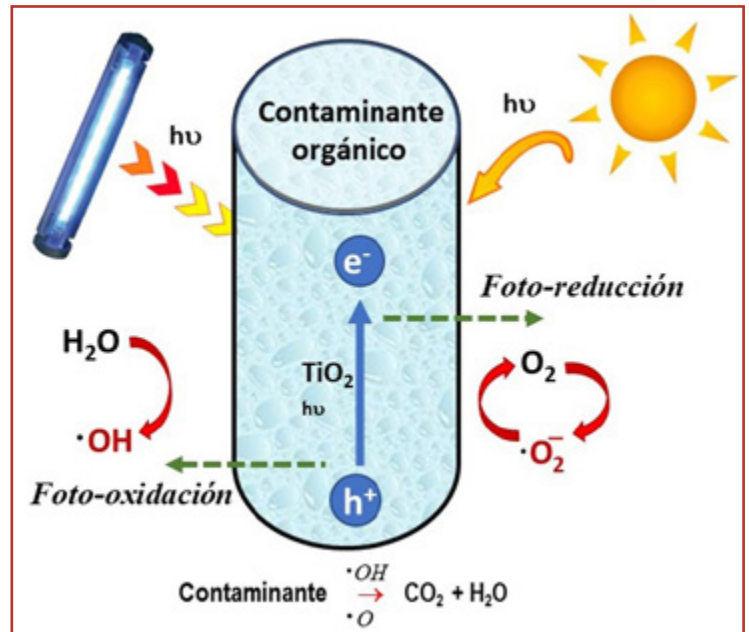


Imagen 1. Representación del mecanismo de foto-degradación catalítica heterogénea.

Contaminación del agua por fenoles

El agua potable es contaminada como consecuencia, tanto de acciones naturales (microorganismos) como del aporte antropogénico, fundamentalmente de carácter industrial, entre las que se incluyen desechos de sales, residuos de hidrocarburos derivados del petróleo, solventes provenientes de la industria y la agricultura, así como lixiviados de depósitos de basura, letrinas y pozos negros (Monge y Brenes, 2016).

En el caso específico de contaminación por compuestos fenólicos, su presencia en el agua se origina en la industria del cuero y textiles, refinerías de petróleo, destilerías de alquitrán, síntesis y formulación de pesticidas, fábricas de pasta de papel, plantas de tratamiento de maderas y fábricas de colorantes, entre otros (Ortiz et al., 2012). Los fenoles son compuestos organoclorado muy estables y difíciles de biodegradar (considerados bioacumulativos). En la Imagen 2 se presenta la estructura molecular del fenol y cloro-fenol, como ejemplo de estos compuestos.

Toxicidad en los fenoles

La toxicidad de los fenoles varía con la posición y el número de sustituyentes en el núcleo aromático, siendo mayor para los sustituyentes halogenados y está relacionada con el número y el volumen de los sustituyentes (Buikema et al., 1979). El fenol es rápidamente absorbido a través de la piel, estómago y pulmones. Puede producirse toxicidad sistémica por ingestión, inhalación y absorción cutánea de soluciones concentradas o de vapor. Ésta se caracteriza por una fase de excitación inicial, que progresa rápidamente a una depresión del sistema nervioso central y coma. También puede ocasionar efectos adversos como, náuseas y acidosis. El fenol en solución acuosa (90% USP) puede causar serias quemaduras (Llopis y Baixauli, 2007). Así, la biodegradación de los fenoles es muy compleja debido a su característica de alta toxicidad a concentraciones bajas, que pueden causar efectos tóxicos crónicos en humanos, animales y plantas.

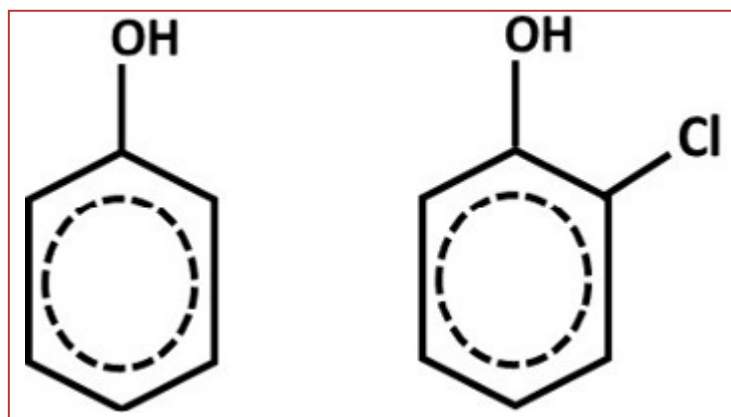


Imagen 2. Estructura del Fenol y cloro-fenol.

Por su parte, los clorofenoles son un grupo de compuestos químicos en los que se han adicionado uno o varios átomos de cloro a la molécula del fenol. En general estos compuestos son considerados como uno de los contaminantes más peligrosos a nivel mundial (Bellot, 2011).

Fotocatalizador

Para la selección del fotocatalizador utilizado en los procesos de fotodegradación, las propiedades más importantes a considerar son (World Health Organization, 2003):

- Química y biológicamente inerte;
- Resistencia a la foto-corrosión y al ataque de reactivos;
- Insolubilidad en agua;
- Potencial redox de la banda de conducción suficientemente positivo para oxidar el hidroxilo o el contaminante directamente;
- Potencial redox de la banda de valencia suficientemente negativo para reducir el oxígeno o la especie a reducir;
- Ancho de banda que permite la activación con luz (radiación visible o UV-A);
- Baja toxicidad;
- Disponibilidad a bajo costo.

Así, el óxido de titanio (TiO_2), el óxido de zinc (ZnO) y los óxidos de hierro (Fe_xO_y) se encuentran entre los materiales más comunes para llevar a cabo reacciones fotocatalíticas. Estos compuestos tienen bandas de valencia con potencial oxidante (+1 a +3.5 V) y las bandas de conducción moderadamente reductora (0.5 a -1.5 V). Estos materiales pueden ser excitados por fotones con baja energía, absorbiendo parte de la radiación solar dentro del espectro incidente en la superficie de la Tierra ($\lambda > 310 \text{ nm}$) (Morales et al., 2014).

Dentro de los catalizadores mencionados, el TiO_2 ha sido ampliamente estudiado por su capacidad para degradar fotoquímicamente contaminantes en corrientes líquidas y gaseosas. Asimismo, el TiO_2 presenta propiedades superficiales importantes, como su alta reducibilidad y su comportamiento semiconductor tipo n causado por los electrones d que poseen como un catión de transición Ti^{4+} (Rayalu et al., 2012, Morales et al., 2014). Sin embargo, el TiO_2 presenta algunas desventajas que limitan su uso en la industria del agua, como un área superficial específica baja (entre 30-60 m^2/g) y una alta tasa de recombinación de pares de electrones que limita significativamente la degradación fotocatalítica de compuestos orgánicos en la superficie del catalizador (Tian et al., 2018).

En torno a esto, en el desarrollo de óxidos mixtos a base de TiO_2 se han obtenido materiales con innovaciones estructurales y morfológicas y, en consecuencia, modificaciones electrónicas. Para este propósito, el óxido de aluminio (Al_2O_3) representa uno de los soportes de mayor interés debido a sus propiedades catalíticas que se caracteriza por tener alta área superficial específica y estabilidad térmica (Park et al., 2013).

Adicionalmente, se ha reconocido que la adición de grupos funcionales en la superficie del catalizador puede modificar su reactividad. Así, la funcionalización se define como la modificación de propiedades de un material por la adición de átomos o moléculas en sus paredes. Estos grupos funcionales otorgan a los materiales catalíticos diferente tipo de reactividad e introducen nuevas propiedades o potencian las propiedades ya presentes (Eguizábal, 2013). Así, con el fin de aprovechar las propiedades superficiales y electrónicas del TiO_2 y las características texturales y térmicas de la Al_2O_3 , en el Cuerpo Académico “Ingeniería, Procesos y Sustentabilidad (CA-UV-494) se propuso la formulación de un óxido mixto $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ como catalizador para la degradación fotocatalítica de dos moléculas modelo: *Fenol* y *Clorofenol*.

Como parte del compromiso de la Universidad Veracruzana en la generación y gestión de conocimientos científico-tecnológicos orientado a la educación ambiental, es trascendental la participación de los estudiantes en los proyectos de investigación generados para afrontar la problemática ambiental actual. Con este propósito, para el desarrollo de este proyecto

participaron los estudiantes *Adriana A. Romero Montiel* y *Alan J. Escoto Trujillo*, titulados del programa educativo de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos. En el proyecto se plantearon dos objetivos generales:

- Evaluar la actividad fotocatalítica asistida por luz solar del óxido mixto $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ en la degradación de fenol contenido en agua contaminada;
- Funcionalizar la superficie del óxido mixto $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ y su evaluación fotocatalítica asistida por luz UV en la degradación cloro-fenol contenido en agua contaminada.

Para el cumplimiento de estos objetivos, durante proyecto fueron consideradas las etapas mencionadas en la Imagen 3.

Una vez llevados a cabo los proyectos, se planeó un proceso de difusión de los mismos. Para ello, se utilizaron dos vías de divulgación: participación en el Encuentro Nacional de la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química A.C. (AMIDIQ) y en la Exposustenta de la Universidad Veracruzana. El congreso de la AMIDIQ tuvo lugar en la ciudad de Ixtapa Zihuatanejo, Gro., México, del 9 al 12 de mayo del 2017, en él se tuvo una participación expositiva mediante la modalidad cartel (Imagen 4). Durante el congreso se tuvo la oportunidad de intercambiar ideas con colegas de diferentes instituciones de educación superior, centros de investigación e iniciativa privada, teniendo como temática central “La Ingeniería Química en el desarrollo sostenible de nuevos procesos y productos”.

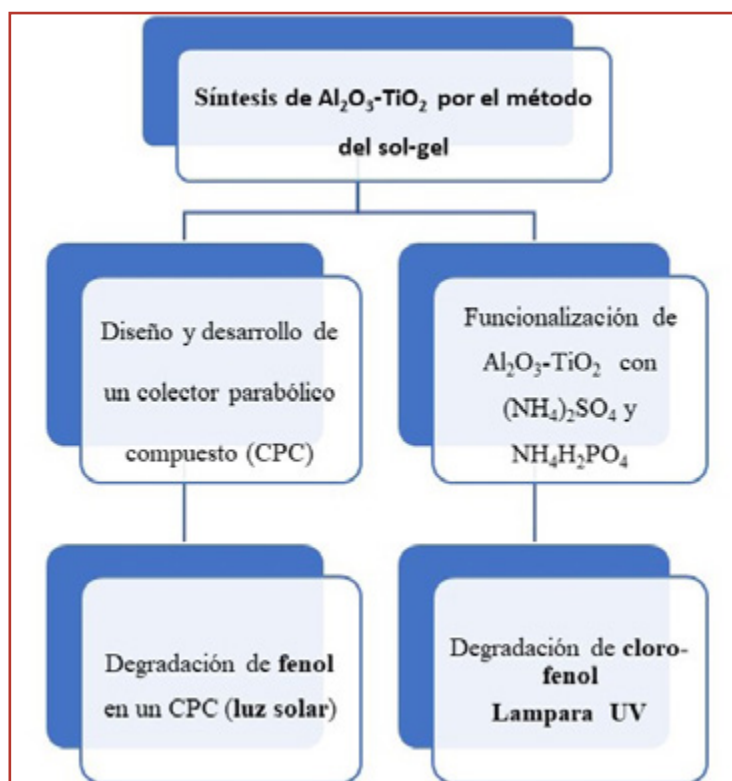


Imagen 3. Etapas del proyecto de mitigación de la contaminación del agua mediante el desarrollo de fotocatalizadores.

Por su parte, la Exposustenta es una feria universitaria creada por la COSUSTENTA UV que tiene por objetivo ser un punto de encuentro para identificar y conocer actores que trabajan por una vida más sustentable, tanto dentro como fuera de la Universidad. Además, permite a través del diálogo, estimular la creatividad para vincular y generar redes de colaboración más participativas, efectivas y reales entre los universitarios y la sociedad civil, y así fomentar la integración de la comunidad universitaria de cada región. En este sentido, se gestionó la presentación del proyecto por parte del alumno Alan J. Escoto, el cual lo expuso a un público diverso, conformado por alumnos y docentes de múltiples áreas de la comunidad universitaria, así como público en general (Imagen 5).

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Síntesis de materiales: Se preparó el óxido mixto de $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ (AT) con una relación molar $\text{Al/Ti} = 10$, mediante la técnica sol-gel a baja temperatura (Escobar et al., 2003), tomando las relaciones molares iso-propanol: H_2O : HNO_3 : alcóxido = 65:20:0.2:1. El precursor sintetizado fue calcinado a 500°C por 2 horas.



Imagen 4. Reconocimiento de presentación de la AMIDIQ.



Imagen 5. Presentación en Exposustenta.

Caracterización: Las propiedades texturales del soporte fueron determinadas por fisisorción de N_2 (LINDE) a $-196\text{ }^\circ\text{C}$. Las muestras se desgasificaron previamente a $150\text{ }^\circ\text{C}$ por 24 h. A partir de las isotermas de adsorción-desorción de nitrógeno se calculó el área específica mediante la ecuación del método de BET y el volumen y distribución de tamaño de poros mediante la ecuación del método BJH.

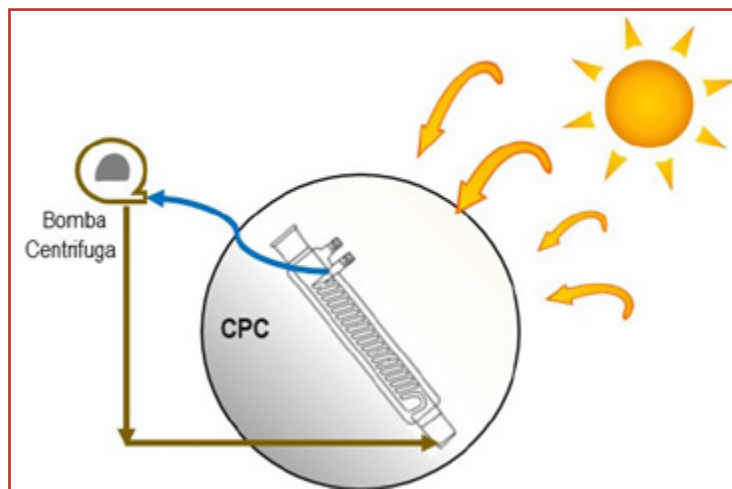
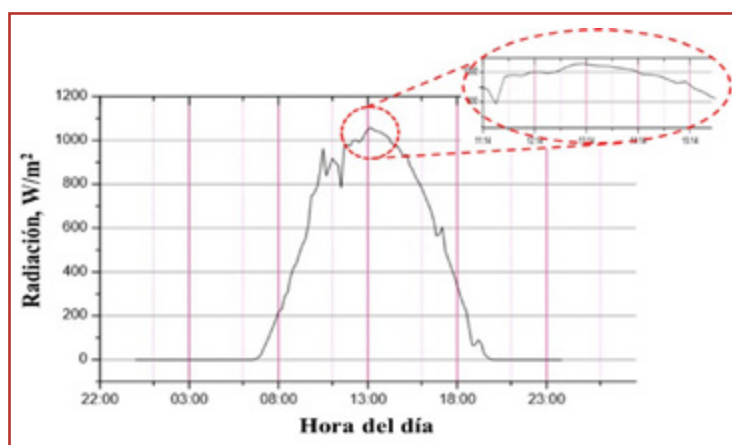


Imagen 6. Diseño conceptual del foto-reactor.

Sistema de reacción: El colector parabólico compuesto (CPC), es un sistema de reacción fotocatalítica usado en la degradación asistida por luz solar, que logra maximizar y concentrar los rayos incidentes en el reactor. El CPC proporciona una de las mejores ópticas para sistemas de baja concentración de contaminantes debido al diseño de superficie reflectante que permite la recolección de radiación directa y difusa, dando una cobertura completa de luz en el área del reactor (Imagen 6). Otro beneficio de este tipo de configuración es que no requiere ningún equipo de refrigeración (que aumentaría el coste de la instalación) porque no existe un sobrecalentamiento del agua (Gálvez et al., 2001).

Condiciones ambientales para fotocatálisis asistida por luz solar: Para determinar las condiciones ideales para realizar la fotodegradación, se obtuvieron datos de la estación sinóptica meteorológica (ESIME) propiedad de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Una ESIME es un conjunto de dispositivos eléctricos que realizan mediciones de las variables meteorológicas de manera automática, generando una base de datos y un mensaje sinóptico cada tres horas.



Gráfica 1. Radiación solar de un día en Coatzacoalcos proporcionado por ESIME. (CONAGUA).

Los datos usados en este proyecto se tomaron de la estación ubicada en la antigua carretera Minatitlán-Coatzacoalcos, kilómetro 9.5 en Sta. María, 96536 Coatzacoalcos, los cuales son mostrados en la Gráfica 1. Resultando el horario con más radiación de entre 11:30 am a 2:30 pm.

Foto-degradación de fenol

Se preparó una solución con 200 mL de agua, 60 ppm de fenol y 0.2 g de AT. Con base a la Grafica 1, la fotodegradación se realizó de las 12:00 a las 15:00 horas, tomado muestras cada 20 min, las cuales fueron evaluadas por espectroscopia UV para determinar la concentración de fenol. Se realizaron pruebas sin luz solar directa (AT-sls) y con radiación solar (AT-rs).

Funcionalización

Para las fotodegradación del Cl-fenol, el óxido mixto de Al₂O₃-TiO₂ fue previamente funcionalizado adicionando el óxido a una solución de las sales NH₄ PO₄ o (NH₄)₂SO₄ en relación óxido: sal=20:1; los materiales fueron nombrados AT-P y AT-S, respectivamente. El proceso se realizó a 80 °C y con agitación constante por 2 horas. Transcurrido el tiempo el sólido fue centrifugado (1000 rpm), filtrado y secado a 120 °C por 24 h.

Foto-degradación de cloro-fenol

Se preparó una solución con 100 ppm de 4-Cloro-fenol y 2 g de AT, AT-P o AT-S. La reacción se realizó por 3 h en un reactor fotocatalítico tubular en espiral con lámpara de mercurio. Se tomaron muestras cada 20 min, las cuales fueron evaluadas por espectroscopia UV para determinar la concentración de 4-Cl-fenol.

RESULTADOS

La Tabla 1 presenta las propiedades texturales del óxido mixto Al₂O₃-TiO₂ sintetizado por el método sol gel después de calcinarlo a 500°C. El fotocatalizador sintetizado presentó notables mejoras con relación a los correspondientes óxidos simples, como lo reportan trabajos previos (Escobar, et al., 2003; Granados et al., 2018), parámetros que justifican su uso potencial en las reacciones de fotodegradación.

Fotocatalizador	A _e , m ² g ⁻¹	V _p , cm ³ g ⁻¹	φ _p , nm
AT	373.6	1.56	7.7

Tabla 1. Propiedades texturales de óxido mixto Al₂O₃-TiO₂ sintetizado por el método sol-gel y calcinados a 500°C.

Construcción del fotoreactor

Para instalar el colector cilíndrico parabólico compuesto usado como fotocatalizador se tomaron en cuenta tres factores, (Gálvez et al., 2001): material reflectante, la forma en que circule el fluido a través de reactor y el material del mismo reactor.

- La superficie reflectante tiene como objetivo dirigir y reflejar la luz útil hacia el reactor para conseguir su máximo aprovechamiento y evitar pérdidas. El material empleado debe ser altamente efectivo para la reflexión de la radiación ultravioleta. Los espejos tradicionales basados en plata tienen una elevada reflectividad (radiación reflejada/radiación incidente) en el visible, pero no así en el intervalo de longitudes de onda entre 300 y 400 nm, siendo la mejor opción utilizar espejos a base de aluminio.

- Para el material del reactor se debe considerar que permita una elevada transmisividad en el UV, inertes químicamente, resistencia y buenos difusores de luz UV. Entre las posibles alternativas, el cuarzo es un material excelente pero muy costoso, lo que lo invalida desde un punto de vista práctico. El vidrio común no es adecuado ya que absorbe parte de la luz UV que llega al foto-reactor, debido al contenido en hierro.

- Para la circulación del sistema se utilizó una bomba centrífuga LMI con un flujo de 2 GPM y presión de 50 psi y mangueras transparentes para la circular el fluido.

En la Imagen 7 se muestra el fotoreactor desarrollado para la degradación del fenol. Se usó un condensador serpentina Pyrex de 50 cm, el CPC de aluminio.

Previo a las pruebas de degradación se generó una curva de calibración a concentraciones conocidas de fenol en función de su absorbancia, determinada por espectroscopia de UV. La Gráfica 2 presenta el porcentaje de fotodegradación de fenol asistida por radiación solar (AT-rs) y sin luz solar (AT-sls). Se puede observar que, bajo la radiación solar, el fotocatalizador tiene una mayor tasa de degradación respecto a la evaluación sin luz solar, en un factor de 2 en los primeros 40 min. En 100 min de reacción bajo radiación solar, la degradación es casi completa. Durante las tres horas de reacción, la prueba realizada dentro del laboratorio (AT-sls) eliminó solo el 72% del contaminante, observando que después de 120 min de reacción la degradación del fenol permaneció constante, lo anterior posiblemente debido a efectos de transferencia de masa provocado por la competencia a los sitios activos del AT entre del fenol y los compuestos intermediarios generados.

En la Imagen 8 se muestra el mecanismo de degradación de Fenol desde la generación del radical hidroxilo, hasta su completa mineralización (Díaz et al., 2015). Previa a la degradación completa se obtienen los intermediarios: Catecol, Hidroquinona y Benzoquinona. Las evaluaciones asistidas por luz solar facilitan la generación de radicales $\cdot\text{OH}$ y $\cdot\text{O}$, a partir de la foto reducción y foto oxidación de la solución (H_2O) que contiene al contaminante y el catalizador (AT), favoreciendo la fotodegradación del fenol.

Así, se confirma que el fotoreactor desarrollado y asistido por radiación solar, fue eficiente para la activación del catalizador, siendo la actividad fotocatalítica del sistema $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ eficaz para la degradación del contaminante orgánico estudiado.

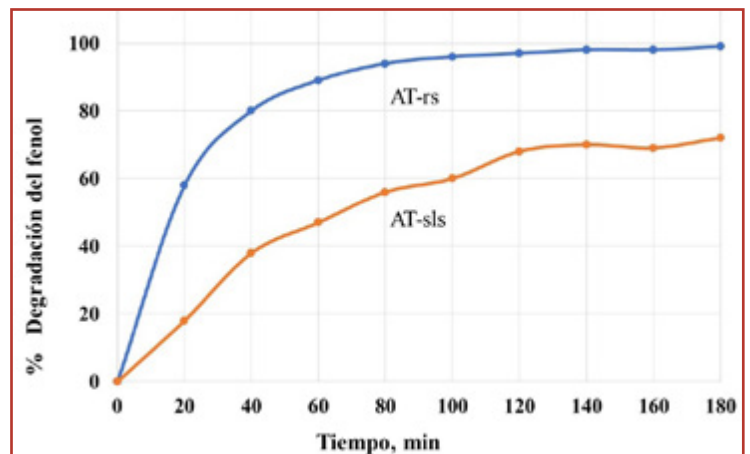
Evaluación fotocatalítica de AT, AT-S y AT-P en la degradación del 4-Cloro-fenol

Para la fotodegradación catalítica del 4-Cloro-fenol se utilizó un reactor de forma tubular en espiral concéntrico de vidrio Pyrex, una lámpara UV de mercurio como fuente de radiación y una bomba peristáltica, en la Imagen 9 se presenta este sistema de foto-reacción.

Previo a las pruebas de degradación se generó una curva de calibración usando concentraciones (ppm) conocidas de



Imagen 7. Foto-reactor usado en la degradación de fenol. *Evaluación fotocatalítica de AT en la degradación del 4-Cloro-fenol.*



Gráfica 2. Degradación del fenol asistida por radiación solar (AT-rs) y sin luz solar (AT-sls).

cloro-fenol relacionadas con su área bajo la curva en el espectro de absorción UV. Para lo anterior se consideraron las señales del espectro UV entre 275 a 285 cm^{-1} , asignadas al 4-cloro fenol.

En la Tabla 2 se presenta el porcentaje de degradación después de 180 min obtenido con los fotocatalizadores AT, AT-S y ATP. El fotocatalizador sin funcionalizar (AT) presenta el menor porcentaje de degradación, respecto a los catalizadores funcionalizados. Lo anterior, confirma que los grupos funcionales favorecen la eliminación del 4-clorofenol en un factor de ~ 2 . A partir de estas pruebas preliminares para evaluar la eficiencia del sistema AT en la degradación del 4, cloro fenol. No obstante, se deben realizar pruebas adicionales para incrementar el porcentaje de conversión, considerando los efectos de competencia por los sitios activos, entre los intermediarios y la generación de los iones hidroxiles en la superficie del catalizador (Suaterna et al., 2012).

Este comportamiento es asociado por Satuf et al. (2008) a la formación de sustancias intermediarias como 4-clorocatecol (4-CC), hidroquinona (HQ) y 1,4-benzoquinona (1,4-BQ), Imagen 10. Algunos intermediarios pueden degradarse mediante para-decloración, aunque el 4CP es recalcitrante y para lograr su degradación se necesitan periodos de adaptación muy largos.

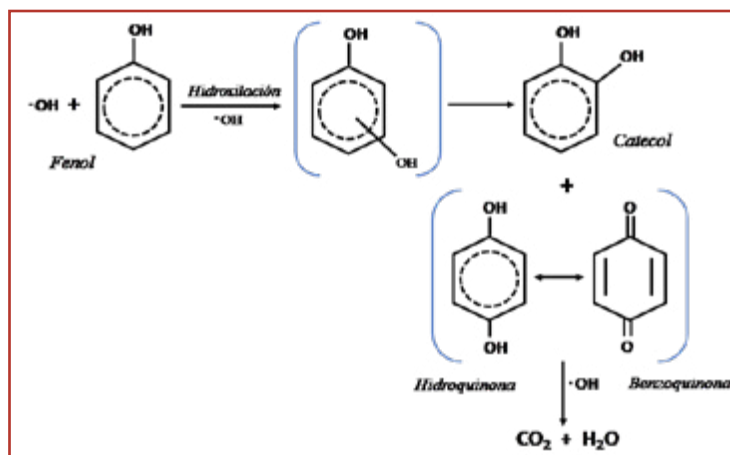


Imagen 8. Mecanismo de reacción propuesto para la degradación de fenol (Díaz et al., 2015).



Imagen 9. Sistema de reacción en la degradación del Cloro- fenol.

CONCLUSIONES

Dentro de la formación integral de los estudiantes, la investigación y educación ambiental fue el resultado de la interacción de diversos procesos socioambientales que requirieron de saberes ambientales con un enfoque no sólo teórico sino práctico para su comprensión y solución, generando en los estudiantes nuevos conocimientos y formas de ver la realidad. Para que fuera significativo el conocimiento ambiental, los estudiantes generaron estrategias de investigación para la remediación de problemas ambientales actuales, enfocados principalmente a la mitigación de la contaminación del agua mediante el desarrollo de fotocatalizadores.

En este contexto, en este proyecto fue evaluada la actividad foto catalítica de óxidos mixtos $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ en la degradación de dos moléculas modelo representantes de contaminantes orgánicos en aguas industriales: fenol y 4-clorofenol. A partir de los resultados obtenidos se exponen las siguientes conclusiones:

1. El óxido mixto de $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ (Al/Ti=10) preparado por el método sol-gel, presentó modificaciones significativas en las propiedades fisicoquímicas y texturales en comparación con los óxidos simples, reportados en trabajos previos del grupo.
2. Se diseñó un fotoreactor para concentrar la mayor parte de energía radiante, así como de mantener un flujo constante para evitar la sedimentación del catalizador.
3. Con la foto-degradación del fenol asistida por radiación solar directa se logró eliminar 98.82% del contaminante orgánico en con respecto a la concentración inicial en tan solo 2 horas de reacción.

	AT	AT-P	AT-S
Inicial (ppm)	100	100	100
Final (ppm)	84.97	68.61	67.73
Porcentaje (%)	15.03	31.39	32.275

Tabla 2. Porcentaje de degradación de 4-Clorofenol en el reactor fotocatalítico con los diferentes soportes catalíticos y catalizador.

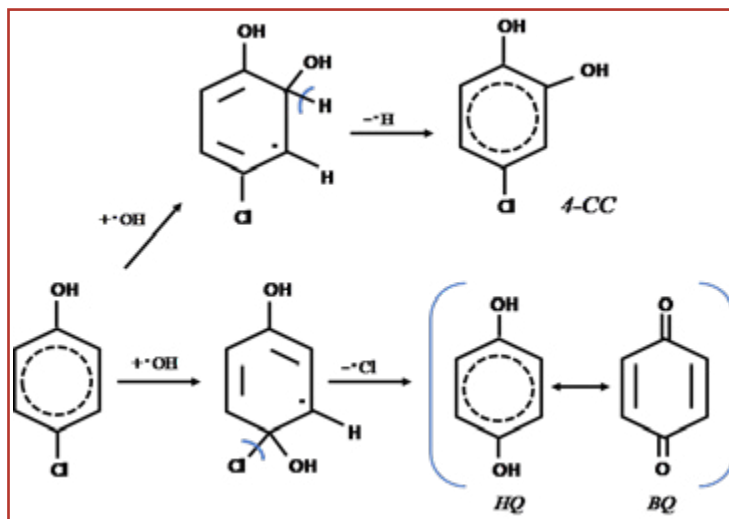


Imagen 10. Mecanismo de reacción en la degradación de 4-clorofenol (Suaterna et al., 2012).

4. Para la fotodegradación del 4-Cloforfenol, el catalizador fue previamente funcionalizado con las sales de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ y $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ destacando la función de los iones SO_4^{2-} y PO_4^{3-} al incrementar la actividad fotocatalítica en un factor de 2 respecto al fotocatalizador sin funcionalizar (AT). Sin embargo, periodos más largos de reacción para que algunos intermediarios pueden degradarse.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abid, M. F., Abdulla, O. N., Kadhim A. F. (2019). Study on removal of phenol from synthetic wastewater using solar photo catalytic reactor. *J. King Saud Univ.-Eng. Sci.*, 31, 131–139.
- Almasoud, A. H., Gandayh, H. M. (2015). Future of solar energy in Saudi Arabia, *J. King Saud Univ. - Eng. Sci.* 27 153–157.
- Batllori Guerrero, A. (2008). La Educación Ambiental, UNAM. Recuperado de: <https://acortar.link/9Ozjr>.
- Diaz-Urbe, C. E., Vallejo, W., Reales, Y., Correa, P. (2015). Degradación de fenol por proceso Haber-Weiss fotoinducido por luz visible con Tetracarboxifenilporfirina de cobre anclada al dióxido de titanio. *Prospectiva*, 13(2), 47-53.
- Eguizábal Alguacil, Adela. (2013). Desarrollo de membranas híbridas, con materiales microporosos inorgánicos, para PEM de alta temperatura y aplicaciones catalíticas. Tesis Doctoral Universidad de Zaragoza, España. Recuperado de: <https://acortar.link/MC3oO>.
- Escobar, J., De Los Reyes, J. A., Viveros, T. (2003). Nickel on TiO₂-modified Al₂O₃ sol-gel oxides: Effect of synthesis parameters on the supported phase properties. *Applied Catalysis A: General*, 253, 151-163. doi: 10.1016/S0926-860X(03)00501-5.
- Gálvez, J. B., Rodríguez, S. M., Peral, J., Sánchez, B., Cardona, A. I. (2001). Diseño de reactores para fotocatalisis. Editor: Plataforma Solar de Almería. <https://acortar.link/VLQQf>.
- Gil, M. J., Soto, A. M., Usma, J. I., Gutiérrez-Gil, O. D. (2012). Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos, *Producción + Limpia*, 7(2), 52-73.
- Granados, A., Núñez, S., Martín M., García, C., De los Reyes J. A. (2018). Characterization of highly active Al₂O₃-TiO₂ supported Pt and Pd catalysts for HDCl of 1,2-dichloroethane. *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis*. 17, 4. doi 10.1515/ijcre-2018-0111.

- Manríquez, M.E., Noreña, L.E., Wang, J.A., Chen, I., Salmones, J., González-García, J., Reza, C., Tzompantzi, F., Cortez, J.G.H., Ye, L., Xie, H. (2018). One-pot synthesis of r-doped ZnO oxides for photodegradation of 4-chlorophenol, *Int. J. Photoenergy*. doi:10.1155/2018/7605306.
- Morales-Mejía, J.C., Almanza, J., Gutiérrez, F. (2014). Solar photocatalytic oxidation of hydroxy phenols in a CPC reactor with thick TiO₂ films, *Energy Procedia* 57, 597-606. doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.214.
- Monge, S. A., y Brenes, B. M. (2016). Contaminación del agua. *Revista Biocenosis*, 20(1-2). Recuperado de: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1311>.
- Ortiz, S., Insignares Rendón, N., Mueses, C., Camargo, M. (2012). Fotodegradación Solar Heterogénea a Escala Piloto de 4-Clorofenol en un reactor cilindro parabólico compuesto. *Información Tecnológica*, 23, 6. doi.org/10.4067/S0718-07642012000600003.
- Bellot, I., Mollinedo, P., Gemio, R., Morales, I., Moraes, M. (2011). Degradación de clorofenoles en soluciones sintéticas utilizando hongos H3. *Revista Boliviana de Química*, 28, 2, julio-diciembre, 102-105.
- Buikema, Jr., A. L.; McGinnis, M. J.; Cairns, Jr., J. (1979). "Phenolics in aquatic ecosystems: A selected review of recent literature". *Marine Environ. Res.*, 2: 87-181.
- Llopis Clavijo, M. J., Baixauli Comes, V. (2007). Formulario básico de medicamentos magistrales. Recuperado de: <https://www.sefh.es/fichadjuntos/Fenol.pdf>.
- Morales-Mejía, J. C., Almanza, R., Gutiérrez, F. (2014). Solar photocatalytic oxidation of hydroxy phenols in a CPC reactor with thick TiO₂ films. *Energy Procedia*. 57 597-606. doi: 10.1016/j.egypro.2014.10.214.
- Park, H., Park, Y., Kim, W. Choi W. (2013). Surface modification of TiO₂ photocatalyst for environmental applications. *J. Photochem. Photobiol. Rev.* 15, 1-20. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotochemrev.2012.10.001>
- Paullán, C., y Gonzalo, D. (2016). Degradación del fenol presente en las descargas de aguas residuales industriales de la Refinería de Shushufindi mediante foto oxidación catalítica homogénea y heterogénea. Tesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Rayalu, S. S., Mangrulkar, P. A., Kamble, S. P., Joshi, M. M., Meshram, J. S., Labhsetwar, N. K. (2012). Development of Visible Light-Responsive Photocatalysts, *Int. J. Photoenergy*, vol. 2012. Recuperado de: <https://doi.org/10.1155/2012/780562>
- Shet, A., Vidya, S. K. (2016). Solar light photocatalytic degradation of phenol using Ag core -TiO₂ shell nanoparticles in batch and fluidized bed reactor, *Solar Energy*, 127, 67-78.
- Suaterna-Ortíz, N., Insignares-Rendón, C., Mueses, M., Camargo, R. (2012). Fotodegradación Solar Heterogénea a Escala Piloto de 4-Clorofenol en un Reactor Cilindro Parabólico Compuesto (CPC), *Información Tecnológica* 23 (6), 13-24.

Satuf, M., R. Brandi, A. Cassano y O. Alfano, (2008). Photocatalytic degradation of 4-chlorophenol: A kinetic study, *Applied Catalysis B: Environmental*, 82, 37-49.

Tian, M., Su, Y., Zheng, H., Pei, G., Li, S. Riffat, (2018). A review on the recent research progress in the compound parabolic concentrator (CPC) for solar energy applications. *Energy Rev.* 82 1272–1296. Recuperado de: doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.050

Universidad Veracruzana, (2010). Plan Maestro para la Sustentabilidad. Recuperado de: <https://acortar.link/JwvOR>

World Health Organization (2003), *Artif. Tann. Sunbeds Risk Guid.* 20. Recuperado de: <https://www.who.int/uv/publications/en/sunbeds.pdf>

TENDENCIAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL DESARROLLO SOCIOEDUCATIVO Y COMUNITARIO



 [Regresar al índice](#)

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SOSTENIBILIDAD: ESTUDIO DE CASO A NIVEL DE POSGRADO EN LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Angélica María Hernández Ramírez

INTRODUCCIÓN

En los últimos 50 años los seres humanos han modificado la estructura, composición y funcionamiento de los ecosistemas naturales de manera más amplia y rápida que en cualquier otro momento de la historia de la humanidad (MEA, 2005). Lo anterior se ha realizado con la finalidad de satisfacer la demanda de alimentos, agua dulce y combustibles, entre otros recursos destinados a cubrir las demandas humanas (MEA, 2005; FAO, 2019). Este patrón de demanda desmedida de bienes y servicios ha propiciado una disminución considerable -y en gran medida irreversible- de las distintas formas de vida en la tierra (i.e., pérdida de biodiversidad; MEA, 2005, 2015; FAO, 2019). Lo contrario también es cierto, el cambio en el funcionamiento de los sistemas biológicos y la pérdida de biodiversidad amenazan el bienestar humano (Hernández-Ramírez, 2014; Wu y McGoogan, 2020). Específicamente, la pandemia por SARSCoV2 es un ejemplo de los fenómenos propiciados por la alteración de los sistemas biológicos que llega a mermar a poblaciones enteras a nivel mundial (Wu y McGoogan, 2020). Dichos fenómenos amenazan la supervivencia de las generaciones presentes y comprometen las capacidades de respuesta de las generaciones futuras. Por ello desde 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) pidió dirigir los esfuerzos para diseñar los medios y mecanismos que permitieran minimizar el impacto de las actividades socio-económicas sobre el medio ambiente; es decir, promover que las sociedades humanas pudieran transitar hacia estilos de vida más sostenibles (ONU, 1992). En este sentido, la educación representa los espacios en los cuales las escuelas pueden contribuir a los procesos de transformación individual y colectiva (Hernández-Ramírez, 2016a, 2018).

DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA SOSTENIBILIDAD

La Ley General de Educación en México reconoce la necesidad de impulsar el desarrollo humano integral (Artículo 12; DOF, 2019). En lo que concierne al medio ambiente, la ley enfatiza que la educación debe incorporar las nociones de respeto y cuidado al medio ambiente orientado a la sostenibilidad; por lo que se necesita comprender y asimilar la interrelación existente entre el medio ambiente (naturaleza), sociedad y economía para promover los estilos de vida sostenibles (Artículo 13; DOF, 2019). Por su importancia, la educación ambiental para la sustentabilidad deberá incorporarse a los contenidos de los planes y programas de estudio con base en la legislación nacional (Artículo 30; DOF, 2019).

Si bien la educación ambiental se ha incorporado en los programas escolares, la educación ambiental para la sostenibilidad se ha incorporado de forma mucho más pausada dado la complejidad de su abordaje. Es decir, la educación ambiental es apolítica y naturalista, por lo que retoma conceptos y principios de las ciencias ambientales para su aplicación en los programas educativos (Sterling, 1992; DOF, 2019). Un ejemplo de esto lo constituye la regla de las 3R que significa Reducir, Reutilizar y Reciclar la cantidad de materiales destinados a un único uso o uso limitado (Sterling, 1992).

Por su parte, la educación ambiental para la sostenibilidad se concibe como una educación de vida y de transformación que no se limita a la incorporación de los conceptos y principios de las ciencias ambientales. Por ello, la educación ambiental para la sostenibilidad se reorienta a una dimensión multidisciplinaria y transdisciplinaria para el bienestar humano enraizado en una dimensión socio-política y económica en contextos ambientales específicos, por lo que opera a diferentes escalas (Hernández-Ramírez, 2016b, 2018). Específicamente, la educación ambiental para la sostenibilidad alienta a los estudiantes a explorar y vincular su propia historia de vida (i.e., valores, percepciones, emociones, cultura, usos y costumbres) con su propio contexto político-social, ambiental y económico con la finalidad de reconocer cómo esos factores influyen en sus hábitos de consumo y prácticas cotidianas (Meadows, 1990). En este sentido, la educación ambiental para la sostenibilidad reconoce que los problemas ambientales vinculados al desarrollo son multifactoriales y se presentan a diferentes escalas (UNESCO, 1992). Dada esta naturaleza multifactorial, la UNESCO reconoció en la Agenda 21 la necesidad de incorporar una perspectiva holística que incluyera los derechos humanos, la diversidad cultural, el diálogo intercultural, la democracia participativa, la paz y la sostenibilidad como parte del enfoque curricular en todas las áreas de aprendizaje (UNESCO, 1992). Por ello, la educación ambiental para la sostenibilidad constituye un enfoque

curricular holístico (integral) dirigido a la comprensión de los problemas ambientales asociados a los patrones de desarrollo desmedido mediante la experiencia, reflexión y acción. En este sentido, los aspectos creativos, estéticos, humanos, sociales, lingüísticos, literarios, matemáticos, morales, físicos, científicos, espirituales y tecnológicos son promovidos para incorporarse en las prácticas curriculares de la educación ambiental para la sostenibilidad (Sterling, 1990; UNESCO, 1992).

ESTUDIO DE CASO

La experiencia educativa titulada “Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad” sirvió como escenario para incorporar las nociones clave de la educación ambiental para la sostenibilidad dirigido a estudiantes de la Maestría en Estudios Transdisciplinarios para la Sostenibilidad del Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes de la Universidad Veracruzana. El programa del curso se diseñó con la finalidad de que los estudiantes se aproximaran al concepto de sistemas complejos a través de la perspectiva empírica, epistemológica y fenomenológica del estudio de las interacciones planta-animal (Hernández-Ramírez, 2016a, 2016b). Desde esta aproximación los estudiantes podrían resignificar el concepto de sistemas complejos partiendo de sus propios saberes teóricos (conceptos, definiciones, conocimientos, etc.), heurísticos (recursos/estrategias procedimentales, organizacionales, etc.) y axiológicos (valores morales, estéticos, espirituales, etc.). El diseño del curso se basó en la propuesta pedagógica constructivista, por lo que se reconoce el papel central que tiene el estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje (Ausubel, 1973, 1976; Moreira, 1994; Hernández-Ramírez, 2016a, 2016b).

PROPÓSITO	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIA DE TRABAJO
CONOCIMIENTO REFLEXIVO, CRÍTICO Y SIGNIFICATIVO		
Aproximarse al conocimiento científico-técnico de calidad, de libre acceso y escrito con lenguaje sencillo y claro.	Lectura, análisis, reflexión de artículos seleccionados que abordan el funcionamiento de los sistemas biológicos y medio ambiente, así como sus amenazas y vulnerabilidades.	Diálogo que promueve la apropiación de un discurso y el posicionamiento político-social del estudiante ante el fenómeno natural en estudio/reflexión. Diálogo de saberes desde los atributos teóricos, heurísticos y axiológicos disciplinares de cada estudiante.

VALORES PARA RESIGNIFICAR EL CONOCIMIENTO CRÍTICO		
Cuestionar, examinar, valorar y decidir sobre las argumentaciones del conocimiento.	Diálogo de experiencias desde la propia naturaleza del estudiante, sus perfiles disciplinares, trayectoria de vida (historia de vida) de forma abierta, respetuosa y tolerante.	Se escriben las experiencias individuales en una bitácora y se realizan dibujos colectivos durante las sesiones de trabajo/diálogo.
Repensar las prácticas actuales con respecto al bienestar humano, ambiental y social.		Vincular y fortalecer la relación Ser humano-naturaleza.

Tabla 1. Propósitos del programa educativo de la Experiencia Educativa “Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad” con referencia a la Agenda 21 de la educación ambiental para la sostenibilidad (UNESCO, 1992), sus recursos didácticos y las estrategias de trabajo enfocadas al conocimiento reflexivo, crítico y significativo.

La Tabla 1 sintetiza el tipo de aproximación y los recursos didácticos que se utilizaron para lograr un entendimiento y apropiación de un conjunto de conocimientos propios de las Ciencias Biológicas y Ambientales, pero que no se amplió a temas sociales y filosóficos.

La Imagen 1 muestra los dibujos que se crearon en algunas de las sesiones de trabajo de la Experiencia Educativa “Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad”.

La Maestría en Estudios Transdisciplinarios para la Sostenibilidad recibe estudiantes provenientes de distintas disciplinas; por lo que existe una búsqueda continua del reconocimiento de realidades múltiples, mientras las prácticas y métodos individuales difieren como resultado de la diversidad en la formación profesional. Aunado a esto, existe un intercambio importante de estudiantes de distintas nacionalidades, por lo que conviven estudiantes de distintas culturas (usos y costumbres). En este sentido, el diálogo intercultural, el aprendizaje individual y colectivo/social se incorporan a las dinámicas de trabajo y de aprendizaje.



Imagen 1. Fuente propia. Montaje (collage) de dibujos realizados por los estudiantes de la Maestría en Estudios Transdisciplinarios para la Sostenibilidad durante la Experiencia Educativa “Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad”.

PROPÓSITO	RECURSOS DIDÁCTICOS	ESTRATEGIA DE TRABAJO
DEMOCRACIA PARTICIPATIVA; DIVERSA, INCLUYENTE Y PERTINENTE		
Promover el ejercicio de una democracia participativa, diversa, incluyente y pertinente	Revisión de la literatura que aborda los temas de derechos humanos, diversidad cultural, diálogo intercultural, paz y sostenibilidad.	Diseño de un proyecto de investigación- acción participativo basado en una problemática/preocupación de interés colectivo
HABILIDADES DEMOCRÁTICAS PARTICIPATIVAS, DIVERSAS, INCLUYENTES Y PERTINENTES		
Investigar, dialogar y tomar decisiones dirigidas al desarrollo del proyecto de investigación- acción participativo.	Material de apoyo relacionado con el tema de interés y que proveniente de varias disciplinas. Es decir, literatura que aborda el mismo problema desde distintas perspectivas.	Desarrollo del proyecto de investigación- acción participativa considerando los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos propios de los participantes y sus disciplinas originales.
VALORES DEMOCRÁTICOS PARTICIPATIVOS, DIVERSOS, INCLUYENTES Y PERTINENTES		
Reflexionar, repensar y replantear los argumentos que se consideran base para la toma de decisiones.	Construcción de escenarios posibles y deseables.	Privilegiar el desarrollo de nuevas formas de ser, hacer y representar al mundo* (transformación).

Tabla 2. Propósitos del programa educativo de la Experiencia Educativa “Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad” con referencia a la Agenda 21 de la educación ambiental para la sostenibilidad (UNESCO, 1992), sus recursos didácticos y las estrategias de trabajo enfocados a la democracia participativa, diversa, incluyente y pertinente.

* Los aspectos creativos, estéticos, humanos, sociales, lingüísticos, literarios, matemáticos, morales, físicos, científicos, espirituales y tecnológicos son promovidos para incorporarse en las prácticas curriculares de la educación ambiental para la sustentabilidad (UNESCO, 1992).

La Tabla 2 sintetiza el tipo de aproximación y los recursos didácticos que se utilizaron para promover una investigación-acción participativa que potencializara las posibilidades del aprendizaje, el ejercicio de los principios básicos asociados a la educación ambiental para la sostenibilidad y la experiencia misma que representa los desafíos y beneficios del trabajo grupal. Paralelamente, a través de este ejercicio se promovió un proceso de autorregulación y aprendizaje colectivo/social.

El proyecto de investigación-acción participativo emergió de una crítica hacia los sistemas de producción intensivos, simplificados y a gran escala que van de la mano con el uso de

pesticidas y fertilizantes para acelerar la producción (González, 2006). Se reconoció que las demandas sociales, los incentivos gubernamentales (políticos) y el sistema económico imperante en el Estado (capitalismo) propician este tipo de prácticas. Desde el punto de vista técnico, se reconoció que esta forma de producción incrementa el rendimiento de la cosecha a corto plazo. No obstante, los monocultivos y químicos adicionales contaminan el suelo y eliminan la fauna silvestre (incluidos polinizadores naturales) con altos costos al medio ambiente a mediano y largo plazo.

La alternativa a este sistema de producción incluyó el reconocimiento de un sistema de producción de varias especies compatibles (policultivo) que propician una cosecha diversificada a lo largo del tiempo asentado en una noción de soberanía alimentaria y pequeños mercados locales (Micarelli, 2018). Paralelamente, el uso de fertilizantes naturales emergió de un proceso dialógico intercultural y del reconocimiento/rescate/valoración de los usos y costumbres tradicionales. Específicamente, el *Amrit mitti* (composta de origen asiático, idioma hindi) y la composta doméstica (composta de origen mexicano, desechos orgánicos vegetales) fueron los tratamientos experimentales. Diversas especies de hortalizas se sembraron en parcelas divididas para comparar el crecimiento de las plantas en ambos tratamientos experimentales (*Amrit mitti* y composta doméstica).

En grupos heterogéneos, el programa de estudio debe ser equitativo, flexible, justo e incluyente para todos. Desde esta propuesta educativa asentada en los principios básicos de la educación ambiental para la sostenibilidad, se plantean nuevas formas de ser, conocer y hacer (*praxis*), así como de representar y relacionarse con el mundo. Es decir, la Experiencia Educativa “Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad” aportó elementos que ejemplificaron la forma en la cual los seres humanos se vinculan entre ellos y con el medio ambiente. Lo anterior se logró a través del reconocimiento de una ética que valora y está consciente de la relación e interdependencia que existe entre el Ser humano-naturaleza. Esta reflexión y reaprendizaje colectivo se conformó a través del diálogo de saberes proveniente de los distintos perfiles profesionales de los estudiantes (Arqueología, Filosofía, Antropología/Sociología, Psicología y Biología). Aunado a esto, el diálogo intercultural se estableció a través del reconocimiento de los usos y costumbres que se heredan como parte de la influencia familiar, social y cultural particular de cada estudiante.

La educación ambiental para la sostenibilidad no intenta remplazar algún tema o concepto ambiental, sino trata de abordar los problemas político-económico-sociales y ambientales desde las distintas áreas de comprensión y experiencia del ser humano; por lo que no se limita al ámbito científico-tecnológico (*Agenda 21*; UNESCO, 1992). Por ello, las sensibilidades

estéticas y los recursos creativos se incorporan para enriquecer la experiencia/aprendizaje como nuevas formas de expresión y representación del mundo (experiencia). En este sentido, cada estudiante relató su experiencia individual desde sus propias reflexiones y saberes disciplinares, mientras que el proyecto de investigación-acción participativo se relató a través de recursos narrativos y literarios provenientes del teatro (Hernández-Ramírez, 2016b).

Los títulos de los trabajos individuales fueron: “ Nuestro estar en el mundo como especie” procedente de un estudiante con perfil profesional en Filosofía (Ochoa, 2016), “Bicheando desde mi ser” procedente de un estudiante con perfil profesional en Arqueología (Richard, 2016), “Metamorfosis personal” procedente de un estudiante con perfil profesional en Antropología/Sociología (disciplina equivalente en México; Luthra, 2016), “Susurros de la naturaleza” procedente de un estudiante con perfil profesional en Psicología (Guerrero, 2016), “La complejidad del conocimiento vivo: entre el sueño, la vigilia y el insomnio” procedente de la docente con perfil profesional en Biología (Hernández-Ramírez, 2016c). El título del texto correspondiente al proyecto de investigación-acción participativo fue “Un aprendiz de dramaturgo y un caballo” de coautoría compartida (Hernández-Ramírez, 2016b).

El proyecto de investigación-acción participativo permitió desarrollar una comprensión, consciencia y sensibilidad hacia la mejora de prácticas dirigidas a cubrir las necesidades humanas pero que se responsabilizan con el cuidado del medio ambiente y del entorno local. Esta mejora de prácticas tiene que ver con el cambio en las actitudes, decisiones y hábitos de vida. Es importante notar, que la inmersión del proyecto de investigación-acción participativo en un contexto imaginativo y narrativo fantástico permitió transmitir la información y experiencia a través de una escritura que utilizó metáforas; lo que da cuenta de una apropiación significativa y creativa del aprendizaje.

La decisión de mejorar las prácticas cotidianas que consideren el cuidado del medio ambiente no es exclusiva del ámbito cognitivo; esta decisión depende en gran parte de motivaciones personales y de un sentido de responsabilidad vinculado al bienestar individual y social.

La ética ambiental destaca la importancia de reconocer y valorar la interrelación que existe entre todas las formas de vida en la tierra (incluido el Ser humano), por lo que el desarrollo de las habilidades necesarias para investigar, evaluar, valorar y diseñar soluciones a los problemas ambientales y -lo más importante- implementar los cambios a nivel individual permitirá poco a poco cambiar a toda una sociedad. Este cambio permitirá satisfacer las necesidades humanas actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; siendo este último párrafo el argumento central de la sostenibilidad ambiental.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Vinculación Social de la Secretaría de Medio Ambiente por invitarme a participar en la convocatoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. P. (1973). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton.
- Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México. Editorial Trillas.
- DOF. (2019). *Ley General de Educación*. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General. Secretaría de Servicios Parlamentarios. 30 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://www.dof.gob.mx/>
- FAO. (2019). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Progresos en la lucha contra la pérdida y el desperdicio de alimentos*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma.
- González, B. P. (2006). La revolución verde en México. *Agraria*, 4, 40-68.
- Guerrero, F. O. (2016). Susurros de la naturaleza. En AM Hernández-Ramírez (Ed). *Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad* (págs. 37-39). Cuadernos Ecodiálogo 6. Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, México.
- Hernández-Ramírez, A. M. (2014). En el umbral de la extinción. *CONABIO. Biodiversas*, 113, 1-7.
- Hernández-Ramírez, A. M. (2016a). Tendencias de género, acceso y cobertura de una experiencia educativa virtual transversal en la Universidad Veracruzana. En. JAH Moral y MLW Urquidi (Eds), *Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto* (págs. 1227-1234). Universidad Veracruzana.
- Hernández-Ramírez, A. M. (2016b). *Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad*. Cuadernos Ecodiálogo 6. Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, México.
- Hernández-Ramírez, A. M. (2016c). La complejidad del conocimiento vivo: entre el sueño, la vigilia y el insomnio. En AM Hernández-Ramírez (Ed). *Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad* (págs. 43-47). Cuadernos Ecodiálogo 6. Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, México.

- Hernández-Ramírez, A. M. (2018). El hilo en el laberinto: recorrido por la valoración y apropiación de los espacios educativos. En KB Paradowska (Ed.), *¡Ponte Trucha! Talleres de arte y buen vivir en Rancho Viejo* (págs. 12-22) Cuaderno EcoDialogo 7, Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, México.
- Luthra, A. P. (2016). Metamorfosis personal. En AM Hernández-Ramírez (Ed). *Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad* (págs. 31-33). Cuadernos Ecodiálogo 6. Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, México.
- MEA. (2005). Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis. Washington (D. C.): World Resources Institute. 86 p.
- MEA. (2015). Millennium Development goals and beyond 2015. Disponible en: <http://www.un.org/millenniumgoals/>
- Meadows, D. (1990). *Harvesting one hundredfold*. (Kenya, United Nations Environment Programme).
- Micarelli, G. (2018). Soberanía alimentaria y otras soberanías. *Revista Colombiana de Antropología*, 54, 119-142.
- Moreira, M. A. (1994). Cambio conceptual: crítica a modelos actuales y una propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. Trabajo presentado en la conferencia internacional "Science and Mathematics Education for the 21st Century: Towards Innovatory Approaches, Concepción, Chile.
- Ochoa, D. (2016). Nuestro estar en el mundo como especie. En AM Hernández-Ramírez (Ed). *Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad* (págs. 13-20). Cuadernos Ecodiálogo 6. Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, México.
- ONU. (1992). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Río de Janeiro 3 al 14 de junio de 1992. Organización de las Naciones Unidas. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>
- Richard, A. (2016). Bicheando desde mi ser. En AM Hernández-Ramírez (Ed). *Interacciones planta-animal: una aproximación epistémica y fenomenológica a la complejidad* (págs. 23-28). Cuadernos Ecodiálogo 6. Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, México.
- Sterling, S. (1990). Environment, development and education: towards a holistic view. En: C Lacey y R Williams (eds). *Deception, demonstration, debate: towards a critical education and development education*. Pp. 119-132. London, WWF and Kogan Paul.
- Sterling, S. (1992). Review of the year. *Annual Review of Environmental Education*, 5, 7-8.
- UNESCO. (1992). UN Conference on Environment and Development: Agenda 21 (Switzerland, UNESCO).
- Wu, Z. y McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and important lessons from the Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China. Summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* doi:10.1001/jama.2020.2648.

**LA MICROHISTORIA DEL CHAMPURRADO TRADICIONAL
EN JALCOMULCO, VERACRUZ:
PARTICIPACIÓN SOCIAL PARA LA REVALORIZACIÓN DE SABERES LOCALES
HACIA UN APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE THEOBROMA CACAO**

David Omar Ayala Benítez

INTRODUCCIÓN

Indagando a través de la microhistoria a partir del cacao en Jalcomulco, se elabora una recuperación en el tiempo desde la perspectiva de éste como un elemento en el contexto agrícola pasado y presente en la localidad y en relación con ciertas áreas del Estado de Veracruz aledañas. De relevancia desde tiempos prehispánicos, el cacao contiene un trasfondo histórico cultural desde la época mesoamericana como un elemento agrícola importante hasta nuestros días.

En Jalcomulco, se expresa esta relación al aprovecharse desde hace más de medio siglo, y ser la base de una bebida que acompaña eventos tradicionales para la comunidad, posicionándolo como un ingrediente insustituible en esta forma de consumo. Su historia, con altos y bajos refiere la historia agrícola local, expresando las relaciones que van más allá del campo, ejerciendo influencia sobre las decisiones agrícolas.

La microhistoria, permite recuperar desde las experiencias de las personas implicadas que se relacionan de primera mano, o que son portavoces de quienes hoy ya no están presentes, cómo se ha construido el desenvolvimiento del cacao que hasta estos días permanece como un elemento arraigado para los jalcomulqueños. Lo anterior a partir de puntos históricos de indagación establecidos como puntos de quiebre que permiten recuperar los aspectos relevantes alrededor del cacao en la localidad. Con ello, se da cuenta de las prácticas, significaciones que este representa para el “pueblo” como suelen llamarle con cariño sus habitantes.

SOBRE LA MICROHISTORIA

Investigando en el porqué de los sucesos acontecidos a partir de un elemento en la historia, se desprenden relaciones que tratan de recuperar en un sentido profundo un dialogo con el qué y el cómo de los eventos, así se busca construir la microhistoria del cacao en Jalcomulco. De esta forma, se intenta cubrir integralmente a éste desde una perspectiva fundamentalmente sociocultural que expone a su vez el contexto agrícola local.

Por medio del contraste de fuentes de información, que obedecen principalmente a la oralidad expresadas por actores claves en relación con el fenómeno estudiado, a partir del establecimiento de horizontes espaciales y temporales definidos como puntos de quiebre que fungen como el andamiaje a partir del cual se traza la microhistoria relatada. La cual, precisamente en su particularidad, exhibe condiciones determinadas que revelan la influencia de las circunstancias de marcos de referencia mayor plasmados sobre lo específico, sobre lo que es minúsculo, pero no por ello menos importante.

Así, se apela a que “la mayoría de las microhistorias no caen en la minucia sin cola y, sobre todo, no son un simple catálogo de pormenores sueltos sin sentido” (González, 2011, p.12). Pues en este aspecto, develan aristas en tanto prácticas, significaciones e interpretaciones; en ello la labor de la microhistoria busca captar incluso la sensibilidad con que estas se manifiestan desde su origen como parte de su fidelidad, como parte de donde estas surgen, en la vida diaria de las personas donde se entrecruzan los aspectos de la vida social.

Por ello, la vida cotidiana es de sus fuentes primordiales, y los informantes por medio de lo que expresan sobre ésta con relación a lo que se indaga. Esta labor, supone entonces tomar para su construcción como ejes argumentales una investigación antecedente, diagnóstica del presente y prospectiva del futuro (Torres, 2019, p.336). Y sobre estos ejes la organización y dinámicas que se presentan, tomando en cuenta los contactos que se generan, sin desentenderse de que estos siempre están abiertos al cambio y expuestos. Finalmente, apelando a este recurso, a través de este ejercicio micro histórico de manera respetuosa se intenta entonces encontrar lo específico y “comprender las acciones de la gente en su contexto y en su tiempo” (Arias, 2006, p.186).

De modo que la microhistoria aquí, ha servido para dar cuenta a partir de la indagación del cacao en Jalcomulco, de su origen en un principio, y como un enfoque para exponer relaciones mucho más allá de esto en sí: del contexto agrícola, de las practicas entorno al cultivo, de los saberes heredados, de la participación por género, del aprovechamiento, de los momentos y espacios donde se consume, de su significación y arraigo a través del tradicional champurrado; para conocer qué lugar ocupa tanto en y para los jalcomulqueños.

SOBRE EL ORIGEN DEL CACAO EN JALCOMULCO

De acuerdo con narraciones de personas de edad mayor originarios de Jalcomulco, el cacao, recuerdan desde niños ha existido como parte de la localidad. El consumo, cultivo y la comercialización de cacao ha estado dentro de la memoria agrícola local desde al menos 60 años atrás, en un contexto que refiere a espacios y tiempos de quienes han crecido aquí, en “el campo” y en el pueblo. Aunque no se sabe de dónde vino o si estaba presente antes de la misma, se conoce dónde se ha cultivado y dónde se cultiva actualmente. De tal forma, sitios como: el “cerro de Zinacatla”, “El cuetero”, “Acapan” y “El higueral”; son lugares que los pobladores identifican con el cacao, reconociéndolos como los sitios representativos para su cultivo, conocimiento ligado al saber empírico forjado día a día en el campo.

Su origen está más allá del tiempo presente, siendo el relato de quienes rondan la tercera edad, quienes nos ofrecen a través de sus recuerdos historias que aluden a la presencia del cacao hace más de medio siglo atrás en la localidad. Doña Alta, menciona: “Uh!, te cuento, pa mis sesenta, yo me acuerdo... te digo, me acuerdo porque yo era chamaca (...) a lo mejor estaría como de 12 años”. Mientras que Don Sergio relata: “tengo 64, y desde que era niño yo ya lo conocía (...) tenía como unos 13 a 14 años, porque a esa edad comencé a chambear, trabajar en el campo”. Así mismo don Felipe, agricultor de mediana edad originario de la localidad cuenta: “mi jefe tiene más de 50 años que llegó aquí y dice que los palitos ya estaban grandes, ya cosechaban y lo vendían”.

Se narra entonces sin poder fechar exactamente, su origen en generaciones pasadas, por personas que hoy ya no están presentes, más que a través de los saberes heredados a ellos y a su vez de ellos a sus descendientes. Como menciona la señora Clara, de 50 años, cuando piensa de dónde vino el cacao en Jalcomulco:

“los antepasados sus abuelitos, ya les dejaron esa enseñanza. Mi abuelito cultivaba. Lo ponían a secar en la banquetta, le digo después pues ya lo lavábamos y para ya tostarlo. Bueno es lo que yo veía que así le hacía mi mamá”.

A través de sus narraciones, se recupera además de las prácticas culturales entorno al cacao, también la relación establecida que da cuenta de la participación por género en el campo. Mientras que los hombres regularmente se desempeñan en éste, las mujeres lo hacían desde el hogar, como expresa también la señora Ofelia quien actualmente elabora chocolate para vender, al igual que lo hace doña Clara: “Desde como los 17 años, sí mi papá desde chiquita nos traía cacao, pero ya mi mamá lo empezó a hacer”.

Acercas de cómo fue introducido el cacao en Jalcomulco, se desconoce, es frecuente escuchar que “los antepasados”. Se dice, que quienes sembraron los primeros árboles ya han fallecido, dejando solo evidencia histórica a través de los árboles “madre” que aún perviven en lugares frescos y de mediana sombra, más allá de quienes algún día los sembraron, dando testimonio de su longevidad.

Las referencias de su origen, se conjuga al contrastarlo con las palabras de la gente mayor, que relata que sus padres cuando eran jóvenes al irse al monte a sembrar o cazar hallaban las mazorcas de cacao, como se conoce a los frutos de estos árboles. De tal manera, sin poderse confirmar por testimonios vivos, las hipótesis sugieren que llegó a través de las crecientes de la corriente del protagónico río “Huitzilapan”, desde otro lugar más lejano o como mencionan, por los antepasados sin saber hace cuántas generaciones trajeron las primeras semillas y las sembraron.

Sin embargo, se rescata la relación íntima de los Jalcomulqueños y el cacao, como en el caso de don Sergio, agricultor originario de la localidad, en sus recuerdos de adolescencia:

“Como andamos siempre en el monte trabajando pues ahí los conocíamos, incluso nos gustaba chuparlo, porque es sabroso, tiene un saborcito acidito exactamente, agradable vaya. Y pues, todo aprovechábamos, el cacao, íbamos echando al morral y lo íbamos chupando no cuesta nada ir sacándolos de la mazorca del cacao. Pues ahí íbamos chupando el hueso. Así veíamos precisamente que ellos lo hacían así, sabe bien sabroso, pero pues ya al morderlo pues ya no tiene otro sabor, pero nomás es lo de encima, es como algodoncito blanco que tiene y que lo cubre precisamente al hueso y es el que tiene el saborcito ese ácido”.

Además de las anécdotas y experiencias, el origen del cacao en Jalcomulco refiere a ciertas personas en el pasado, que se redefinen con el pasar del tiempo elaborándose como personajes que contienen elementos reales y de otro tipo que las narrativas locales les han dotado. Entre ellos, don Ruperto es un referente ineludible en la historia del cacao. Se rememora como un señor hábil para el cultivo y comercio de los productos agrícolas que sembraba en sus parcelas: café, mango, cacao; entre otros. Sobre sus tierras, persiste un recuerdo como vastas y fértiles, de buenas cosechas que vendía hacía afuera de la localidad.

Don Ruperto, debido a la fecundidad de sus fincas, contaba con trabajadores que le apoyaban. En cuanto al cacao, se llevaba a su casa, donde se ponía a secar al sol en una planilla y almacenado en hoyas de barro para después consumirse o venderse. De este sitio donde tendía el grano de cacao, se cuenta que llegó a usarlo también para orear centenarios que tenía en “tenates”. Parte de las tierras que un día trabajó, conservan aún árboles que existieron desde su época, en “el cuetero”, sitio que alguna vez proveyó las cosechas que

ayudaron a construir su historia. Este señor tuvo una vida larga, consolidando su leyenda como alguien que murió después de la mayoría de sus trabajadores, y que incluso cuando falleció, se dice que colocaron piedras en su ataúd pues su cuerpo desapareció, y con él el testimonio más cercano sobre el origen del cacao en Jalcomulco.

APROVECHAMIENTO HISTÓRICO DE CACAO EN JALCOMULCO

El cacao en Jalcomulco se vincula a un consumo histórico que envuelve saberes heredados y prácticas desarrolladas en torno a la forma en que se cultiva, procesa y prepara con distintos fines localmente. Representando, aprendizajes transgeneracionales que atienden, por ejemplo, a cómo se saca el grano de cacao de la mazorca para después lavarlo y tenderlo al sol; como una forma de prepararlo para posteriormente transformarlo en productos derivados. Como cuenta doña Alta, de 60 años, sobrina de don Ruperto:

“La vainita ya la saca y la lleva uno al río, y ya la lava uno, ya la trae limpia, hace sol, la tiendes. Ya cuando se seca ese cacao pues ya se secó. Se llega el día que de todos santos hay que hacer el atolito del cacao, de la vainita”

El cacao tomó su lugar, adquiriendo un valor simbólico ligado a las tradiciones locales que se conservan hoy en la comunidad. Fundamentalmente a través de un producto que se elabora a partir de éste, y se comparte en fechas especiales: las conmemoraciones de “todos santos” y cuando se presenta un “velorio”. En estas ocasiones, es cuando los pobladores originarios se acompañan del tradicional champurrado de cacao, tostado. Siendo una bebida que persiste con esta base: el cacao como ingrediente central, hasta la actualidad.

El champurrado de cacao, como se conoce, mezcla entre los ingredientes de su preparación los granos ligeramente tostados a fuego lento en comal de barro, dotándole de un sabor, aroma y color “tostado” particular, que caracteriza esta bebida caliente que se acostumbra en Jalcomulco. El cultivo histórico de cacao se relaciona con esta forma de consumirlo, proveyendo a esta bebida su elemento esencial. Su preparación hoy en día es habitual para temporadas decembrinas también, y cuando se tiene antojo de éste.

Se relata que antes había más cacao, una cosecha constante que sostenía desde entonces un consumo que año con año se daba importantemente en los días señalados. Y hasta el

presente, con la intención de compartir, conmemorar, agradecer la compañía en ciertos momentos; otorgándole un valor y significado importante para las personas que han crecido aquí. Sin embargo, el grano empleado ahora en gran parte es importado, abandonándose el cultivo local y con ello sus saberes.

En este contexto, el cultivo de cacao en Jalcomulco es relevante para la posibilidad que tiene la elaboración del champurrado, y este a su vez en el arraigo que tiene el cacao como una bebida tradicional. Esta demanda, ha derivado en su comercialización en las tiendas de conveniencia del “pueblo”, suministrado por proveedores foráneos que en su mayoría lo traen de otros sitios como Tabasco, pues localmente se ha reducido a un contado grupo de personas que saben cómo cultivarlo, haciéndolo a baja escala para autoconsumo y la comercialización de sus excedentes.

Sin embargo, es un grupo mayor quienes lo siguen consumiendo a través del champurrado, además de algunas personas que han decidido emprender de manera particular, elaborando barras de chocolate casero que se ofertan localmente y a los visitantes que arriban a Jalcomulco para obtener un ingreso económico extra. Por medio, del desarrollo turístico que el pueblo ha logrado, atrayendo visitantes como un destino turístico de aventura y recreación.

Mientras tanto en el sector agrícola, los productos predominantes son: el limón como una opción que los agricultores en Jalcomulco toman por mantener hasta el momento un mercado de importación, factor preponderante sobre lo que se siembra en el campo. Y el mango, considerándose a la baja debido a ausencia de compradores, precios de compra que no remuneran la inversión y exceso de intermediarios. Relacionándose también, con que las generaciones actuales se han desligado de esta labor para dedicarse a otras actividades.

Lo anterior aventaja al limón como un cultivo que, a diferencia del mango, sus árboles son pequeños representando una maniobrabilidad menos compleja tanto para su mantenimiento como para la cosecha. Siendo viable, como narran quienes trabajan en el campo en Jalcomulco, que una persona de mayor edad o de cualquier sexo pueda atender este cultivo. A diferencia, del esfuerzo que se necesita para subir a los árboles de mango para cortar sus frutos, aunado a que ha disminuido su demanda.

APROVECHAMIENTO ACTUAL

Como se ha descrito hasta aquí, existe un arraigado consumo de cacao en la localidad a través del champurrado que se acostumbra habitualmente ligado a ciertas tradiciones locales. Se mantiene una demanda constante de éste, que es satisfecha por medio de proveedores foráneos que surten los micronegocios con este producto que en su mayoría proviene de los principales Estados productores: Tabasco y Chiapas.

Así, se suministran la mayoría de las personas que requieren cacao para la bebida tradicional. Por otro lado, esto desvanece cada vez más un pasado dentro de la localidad donde se cultivaba para satisfacer este autoconsumo, así como para la comercialización de los excedentes hacia afuera de la localidad incluso. Sin embargo, casi como leyenda los habitantes cuentan sobre la presencia de árboles presentes en áreas húmedas, de sombra moderada; cercanas a nacimientos y riachuelos derivados de la microcuenca que enmarca a la localidad: la microcuenca de “La Antigua” (SEFIPLAN, 2016).

Algunos árboles de los que narran los pobladores se encontraban hacia “La gotera” persistiendo sin intervención, aunque no hay evidencia que confirme su presencia hasta el momento. Por otro lado, se tiene registro de árboles de cacao en “El cuetero” sitio donde desde hace unos 5 años se retomó por iniciativa privada este cultivo, estableciendo una pequeña plantación de 2500 ejemplares aprovechando como sombra parcial un estrato superior compuesto por árboles de chico zapote.

Estos árboles de cacao en el estrato bajo se sembraron a partir de la semilla extraída de los frutos de los árboles madre originalmente ubicados allí con una edad de al menos 60 años. En el cuetero, se encuentran árboles jóvenes en etapa productiva. También aparte de esta plantación, se registra otra con un número de 800 ejemplares hacia el cerro de “Acapan”. Además de quienes cultivan, se encontraron pobladores que lo emplean para el autoconsumo y comercialización local. Principalmente, procesándolo para el empleo tradicional y para su venta transformándolo en chocolate casero.

El procesamiento de cacao se hace por la técnica conocida como “lavado y secado al sol” para después tostarlo y molerlo generalmente con canela y azúcar para elaborar barras de chocolate. Las barras de chocolate que se venden en distintos puntos, como tiendas de souvenirs, aprovechando el arribo de visitantes a la localidad por el turismo.

Más allá de los puntos de cultivo identificados, se cuenta con el testimonio de algunos pobladores que han intentado sembrar algunos árboles sin darles un seguimiento y con ello no han prosperado. Así, se ha tendido a abandonarse este cultivo por desconocimiento sobre su manejo, aunado a optar por cultivos supuestamente más rentables como el mango y recientemente el limón. De los cuales, debido al exceso de intermediarios las ganancias señalan, son bajas.

De lo anterior, se sugiere retomar el cacao en Jalcomulco, así como reorientar con un enfoque sostenible el aprovechamiento de la variedad presenta. La cual, presenta características de cacao del tipo criollo, que corresponde con variedades cacao nativas, las más valoradas por su calidad en cuanto a sabor y aroma a nivel mundial (Arzate, C., Fuentes, J., Rojas, E., Hernández, R., López, A., Medina, J., Esquivéz, A. & Zaragoza, S; 2011).

EL CHAMPURRADO DE CACAO

“El champurrado que es el más tradicional por estas zonas”, menciona un agricultor de edad mayor originario de la localidad, cuando habla sobre esta bebida. Su esencia achocolatada y su sabor a cacao tostado en su punto, es parte de las conmemoraciones de “todos santos”, días en que como mencionan los jalcomulqueños hay que hacer el champurrado o atolito de cacao.

Atendiendo a la descripción de éste, es accesible su receta con fines de documentación histórica, no obstante, su preparación en sí conlleva la sensibilidad y saberes heredados parte de la tradición gastronómica de la localidad para llegar a ese característico sabor que deleita a oriundos y foráneos. Regularmente es preparado por las mujeres, quienes aprenden desde jóvenes a realizarlo, a través de la madre y en el intercambio de consejos culinarios con otras mujeres representantes de un “expertis” recabado a lo largo de sus vidas sobre la manera de hacerlo.

Su elaboración consiste en ingredientes que por separado sobrellevan lo que en proporciones finamente integradas producen el champurrado tradicional. Dos kilogramos de maíz por uno de cacao es su base, este último previamente lavado, puesto a secar al sol y posteriormente tostado con mucho cuidado en un comal de barro; costumbre que rememora los que se solían elaborar desde antaño a partir de la arcilla cercana a las orillas del río. Así, se le brinda al cacao ese color, olor y sabor “quemadito” que lo deja listo para el champurrado.

Una vez listos los granos, se descascarillan para pasarlos por la molienda aunados a la canela, cultivada también en estos lugares y la cual atraviesa por un momento previo similar al del cacao. Por otro lado, la masa “nixtamalizada” se disuelve en agua fría o caliente dedicándole el tiempo necesario para que no se queme o pegue en el fondo de la vaporera u olla de barro, colándosele para evitar grumos. Cuando la bebida está por entrar en punto de ebullición, se agrega gradualmente la combinación de cacao y canela, también colada para llegar a la textura líquida adecuada.

Ni muy espeso, ni muy “aguado” debe quedar el champurrado, opinan. Para terminar, tras el tiempo que se ha cocido a fuego lento, se agrega el azúcar probándolo de vez en vez hasta llegar al gusto de quienes lo consumirán. Y finalmente casi como un paso, parte de éste se comparte. Lo cual, tradicionalmente se hace en eventos como: todos santos, posadas de diciembre, el “acostamiento del niño Jesús”, el fallecimiento de un ser querido y “novenarios”.

SABERES LOCALES SOBRE EL CULTIVO DE CACAO

Existen conocimientos adquiridos con la práctica acerca del cultivo de cacao en Jalcomulco, los cuales pueden reconocerse como saberes empíricos que surgen y se consolidan a prueba y error. Así, las personas dedicadas al campo en la localidad cuentan con nociones prácticas del cultivo de cacao que replican y transmiten de generación en generación como se ha mencionado. Este tipo de saberes, se comparten de manera oral y presencialmente, permeando como ideas generales que se tienen sobre este cultivo en particular, las cuales se retoman como la base formada en la experiencia de las personas, comprendiendo las prácticas culturales sobre éste.

Desde Jalcomulco, así como poblados aledaños como: Apazapan, Cuetzalan y Tuzamapan; registran cultivos de cacao. Expresan, las personas que es porque se tiene buena tierra, fértil en estas zonas que es propicia para sembrar prácticamente lo que se proponga. A diferencia de otros sitios como Tlaltetela, Buena vista y Santa María que se encuentran a una altura sobre el nivel del mar mayor a los anteriores, de donde se dice que la tierra está un poco más “debilona” a diferencia de las “tierras negras” con las que cuentan las primeras mencionadas.

Para el cultivo de cacao se necesita de lugares frescos, en donde exista sombra parcial, como las condiciones que se encuentran hacia “el Cuetero”, “el Higueral”, “Acapan”; sitios hacia arriba del río en la localidad que mantienen temperaturas y humedad propicia para el desarrollo del cacao. Este tipo de conocimientos se va aprendiendo a la par que se va haciendo expresa don Felipe, una de las personas con mayor experiencia actualmente en el cultivo de cacao localmente.

Para iniciar un cultivo de cacao, puede comenzarse a través de un invernadero, en donde se preparan las plántulas germinando las semillas en bolsas en las que pueden permanecer hasta dos años para después ser trasplantadas al sitio de siembra definitiva. Esto, se hace con la intención de tener un manejo más controlado de los árboles y disminuir las labores que en el campo necesitaría, así como de los cuidados ante las condiciones naturales. Esto, permite desarrollar una planta hasta un estado en el que tenga el suficiente vigor para trasplantarse y madurar con éxito.

Estas prácticas, también disminuyen el tiempo de espera para cosechar ya una vez en el campo el árbol de cacao. El cual, una vez pasados hasta dos años en invernadero, se espera que a los tres comience a producir sus primeras mazorcas, acompañándole de una poda de formación, mantenimiento, fertilización y riego adecuado. Procesos que consisten en seleccionar al menos las tres ramas más productivas del árbol, eliminar “chupones” y ramas verticales, así como un porcentaje de follaje para que entre luz y ventilación de manera homogénea. Además de abonar con abundante materia orgánica, como puede ser las hojas derivadas de la poda en descomposición, para evitar la sobre humedad y propiciar hongos, y regarlo ya sea manualmente o con sistema de riego.

Los árboles de cacao se siembran a una distancia por lo general que va de 5 por 3 a 5 por 4 metros de distancia entre sí, cuidando el porcentaje de sombra que requieren, siendo mayor al inicio del desarrollo de la planta para después reducirse conforme alcanza su etapa adulta. Para ello, puede aprovecharse la asociación de otros componentes como: el gasparito, plátano dominico, roatán o largo; para proporcionar sombra “ralita” que permita el paso del “sereno” y un porcentaje de luz. El mango, con un follaje más espeso, no permite lo anterior impidiendo que el árbol de cacao crezca bajo su sombra, por lo que las especies recomendadas además de las mencionadas son: chicozapote, zapote mamey y ojite.

Estos últimos, se recomiendan también como barreras naturales contra depredadores del cacao, como la ardilla, sirviendo para contenerlas al margen del cultivo central. Sobre componentes maderables, deben sembrarse a una distancia mayor para no estropear árboles de cacao cuando se lleve a cabo su aprovechamiento forestal maderable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, Patricia. (2006). Luis González: Microhistoria e historia regional. *Desacatos*, (21), 177-186. Recuperado en 13 de abril de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2006000200012&lng=es&tlng=es.

Arzate, C., Fuentes, J., Rojas, E., Hernández, R., López, A., Medina, J., Esquivel, A. & Zaragoza, S. (2011). Diagnóstico del cacao en México. Chapingo, Texcoco, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo

González, L. (2011). Otra invitación a la microhistoria. Fondo de Cultura Económica.

SEFIPLAN (2016). Sistema de Información Municipal, Cuadernillos Municipales, 2016. Gobierno del Estado de Veracruz. Recuperado el 13 de agosto, 2017, de <http://ceieg.veracruz.gob.mx/cuadernillos-municipales-2016/>

Torres, F.J. (2019). Reseña de La microhistoria y lo urbano. Conocer, sentir, vivir las ciudades andaluzas. *Cuadernos Geográficos* 58(2), 335-339

EL PROYECTO INTEGRADO COMO CONCIENTIZADOR AMBIENTAL

*Ignacio Zeferino Lara Salazar,
Emilia Olivos Lagunes,
Celia Fernández Vásquez*

INTRODUCCIÓN

Hablar del tema ambiental en las décadas pasadas suponía estar hablando aire, nadie escuchaba ni muchos menos actuaba, pero hoy el eco de aquellos discursos regresa con tal fuerza que es imposible no poder poner atención en cuanto a la problemática medioambiental que se vive en la sociedad actual. Y es entonces que nos empezamos a dar cuenta de la importancia de la búsqueda de soluciones, paradójicamente no buscamos a los culpables, pero si incitamos a las nuevas generaciones a que se preocupen por resolver problemas que serán una “herencia” que les tocará afrontar por los daños, a veces irreversibles, que los adultos causan por medio de sus actividades económicas-industriales.

En este sentido surge el concepto de la educación ambiental (EA), en la década de los setentas y ochentas, con la esperanza de que el individuo se hiciera consciente del comportamiento en relación con el medio ambiente (Granados, 2015). En esos inicios se puede observar un debate para dar la significación al medio ambiente, entendiéndose no sólo como un entorno ecológico, como un bosque, sino más bien como una sociedad y su entorno (Novo, 1997). Esta misma autora destaca la importancia del desarrollo sostenible (DS), concepto propuesto por la Comisión Brundland en 1983, el cual se abordará en el desarrollo del presente.

Es desde entonces que gran parte de la responsabilidad de educar respecto al medio ambiente ha recaído en cierta parte en los docentes, desde el jardín de niños, se inculca en los más pequeños una pequeña encomienda: cuidar los árboles y en general a la naturaleza, una responsabilidad gigante para un menor, pero gracias a estas acciones se inicia en la ambientalización y de aquí en adelante se parte hacia un mundo de posibilidades para mitigar los efectos que produce la contaminación.

En este capítulo se describe a grandes rasgos el trabajo que se está haciendo en los niveles superiores de educación, sobre todo en el contexto las universidades tecnológicas, con miras en el desarrollo de proyectos en pro del medio ambiente. Un segundo punto que se plantea es la posibilidad de mostrar un plan de acción para que en los niveles inferiores se puedan llevar acciones para reducir los residuos sólidos urbanos (RSU) y este sea el principio de proyectos escolares que involucren a todos los niveles de educación del país, resaltando en la participación activa de la sociedad, padres de familia y el apoyo de los gobernantes, para que se puedan voltear a ver progresos que se han venido desarrollando y que se pueden extrapolar en el ámbito educativo.

PROYECTO INTEGRADOR: LA MANERA DE LLEVAR A LA REALIDAD LAS IDEAS

En las universidades tecnológicas se pone en práctica el desarrollo de proyectos integradores, el cual es una estrategia educativa que ha tomado auge en la última década en el marco del enfoque por competencias, ampliamente difundido, por el Dr. Sergio Tobón (2006) y bajo las mismas características de los proyectos formativos.

El proyecto integrador también es una estrategia pedagógica de impacto social que, utilizada como apoyo a las diferentes asignaturas cursadas por los estudiantes del programa, desarrolla competencias para observar, planear, diseñar y realizar acciones sistemáticas y pertinentes para el logro de cambios en el entorno. (Nohelia, 2007, p. 238).

En las universidades tecnológicas se ha vuelto una costumbre presentar proyectos integradores al finalizar cada cuatrimestre, dichos proyectos deberán ser un prototipo de un equipo o máquina que resuelva una problemática, y en los últimos años esta problemática se ha enfocado más a la parte de los problemas medioambientales atendiendo los problemas de las localidades y comunidades donde viven los estudiantes. En estos proyectos se pone en juego los conocimientos adquiridos por los estudiantes en el cuatrimestre finalizado, aplicando la tecnología más moderna en la industria y los nuevos desarrollos en el uso de las tecnologías de la información. La evaluación se realiza a través de los cuerpos académicos, los profesores de asignatura se organizan con los integrantes del cuerpo académico para compartir las calificaciones de los avances de proyecto y evaluación final. Al término de las evaluaciones el cuerpo académico analiza cuáles fueron los proyectos más destacados, los que están en una fase menos desarrollada y a los que les falta mayor información. (Prieto et. al., p.27)

Cabe mencionar que se busca el patentamiento de los proyectos más avanzados y funcionales, lo que ha permitido, el desarrollo de emprendedores y estudiantes con gran sentido de responsabilidad en la parte medioambiental. Se ha logrado la participación en eventos promocionados por el gobierno federal, como lo es el Premio Nacional del Emprendedor, que se llevó a cabo hasta el año 2017. Un ejemplo claro del equipo que participó en esta edición fue el prototipo de un extrusor de PET, el cual podía transformar el PET generado en la universidad en filamento para impresoras 3D, dándole un uso más a las botellas que se tiran diariamente en los contenedores.

Continuamente se está buscando que los proyectos se basen en el desarrollo sustentable y en el impacto social, siendo los mediadores los cuerpos colegiados de profesores investigadores, quienes se deben dar a la tarea de promover esos equipos hacia la sociedad, buscar la pertinencia inmediata para la solución de problemas de comunitarios, en cuanto al manejo de la basura, cuidado del agua y reducción de consumo energético en las casas, etc. Mora 2007 afirma: “las universidades deben apoyar y promover proyectos de investigación que contribuyan a la sostenibilidad local, regional y mundial” (p. 63). Con estas medidas en mente se pueden impulsar acciones en los niveles educativos inferiores para que se pueda generar un ambiente de participación, no sólo en la búsqueda de soluciones, sino más bien en la utilización de prototipos funcionales y acciones que generen una ambientalización más marcada en la sociedad.



Figura 1. Extrusor construido por alumnos de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

Fuente: propia.



Figura 2. El PET, con gran valor comercial para el reciclaje.

Fuente: <https://pixabay.com/es/photos/botellas-de-pl%C3%A1stico-botellas-115071/>

En esta tendencia se propone la correspondencia de tres ejes (ver cuadro 1) formados por el grupo de profesores investigadores, la sociedad, gobierno y un cuarto elemento conformado por directores, maestros y alumnos de los diferentes niveles de educación. En conjunto se establecerán las pautas para poder llevar a cabo tareas de concientización ambiental, eventos para la exposición y demostración de prototipos y proyectos que vayan surgiendo, campañas de recolección y clasificación de basura promoviendo la reutilización y el reciclaje.

Hasta aquí se mencionan algunas ideas que han surgido en cuanto a la generación de proyectos que puedan apoyar en la reducción de basura, si bien, es difícil poder cambiar las formas de trabajos de los docentes, debido a la rigidez de los modelos educativos o de los tiempos, se puede realizar un intento por cambiar nuestra concepción en la manera de educar a nuestros alumnos y dar a conocer los problemas que nos atañen como sociedad. Así los individuos se hacen responsables, cuando conocen las problemáticas ambientales, se motivan porque sus acciones son encaminadas a generar cambios cualitativos (Álvarez y Vega, 2009).

Los mismos autores (Álvarez y vega, 2009) plantean la necesidad de promover tres diferentes saberes a favor del desarrollo sostenible: saber-hacer, saber-ser y saber-actuar. Por lo que podemos observar que los modelos tradicionales de educación se empiezan a tornar anticuados para que los alumnos puedan identificar y proponer soluciones de los problemas de la sociedad actual, de manera específica en las Universidades Tecnológicas se han implementado desde hace poco más de una década el formato de la secuencia didáctica que propone (Tobón, 2010), en las cuales se hace de manifiesto la identificación de estos saberes, atribuido a la adopción del modelo por competencias que se busca implementar en este tipo de instituciones de educación superior.

En este sentido se ha estado trabajando sobre esta base identificando el saber, saber hacer y el ser, implementando estrategias para arraigarlos en cada una de las asignaturas que se imparten. Es entonces, que si se desea que la educación

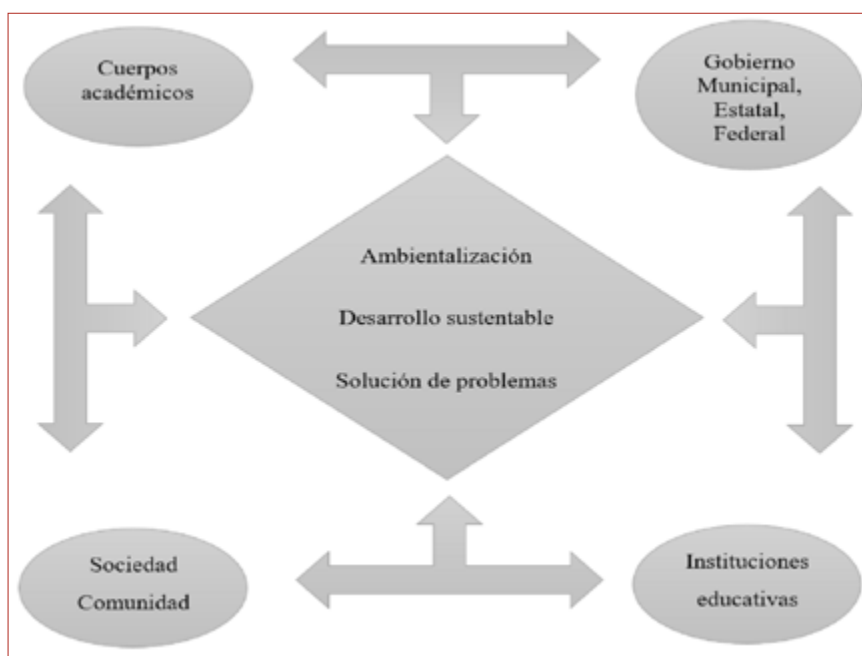


Figura 3: Modelo de trabajo en pro del medio ambiente.
Fuente: Elaboración propia.

ambiental tome un nuevo sentido de responsabilidad y aplicación debemos empezar a actuar y reformar nuestros modelos educativos desde las raíces.

“El modelo de competencias apoya el acercamiento y entrelazamiento de las instituciones educativas con la sociedad y sus dinámicas de cambio, con el fin de que estén en condiciones de contribuir tanto al desarrollo social y económico como al equilibrio ambiental y ecológico” (Tobón et al. 2010, p.5).

El Dr. Tobón en varias conferencias pone de ejemplo una situación en la cual se ve la efectividad del modelo de competencias promovido por el profesor, él narra que en una escuela el profesor propuso un proyecto de investigación para conocer los niveles de acidez del agua en las zonas de la ciudad, los alumnos llevaron las muestras y realizaron las mediciones, entonces se percataron que la de un compañero superaba por mucho los niveles aptos para el consumo humano y el alumno comenta que efectivamente en la zona había mucha gente que se enfermaba continuamente. Aquí se aprecia como la escuela le da un sentido de responsabilidad al alumno para que él como individuo pueda actuar y tenga los conocimientos necesarios para hacerlo, si este mismo experimento se hubiera hecho en una escuela típica, lo más seguro es que esto se haya quedado en simples pruebas de acidez, pero el profesor fue un paso más allá y obligó al alumno a poner en práctica lo que aprende para el beneficio de la sociedad, con esto se pudo investigar qué era lo que estaba contaminando el agua en la zona y actuar inmediatamente.

Aunque se esté tocando la parte medular de la educación en México, es necesario que podamos ver que la solución a las problemáticas, no sólo medio ambientales, tienen respuesta en la educación que se brinda en las escuelas, si no partimos de este punto, es como se dice coloquialmente, “ir a la guerra sin fusil”, porque queremos que el alumno se vuelva una persona consciente de la problemática que nos afecta como individuos, pero en la escuela no se le demuestra o no se le exige que se vuelva propositivo, porque el profesor está más interesado en que se aprenda los elementos de la tabla periódica por ejemplo. “La escuela realmente se ha dejado abandonada a su suerte, y las reformas poco pueden hacer si no se acompañan de un cambio más profundo, si no son los propios enseñantes, y los investigadores los que construyan juntos un camino más adecuado a las imágenes del mundo” (Mayer,1998, p.218).

Con las propuestas siguientes, como la parte final del presente, se plantea una escuela que tenga por objetivo mejorar el entorno en el que se desarrolla, en los aspectos sociales, medio ambientales y económicos, Mayer (1998) afirma: “la imagen de la escuela y del aprendizaje se transforma de una escuela que transmite conocimientos elaborados en ámbitos externos en una escuela que construye conocimientos relevantes en el ámbito local”.

LAS PROPUESTAS PARA LA AMBIENTALIZACIÓN EN LOS DIVERSOS NIVELES ESCOLARES

En los siguientes apartados se describen, actividades que se pueden llevar a cabo en el aula, una serie de proyectos “modelo” o base que bien pudieran empezar a incluirse en las planeaciones del docente, con miras de empezar a hacer conscientes a los alumnos, respecto al cuidado del medioambiente y la sostenibilidad, desde los más pequeños hasta los jóvenes universitarios. Con estos ejemplos se busca invitar a la acción y la participación activa, y no dejar por escrito únicamente lo que se debe hacer, más bien quisiéramos que estas ideas se pudieran expandir, y volver de esto una nueva manera forma de trabajar con los alumnos.

Creemos que lo más fácil es hablar de la contaminación, decir cifras, mostrar imágenes que muestren los daños ocasionados; pero lo que realmente importa es buscar la manera de remediar la situación y eso solo se logrará mediante el cambio de paradigma del mismo individuo, y en cuanto más se le insista desde la infancia a cuidar el entorno que le rodea, existe la posibilidad que cuando sea grande, pueda ser un ciudadano comprometido.

Las propuestas a continuación en ocasiones requieren de asesoría técnica, por lo cual los cuerpos académicos deberán ser los encargados de facilitar los materiales o bien la capacitación, para que los profesores puedan llevar a buen término las actividades con sus grupos.

PROPUESTA DE PROYECTOS PARA NIVEL PREESCOLAR

Ejemplo 1:

Guardando lo que se pueda

En esta actividad se le pedirá al niño (a) traer de su casa 5 recipientes que sean desechables, por ejemplo, una caja de leche de 1lt, un envase de yogurt bebible, una botella de agua, etc. A lo largo de una semana el docente explicará la importancia del reciclaje y que todo lo que se desecha en casa puede dársele una segunda utilización. En el lapso de un mes a la par de sus clases se puede desarrollar la siguiente actividad:

Actividad:

1. Con una caja de leche, previamente enjuagada con agua y con la ayuda del padre o tutor, se deberá quitar la parte superior de la caja, se deberá guardar la tapa.
2. En clase el niño (a) deberá pintar la caja con pintura, aprovechando la ocasión para la identificación de colores, formas, etc.
3. Con la ayuda del profesor deberá adornar la caja con algunos elementos, entre ellos la tapa de la caja, los materiales de preferencia deberán ser recortes o partes recicladas.
4. El alumno guardará sus colores o cualquier útil que quepa en el recipiente.

Objetivo:

Con esta actividad se espera que el niño (a) observe que lo que generalmente se denomina basura, puede tener otra utilidad más. El profesor puede proponer la búsqueda de ideas para ese mismo envase a los padres de familia, y que posteriormente se puedan llevar a cabo más actividades de reciclaje, por ejemplo, sembrar una semilla en la caja o bote, hacer una casa para muñecos con varias cajas, etc. La imaginación de los niños o de los padres de familia será importante para que se pueda crear una costumbre del reciclaje desde los primeros años de la educación y se promueve indudablemente la participación de la sociedad.

PROPUESTA DE PROYECTO PARA NIVEL PRIMARIA (4TO-6TO GRADO)

Ejemplo 2:

Me relaciono con la tecnología

Las escuelas actuales deberían iniciar a los alumnos en el desarrollo de tecnología desde la primaria, despertar la curiosidad por medio de actividades hace que los alumnos puedan enfocar sus energías en este tipo de actividades, tales como armar o desarmar objetos, pintar, recortar, etc.

Esta actividad radica en el armado de robots a base de materiales reciclados mediante la utilización de una impresora 3D (ver figura 4), para ello los alumnos recibirán una serie de piezas las cuales tendrán que armar para construir un robot. Una opción más es que el alumno diseñe elementos estructurales sencillos, tales como barras, tornillos o ganchos, y sean estas piezas utilizadas por ellos, por ejemplo: llaveros, adornos para mochilas, aretes, pulseras, etc.



Figura 4: Partes para un brazo robótico.
Fuente: Elaboración propia.

Un ejemplo de aplicación interesante es el diseño de un gancho, que sirva de soporte para las clavijas de los aparatos eléctricos, esto permitirá reducir los consumos de energía cuando éstos no se estén utilizando.

Actividad:

1. Los alumnos recibirán una capacitación previa para la utilización de la impresora 3D, o bien para el armado de las piezas del robot.
2. Posteriormente a cada alumno se le entregan las piezas del robot y comienza a armarlo o diseñarlo.
3. Con el apoyo del profesor deberá incluir un motor, que hará que se mueva el robot.
4. El alumno elaborará diferentes modelos, pudiendo incluir materiales reciclados, por ejemplo, tapas, botellas, vasos desechables, etc.

Objetivo:

Estas actividades diferencia de la utilización de otras estrategias de enseñanza involucra la participación dinámica del alumno, se vuelve algo nuevo en contraposición de las clases habituales. Se pretende que el alumno conozca las nuevas tecnologías y haga uso de ellas, fomentando la cultura del reciclaje.

En este contexto se pueden hacer exposiciones o concursos entre escuelas para fomentar la participación de los padres de familia. En esta parte se puede introducir modelos tan modernos como un dron.

PROPUESTA DE PROYECTO PARA NIVEL SECUNDARIA

Ejemplo 3:

Mi primer proyecto solar

La actividad radica en la elaboración de una lámpara solar con algunos componentes electrónicos fáciles de conseguir y económicos en combinación con materiales reciclados, que se desechan en casa. El profesor explicará las maneras y la importancia de cuidar la energía en los hogares, por tal motivo hacer uso de los recursos naturales, como lo es la luz del sol (radiación) permite a los humanos beneficiarse con la creación de aparatos de uso cotidiano. La actividad se puede desarrollar a la par de las asignaturas y puede considerarse para la calificación del alumno.

Actividad:

1. Se deberán conseguir los materiales solicitados previamente. Para este punto es necesario pedir apoyo a los grupos colegiados para facilitar el kit con los componentes o bien el material de los componentes electrónicos.
2. En equipos los alumnos van a diseñar una lámpara de mesa, utilizando el material reciclado, en la figura 5 se muestra un ejemplo muy sencillo.



Figura 5: Lámpara con materiales reciclados.

Fuente: Elaboración propia.

3. Con los componentes electrónicos se procederá a realizar el circuito e implementar posteriormente una celda solar para que la lámpara se cargue durante el día y se pueda utilizar en la noche como una luz de fondo o adorno.

Objetivo:

Con esta actividad se logrará introducir al alumno en la aplicación y desarrollo de la tecnología, evidentemente la parte del reciclaje despertará la imaginación de ellos para proponer otras variantes, por ejemplo: elaborar una casa con cartón, autos a escala, ventiladores, etc.

Mostrar al estudiante la combinación de tecnología con el cuidado del medio ambiente a través del acto de reciclar, supone una búsqueda de soluciones para la basura en esta edad temprana.

PROPUESTA PARA NIVEL PREPARATORIA

Ejemplo 4:

Desarrollo de prototipos

En este nivel el alumno ya se encuentra preparado para la elaboración de prototipos que favorezcan el cuidado del medio ambiente y el reciclado. Con base en la experiencia como jurados en eventos de presentación de proyectos, podemos afirmar que la capacidad intelectual del alumno en esta etapa se ha desarrollado y se hace más consciente del entorno en el que se desarrolla. En este caso podemos resaltar algunos ejemplos de prototipos para la captación de agua, calentadores solares, utilización materia orgánica para la generación de gas y reciclaje en general.

Actividad:

1. Los profesores en los planteles deberán adecuar su secuencia didáctica, para que se pueda encaminar hacia la elaboración de un proyecto integrador, el cual debe ser tomado en cuenta para la evaluación del alumno.

2. A lo largo del semestre el alumno recibirá la capacitación y la visita de profesores investigadores que puedan apoyarlos en la realización de su proyecto.

3. Al final del semestre se deberá realizar una exposición, pudiendo invitar al público en general. La evaluación deberá estar supervisada por los profesores investigadores, para que sean ellos los que capten aquellos proyectos a los cuales se les debe dar continuidad.

Objetivo:

La detección temprana de los proyectos permitirá a los cuerpos académicos encaminarlos hacia un desarrollo más avanzado o inclusive buscar la parte del patentamiento para salvaguardar las ideas de los jóvenes. Muchas de las veces los profesores de este nivel no están tan involucrados en la parte de la investigación, por lo tanto, aquí yace la tarea del cuerpo colegiado, para poder apoyar tanto a los profesores como alumnos, fortaleciendo con este trabajo el desarrollo de proyectos sociales y sustentables.

PROPUESTA PARA EL NIVEL SUPERIOR

Ejemplo 5:

Desarrollo de plantas piloto

Desarrollo de plantas piloto

Una parte importante en las universidades es la incubación de empresas, en las cuales los alumnos que han venido trabajando algún proyecto desde el nivel medio superior puedan por fin impulsar su propia empresa, o bien buscar un modelo de negocio. Otra parte importante es el patentamiento de los prototipos y poder brindar la asesoría para su comercialización y distribución.

En las universidades se necesita impulsar la creación de plantas piloto, por ejemplo, una planta piloto para el reciclaje del PET, que involucre la recolección, lavado, triturado y reutilización para la creación de algún producto en especial.

Otro ejemplo de planta piloto es el reciclaje de papel, o bien una planta donde se hagan luminarias led a base de materiales reciclados como tubos de PVC.

Actividad:

1. Identificar el tipo de planta piloto que se desea desarrollar.
2. Solicitar los apoyos o gestionar los recursos necesarios para el equipo y el terreno de la planta (de preferencia dentro de la misma universidad). En esta parte es importante resaltar que los cuerpos académicos tienen experiencia en la participación en convocatorias para obtener recursos.
3. Montar la planta piloto.
4. Invitar a organizaciones, escuelas, sector privado y de gobierno a la vista de estas plantas para evidenciar los trabajos realizados y puedan surgir clientes potenciales en cuanto al modelo que se presenta y se hagan réplicas de la planta y del modelo de negocio.

Objetivo:

Llevar a cabo este tipo de proyectos requiere de mayor participación, tiempo y recursos, sin embargo, se plantea la posibilidad de generación de empleos, nuevos emprendedores, y lo más importante que se genera un proyecto de impacto social. Reducir el número de toneladas de PET que se producen en una ciudad sin duda brindará beneficios. La gente tendrá la posibilidad de donar o vender los desechos plásticos y de otro tipo para su reutilización si sabe que en la universidad hay una planta de reciclaje.

Por su puesto que estos proyectos se deben llevar a cabo con la participación de la universidad y el apoyo del gobierno municipal, quien es un beneficiado más por la reducción de la basura, a su vez se beneficiarán diferentes sectores de la sociedad como las mujeres (ver figura 6).



Figura 6: Mujeres en curso de corte de botellas

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Para hablar del medio ambiente es necesario estar al nivel de las circunstancias, es decir, no se puede criticar el actuar de las empresas o de los gobiernos, cuando en las casas no se tiene por lo menos una cultura de reciclaje o bien de separación de la basura. Y esta responsabilidad debe ser compartida entre gobernantes y la sociedad.

En México se tiene una ventaja que muchos países desearían, la gran cantidad de recursos renovables de las cuales goza esta nación, ha permitido que los mismos individuos se vuelvan conformistas, se piensa que el agua, el aire, el suelo, seguirán siendo como los conocemos hasta el día de hoy, sin embargo, cada vez más se hace notoria la modificación estructural de éstos por el gran descuido del hombre. Inimaginable era antes que el agua se vendería en botellas, así como de inimaginable es que el aire se venda en tanques en un futuro y el suelo que pisamos se haga cada día más infértil.

Mucho es el trabajo que se tienen que realizar para revertir esta situación, pero esta vez podemos asegurar que el trabajo debe partir en las escuelas, desde los inicios, la formación de individuos pensantes y preocupados por el entorno, debería ser el principal motivo que mueva los contenidos curriculares, hasta la formación de un profesionista que vea primeramente cómo resolver los problemas de la manera más pertinente para el cuidado del medio ambiente, ahorro de energía y de recursos no renovables, adquiriendo una cultura con miras en un desarrollo sustentable.

En las escuelas se pueden llevar a cabo acciones que permitan desarrollar en el estudiante la ambientalización por medio de proyectos y actividades tan simples como la reutilización de algunos materiales desechables, tales que se puedan ocupar para un fin diferente al que fueron realizados. Para ellos es necesaria la participación activa de la institución, los alumnos y la sociedad.

El reto de las universidades supone un paso más arriba con la consolidación de plantas de reciclaje y se demuestre que es en estos lugares donde surgen las ideas denominadas de impacto social, además de la producción y patentamiento de máquinas que permitan transformar los residuos en materia prima, proyectos para el cuidado del agua y ahorro energético.

Finalmente es necesario que a través de la Secretaría de Medio Ambiente se pueda dar un seguimiento a las acciones en pro del medioambiente que se desarrollan en las instituciones públicas y privadas del país y de los estados, para que se puedan reproducir a nivel nacional, valorar los casos de éxito y a corto plazo poder hacer una revisión en conjunto con la Secretaría de Educación para revisar el currículo y proponer una transversalidad de la ambientalización con las asignaturas que se imparten. Apostar por los proyectos integradores en las escuelas apoyados por los cuerpos académicos de investigadores y además se fomente la participación del gobierno directamente para que la difusión se haga hacia la sociedad y en beneficio de la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Suárez, P., & Vega Marcote, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles: implicados para la educación ambiental.
- Arias-Prieto, M. I., Lara-Salazar, I. Z., & Rodríguez-López, J. (2019). La labor de los cuerpos académicos en el programa educativo de Mantenimiento Industrial caso de estudio UTCV The labor of academic bodies on the Industrial Maintenance educational programme study case of UTCV. *Universitaria*, 3(8), 25-33.
- Mayer, M. (1998). Educación ambiental: de la acción a la investigación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 217-232.
- Mora Penagos, W. M. (2007). Respuesta de la universidad a los problemas socio ambientales: la ambientalización del currículo en la educación superior. *Revista Investigación en la Escuela*, 63, 65-76.
- Novo, María. La Educación Ambiental formal y no formal. *Iberoamericana de Educación*, 1996, vol. 11.
- Ramírez, N. H. (2007). El proyecto integrador: una estrategia pedagógica para lograr la integración y la socialización del conocimiento. *Psychologia. Avances de la disciplina*, 1(1), 235-240.
- Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson educación.

PERCEPCIONES Y CREENCIAS PARA UNA CULTURA SUSTENTABLE DESDE LA PRÁCTICA DOCENTE

*Mireya Tetla Tepixtle,
Martha Elba Ruiz Libreros,
María de los Ángeles Peña Hernández*

INTRODUCCIÓN

Abordar el tema de sustentabilidad se desprende de la necesidad de sensibilizar a la población y sobre todo realizar acciones para el cuidado del entorno. La sustentabilidad implica asumir un modo de vida y de ser, para lo cual es imponderable desarrollar valores como el cuidado y respeto hacia el medio ambiente, hacia la naturaleza y hacia la vida de todo ser sintiente.

Durante las últimas décadas, lo que ha ocurrido con las prácticas, acciones y actos que el ser humano realiza, han colocado en situaciones de peligro el medio ambiente. Situaciones que llevan a identificar que en muchas ocasiones se debe a la falta de información, poco interés por temas asociados a los recursos naturales, actitudes de indiferencia ante el uso de productos contaminantes, uso indistinto del agua, extracción de recursos naturales sin protocolos ecológicos, y un sin fin de prácticas que día a día se observan en los distintos contextos de la vida. Al respecto González (2012), destaca que dichas situaciones o problemas abarcan desde la ingente pobreza y obscena desigualdad social, hasta el creciente deterioro ecológico que es uno de los factores propiciadores del calentamiento global.

Una forma de contrarrestar los efectos negativos de la acción del hombre en la naturaleza, creemos es el desarrollo de una cultura para la sustentabilidad, donde se ponderen valores como el cuidado, el respeto, la responsabilidad, el compromiso, reflejados en actitudes cuyo propósito sea conservar, preservar y cuidar el medio ambiente; de manera que será a través de la educación centrada en esos valores, se lleguen a generar acciones, para convivir con tlalokah nantli de manera armoniosa.

En este sentido, vale la pena tener presente la propuesta de Garza y Medina (2010), quien señala:

“Educar para la sustentabilidad representa crear un movimiento social capaz de enfrentar los retos actuales, con el fin de modificar el uso inadecuado de los poderes económico, social, político y psicológico, inherentes al proceso de educación. Para esto se requiere redefinir metas y objetivos del resultado esperado por medio de una educación con criterios de justicia social y participación integral.” (Garza & Medina, 2010, p. 27).

Ante la necesidad de entender mejor el fenómeno ambiental que acontece en cuanto al deterioro ambiental, se ha planteado la necesidad de desarrollar una cultura de la sustentabilidad en la educación superior.

Muchos han sido los acuerdos internacionales, en donde los diferentes países han aportado y creado acciones en los ámbitos sociales, políticos, educativos y ambientales encaminados a mejorar las condiciones óptimas del medio ambiente, del planeta y de la calidad de vida; pero aún falta mucho por aterrizar y sobre todo el compromiso de todos para lograrlo.

Para efectos del estudio que se presenta, nos centraremos en el del Informe del Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible (2014), el cual puntualiza que la educación se ha convertido en un arma primordial para afrontar los desafíos con respecto a los problemas sociales, medioambientales y económicos. En este sentido, las Instituciones de Educación Superior (en adelante IES) han tomado el compromiso de impulsar prácticas relacionadas con el cuidado del medio ambiente en los planes de estudio, en los procesos de formación del personal de enseñanza, en las actividades de investigación, innovación seguimiento y evaluación.

Se espera que, con este tipo de acciones, la formación integral que se ofrece a los estudiantes de las IES, posea las herramientas teóricas-metodológicas que contrarresten los problemas ambientales o sociales; además de que se desarrollen estrategias como el fomento al cuidado y respeto del medio ambiente, con acciones sustentables, como consumir menos energía, no desperdiciar el agua, utilizar pocas bolsas de plástico, entre muchas otras.

La Universidad Veracruzana, en el Estado de Veracruz, México, como IES asume desde el 2010 el compromiso de incorporar a sus funciones sustantivas de investigación, docencia, y extensión, la propuesta de la sustentabilidad, a través del denominado Plan Maestro para la Sustentabilidad (PlaMaS). La finalidad es “Fortalecer la dimensión ambiental de la sustentabilidad en sus funciones sustantivas de docencia, investigación y vinculación,

con tres ejes rectores, encaminados a guiar la labor de los universitarios por la vía de la sustentabilidad, entendiéndose a ésta como un cambio de actitudes, de forma de actuar y ser, con el medio que nos rodea.” (PlaMaS, 2010, p.5)

Aunado al citado Plan, es de destacar que en el 2015 se instrumentó el Reglamento para la Gestión de la sustentabilidad, con el “objeto normar acciones para transversalizar la sustentabilidad en las funciones sustantivas y adjetivas de la Universidad Veracruzana” y que todos los actores que conforman la comunidad universitaria, se integren en el desarrollo de una cultura que involucre prácticas sustentables, a través de programas y proyectos que sensibilicen y fomenten la participación.

Lo anterior, sirvió de marco para el estudio realizado en la Facultad de Arquitectura, de la región Xalapa, cuyo objetivo fue comprender las percepciones y las creencias de los profesores universitarios para desarrollar una cultura de la sustentabilidad a partir de la práctica docente. Es decir, cómo los docentes universitarios han implementado pautas que lleven a desarrollar una cultura de la sustentabilidad en el proceso de la formación integral de los estudiantes, integrando lo que propone el PlaMaS y no se quede en el discurso o en el ideal, sino por el contrario, se identifique qué se está haciendo desde la práctica docente.

En este capítulo se presenta primero el abordaje teórico que dio sustento a las categorías teóricas del estudio, segundo el método utilizado para llevar a cabo el estudio, desde el paradigma interpretativo, tercero los resultados de la información recabada, las conclusiones del estudio y las referencias bibliográficas.

ABORDAJE TEÓRICO

Para el abordaje de las percepciones y creencias de los profesores universitarios, se decidió tomar como referente la llamada teoría implícita, “... conjunto de creencias, conocimientos o instituciones que actúan en forma inconsciente en las personas. Son esquemas que nos permiten comprender, de acuerdo con nuestras propias ideas, las distintas situaciones de la vida.” (Rodrigo, 1999, p. 116), ya que la intención fue identificar el mundo como se ve y lo que no se ve, desde la realidad que construye el sujeto, interpreta y actúa. Así nos situamos en las concepciones desde el actuar docente, para comprender:

“Las concepciones de los profesores sobre la educación, sobre el valor de los contenidos y procesos didácticos sugeridos por el currículo, así como las condiciones de trabajo, los

llevan a interpretar, decidir y actuar en la práctica docente; esto es; a seleccionar libros de texto, tomar decisiones, adoptar estrategias de enseñanza y a evaluar el proceso enseñanza-aprendizaje” (Marrero, 1993, p.125).

Las teorías implícitas influyen no sólo en la concepción, sino en las decisiones y acciones, de modo que estructuran y organizan el mundo personal y profesional, contribuyendo a reducir la necesidad de procesamiento de información cada vez que se tiene que enfrentar un acontecimiento. Es necesario tener presente que los profesores desde que inician su actuación o práctica docente, van determinando la teoría que les permite ejecutar su papel. Para el profesor la teoría es difusa, pero va guiando su actuar como docente, esto es una teoría implícita.

El estudio da cuenta de las pautas que realiza el profesor desde su práctica docente, entendida como “... una praxis social, objetiva e intencional, en la que intervienen los significados, las percepciones y las acciones de los agentes implicados en el proceso ... así como los aspectos político-institucionales y normativos que, delimitan la función del maestro” (Fierro, 2000, p.34). De acuerdo con la autora la práctica docente es un quehacer complejo determinando por múltiples relaciones e interacciones dentro de una comunidad educativa, que como praxis intenta generar cambios en los sujetos implicados –los alumnos- y no solo ello sino que tiene una intención, la cual va a estar determinada por el significado y percepción que posea quien realiza dicha práctica. Esta idea se reafirma en la postura de Villoro, cuando alude a: “...no es toda actividad humana sino, la que está dirigida (por querer) conscientes... acción intencional objetiva”. (Villoro, citado en Cerda, 2001, p.4).

Hablar de desarrollar una cultura de la sustentabilidad, nos lleva a pensar en la importancia que toma el criterio de transversalidad, en el proceso de diseño de planes y programas de estudio. La transversalidad implica la pertinencia de contenidos que favorezcan al desarrollo de conocimientos, actitudes, habilidades y valores. Es decir que incluyan temas fundamentales que acompañen el proceso formativo de los estudiantes. En este sentido el quehacer docente, no sólo implica transmitir conocimientos o saberes, sino que implica el cómo, el para qué y con quiénes. Citando a Palos (1998) la transversalidad dentro del currículum:

Son técnicas determinadas por situaciones problemáticas o socialmente relevantes, generadas por el modelo de desarrollo de la sociedad y del currículo en el ámbito educativo, desde una dimensión ética y en toda su complejidad. La concepción de la transversalidad deja abierta la puerta a los nuevos problemas de relevancia social que vayan apareciendo en nuestra sociedad. (p. 14)

De tal forma que bajo el criterio de la transversalidad, los objetivos y los contenidos de las áreas curriculares, han de estar presentes en toda la práctica educativa, visualizando el proceso enseñanza aprendizaje, como una red interconectada de manera integral contrario a contenidos y/o unidades de aprendizaje asiladas, sin sentido. (Ruiz, 2019).

MÉTODO

El enfoque metodológico que sirvió de base para realizar el estudio fue de tipo cualitativo, el tipo de estudio fue descriptivo. El muestreo utilizado para llevar a cabo el proceso de recabar información fue por criterios, siendo estos: a) Ser profesor de tiempo completo, b) Impartir experiencias educativas del área de formación disciplinar y c) Tener mayor trayectoria académica, lo que llevo a conformar una muestra de 5 profesores.

La técnica cualitativa para obtener información fue la entrevista semi-estructurada, a través del instrumento denominado Guion de entrevista. Este consistió en una serie de preguntas abiertas relacionadas con las categorías teóricas de: concepto de sustentabilidad, PlaMaS, práctica docente, transversalidad y valores a desarrollar, entre otras, que guiaron el estudio. El guión utilizado, fue sometido a juicios de expertos para su validación, antes de su aplicación a los informantes que integraron la muestra.

El proceso de análisis de información se realizó en dos niveles, uno destinando a la reproducción fiel de la información recabada en entrevistas, es decir la transcripción textual; y otro nivel destinado al proceso de codificación a fin de ir identificando los conceptos y subconceptos que se fueron generando para el proceso de análisis.

Con la finalidad de guardar la confidencialidad de los informantes, se utilizó la simbología siguiente: E1, E2, E3, E4 y E5, correspondiendo a entrevista del profesor 1, entrevista del profesor 2 y así sucesivamente.

RESULTADOS

Del análisis de las entrevistas se logró identificar para las categorías teóricas que guiaron el estudio lo siguiente:

Concepto de sustentabilidad

La percepción de algunos entrevistados para la categoría concepto de sustentabilidad fue asociado a un cliché, un concepto inventado por el hombre y una moda que solo se ha vuelto un tópico repetitivo.

E1 Concepto inventado por el hombre moderno la famosa idea de sustentabilidad. E2 El término de sustentabilidad tal yo lo veo como un cliché, es un cliché así nada más, ahorita toda la gente habla de la sustentabilidad, pero no sabe de qué hablan.

En otro grupo de entrevistados se identificó que poseen un conocimiento del concepto de sustentabilidad asociado con el manejo óptimo de los recursos naturales y al proceso de llevar a cabo acciones en pro del medio ambiente.

E3 Exige un manejo más óptimo, con más respeto al medio ambiente, con más respeto a la escases de los recursos. E5 La sustentabilidad tiene que ver con la gestión, la autogestión que se va aportar para el medio ambiente.

PlaMaS

De la percepción de los entrevistados sobre el denominado PlaMaS -que opera desde 2010 en la UV- se identificó que no tenían conocimiento de él, ni de sus objetivos y ejes rectores. Aludieron que se debía a la falta de difusión entre la comunidad universitaria, es decir por parte de las autoridades, no se da a conocer en las facultades y mucho menos se comunica a los docentes.

E3 Ese plan no lo he escuchado, E2 Generalmente no se difunde, no nos enteramos de que se trata. E4 [...] Me suena ese plan, pero la verdad no sé. E5 No, no me acuerdo... yo creo que no se aplicado, precisamente por eso no lo recuerdo.

El no llevar a cabo la difusión del PlaMaS, al menos entre la comunidad académica, lleva al no cumplimiento de sus objetivos, lo cual constituye una debilidad del proceso de implementación, aunado a ello se menciona que dicho plan solo responde a presiones de organismos internacionales más que a un sentido de conciencia.

E1 Solamente la universidad está cumpliendo un precepto para que le den dinero. No está funcionando es uno de tantos programas inútiles. E2. Más que nada ha obedecido, a presiones por parte de organismos acreditadores, pero no porque salga como una inquietud de aquí.

Es de destacar la percepción de algunos entrevistados de preocupación, al manifestar que no se realizan acciones para que los programas de estudios cuenten con el enfoque necesario para operar el citado PlanMaS, por lo que solo queda como ideal.

E4 Es una buena propuesta, pero no se implementa en el plan y los programas de estudios... es un plan ideal que no está enfocado ni organizado.

E1 Te mandan y ordenan, pero no está funcionando, ni dan dinero y no hay dinero para aplicarlo, ni hay gente que sepa aplicarlo.

Práctica Docente

Al cuestionar a los entrevistados sobre la relación que debe existir entre la práctica docente y el desarrollo de una cultura de la sustentabilidad, señalaron que es imponderable, máxime para la licenciatura de Arquitectura, pues es una carrera que exige el uso de los recursos naturales, por lo que los docentes deben manejar temáticas que favorezcan la formación del estudiante e integrar los conocimientos necesarios.

E1 [...] sí, es como te decía la práctica de la enseñanza de la arquitectura tiene muchísimo que ver con desarrollar una cultura de la sustentabilidad... si hay esa relación.

E2 Tiene que haber relación, es importante desde la enseñanza, desde la práctica docente considerar la conciencia del uso en esta profesión de los contaminantes, de industria de la construcción

E3 Sí, en el caso de la práctica docente de mi profesión, nosotros somos operadores de recursos naturales, se debe enseñar no agredir el entorno con nuestros proyectos, con nuestras obras, es algo indispensable y.

E5 Pues sí, hay que guardar relación con el cuidado con los recursos como el agua, suelo y atmosfera para la sustentabilidad, siempre pongo en práctica todos mis conocimientos con mis alumnos.

Se percibe que los entrevistados han realizado esfuerzos desde su práctica para tratar de relacionar los tópicos de la sustentabilidad, esto a través de ejercicios prácticos, uso de materiales y recursos naturales, máxime que dichos recursos constituyen la materia prima de la formación del arquitecto.

E2 si estamos haciendo algo como docentes induciendo a los muchachos al uso óptimo,

eficiente y eficaz de los materiales ya elaborados y naturales, porque también si yo uso un material elaborado que consume mucha energía.

E3 Yo creo que el maestro o docente debe realizar en su quehacer o práctica actividades y no solamente en discursos, sino en el desarrollo de ejercicios prácticos que vaya incluido el desarrollo de la cultura de la sustentabilidad, yo se los digo y comento a mis alumnos etc.

Algunos docentes creen que desde el quehacer docente es importante crear conciencia hacia temas de sustentabilidad, empezando por ellos mismos, rasgo de congruencia que debe poseer el quehacer docente para llevar lo a la formación de estudiantes. Además de la necesidad de incluir en dicho proceso temáticas relacionadas con la sustentabilidad, así como la realización proyectos en las experiencias educativas del plan de estudios.

E1 “...desarrollar una conciencia y reflexión en temas de medio ambiente y sustentabilidad, porque también existe mucha mentira en la información general, les explico de manera general y lo aplicamos en los proyectos que realizamos.

E2 “...hay que concientizar al alumno, concientizarnos los profesores y estar convencidos que es el camino correcto, que no sea una materia o tema nada más hay que empezarlo a concientizar.

E3 “...dentro de las clases, insisto mucho que no solamente se quede en términos de discurso, que se reflejen en los ejercicios, para que el estudiante lo vaya considerando como un elemento indispensable en sus proyectos, los temas de sustentabilidad los va integrando y ejercitando.

E4 [...] lo primero tendremos que comenzar a crear conciencia en nosotros mismos y poder llevarlo a la práctica docente.

Planeación Didáctica

Cuando los entrevistados hablaron del desarrollo de la cultura de la sustentabilidad desde su práctica docente, resaltaron la importancia de la planeación didáctica. Mencionaron sobre la necesidad de una buena planeación, con la intención de prever y anticipar las actuaciones docentes para poder llevar a cabo una acción de acuerdo a los propósitos del PlaMaS.

E3 [...] la cultura de la sustentabilidad tiene que partir de una buena planeación, en algún contenido temático y que los maestros en su labor de docencia lo apliquen, lo lleven a cabo,

E4 [...] principalmente hay que revisar las temáticas de estudio para aplicarlas de manera yo así lo hago y tenerlo presente la planeación.

Los entrevistaos señalaron que además del papel que tiene la planeación didáctica para el desarrollo de una cultura de la sustentabilidad, es importante que exista congruencia entre los programas de estudios de las experiencias educativas, con la intención de que se impacte en la formación de los estudiantes.

E3 [...] a partir de los programas de estudio y el plan del profesor que lo tuviera incluida una fundamentación, un contenido y temática, pero ahorita en este momento el manejo la cultura de la sustentabilidad solo es forma lírica,

Transversalización de saberes

Para esta categoría, los entrevistados aludieron a la importancia de que los programas de estudios se diseñen a partir del criterio de la transversalidad, con la intención de estar en condiciones de abordar temáticas emergentes como la sustentabilidad. Puntualizaron sobre el impacto que dicho proceso tendría en la formación de los estudiantes y sobre todo en su práctica profesional.

E3 [...] incluir en forma transversal este tipo de conceptos o temáticas y que se reflejen en la formación, si no estamos enseñando al vacío, y se reflejará en su práctica profesional

E4 [...] Realizar el diseño de programas con temáticas que sean transversales y emergentes, el programa estipula otras cosas entonces sería bueno saber cómo

Los entrevistados señalaron además que los programas de estudio, no tienen la intención de transversalizar temáticas, lo cual debería tenerse presente en el proceso de planeación, en los contenidos y en los ejercicios.

E3 Los programas actuales de las experiencias no contemplan la intención de transversalizar temas para la cultura de la sustentabilidad.

E2 No veo una filosofía expresada bajo este sustento o fundamento en los programas de estudio, ni siquiera la veo en la temática, ni en los ejercicios, no está incluida en la planeación y se queda en el discurso por lo tanto no es un tema transversal.

Finalmente, para esta categoría se identificó en forma clara, el sentido de la creencia que poseen los entrevistados de que los programas de estudio cuenten con el criterio

de transversalización y no se quede en el discurso el desarrollo de una cultura de la sustentabilidad.

Valores para una cultura de la sustentabilidad

Respecto a los valores que deben estar presentes para desarrollar la cultura de la sustentabilidad, los entrevistados mencionan que son: el respeto, la responsabilidad, la honestidad, la ética para el cuidado, asociados a no agredir al medio ambiente con la contaminación, al uso óptimo de los recursos.

E2 En cuanto a los valores en arquitectura el valor es el cuidado y uso óptimo de los recursos.

E3 El primero sería el respeto y la no agresión al medio ambiente, al cuidado y no a la contaminación, a la generación.

E4 Es el respeto, yo pienso que es uno de los principales el respeto hacia los demás, el respeto al planeta.

E5 Principalmente los valores como la honestidad, ética y el respeto y responsabilidad.

Aun cuando los valores, son necesarios para llevar a cabo un sin fin de actividades en la vida escolar, cotidiana y profesional, es de destacar el comentario que señala uno de los entrevistados. Quien particularmente menciona de la importancia de las virtudes, las cuales, desde su creencia, deben fortalecerse, pues son los hábitos que guían el comportamiento de las personas y para el desarrollo de una cultura de la sustentabilidad considera sería lo más congruente.

E1 Yo hablaría de algo superior son las virtudes...Hay que fortalecer las virtudes que hacer gente virtuosa, gente que actúe con su fortaleza, que toma decisiones. Con las virtudes estaremos logrando una formación integral, si realmente logramos que sepan tomar decisiones que no se arrepientan, que sean justos, máxime con el medio ambiente.

Cultura de la Sustentabilidad

La percepción de la entrevista sobre el desarrollo de la cultura de la sustentabilidad menciona que es un trabajo de todos. Pero el docente por la labor que realiza debe tener presente y contribuir para su logro.

E3 Es indispensable yo hablo por mi profesión, pero yo creo que todas las profesiones se deben de desarrollar esta cultura de la sustentabilidad...en mi facultad no lo veo marcado y es una situación indispensable

Se requiere de un nivel conciencia para darse cuenta de lo que verdaderamente está pasando; la cultura de la sustentabilidad tiene que ver con el hacer y el actuar, de tal manera que se reflexione sobre lo que pasa y también de la manera como se puede aportar;

E1... hace falta crear conciencia, para poder comprender lo que está pasando,

E2...tiene que ver con entender lo que está pasando en nuestro alrededor, que haya conciencia, voluntad política y social. Hace falta desarrollar conciencia para controlar, equilibrar el mundo y comprender lo que está pasando.

E4 Me parece importante que esta iniciativa bastante de desarrollar una cultura de la sustentabilidad, es acertada porque tiene varios aspectos integrados, desde del campo educativo formal.

Sobre el papel de la universidad en el desarrollo de una cultura de la sustentabilidad los entrevistados destacan que no solo se debe actuar en diseñar proyectos, sino que se requiere que la formación de los estudiantes lleve este enfoque.

E1 La universidad puede hacer muchos proyectos de sustentabilidad.

E2 La universidad juntamente con los investigadores quienes realizarían proyectos sustentables.

E5 Me parece muy bien, precisamente con los programas ya sea retomarlos o crear nuevos. Por ejemplo, yo he visto en la facultad que si lo han hecho es decir hay proyectos con este tópico y la poca participación de maestros.

Algunos entrevistados mencionaron sobre la necesidad que la idea de una cultura de la sustentabilidad implica que toda la comunidad universitaria realice acciones en forma armoniosa, pues de lo contrario solo se quedará en el decir sin actuar.

E1 [...] hace falta una mayor conciencia y hablar con la verdad, la cultura se va desarrollar con el hacer, no con el decir, hay que hacer y no se está haciendo nada yo la verdad no veo que la universidad este haciendo algo.

E2 Tendrá que ser algo permanente o sea que permea, pero... debe de haber voluntad política y voluntad social, si no hay voluntad de ambas partes no se logrará así de simple.

E3 Es indispensable yo hablo por mi profesión, pero yo creo que todas las profesiones se deben de desarrollar esta cultura de la sustentabilidad...en mi facultad no lo veo marcado y es una situación indispensable

Además de que debe ser un Plan programa permanente, que sea aplicado en todos los programas educativos.

Conclusiones

El estudio de las percepciones y creencias de los profesores, permitió a partir de las teorías implícitas que poseen identificar los siguientes puntos relevantes:

- El concepto de la sustentabilidad es un concepto que está a la moda y no puede ser evitado, es producto de las políticas internacionales.
- No hay conocimiento PlaMaS, de sus objetivos y sus ejes rectores, por lo que tanto el quehacer docente como el proceso de formación de los estudiantes no tiene este enfoque.
- Se requiere realizar acciones para consolidar y ejecutar el PlaMaS como difusión, capacitación de los actores de la comunidad universitaria, lo que permitirá convertirlo en un plan íntegro y fortalecedor para la formación de los estudiantes y su relación con el medio ambiente.
- Es necesario que los programas de estudios de las experiencias educativas que integran el plan de estudios de Arquitectura cuenten con el criterio de transversalización.
- La planeación didáctica, juega un papel importante en ella se deben plasmar la transversalidad de los contenidos temáticos, las estrategias de E-A, los materiales y/o recursos didácticos, que llevarán a armonizar las acciones de los profesores, de las academias y de la comunidad universitaria.
- La práctica docente tiene un papel fundamental en desarrollo de una cultura de la sustentabilidad, ya que el docente es el mediador para generar procesos de transformación y de cambio con acciones que impactarán en la formación de los estudiantes.

- Existen un sentido incluyente y reflexivo sobre las implicaciones del actuar docente de los profesores en las acciones que realizan en pro de una cultura de la sustentabilidad, pues están formando a los nuevos agentes de cambio para enfrentarse al mundo real.
- La práctica del docente debe incluir el concepto y preocuparse para concientizar y desarrollar en los ejercicios prácticos para la cultura de la sustentabilidad de la enseñanza y aprendizaje del estudiante.
- La formación de Arquitectos desde el quehacer docente, debe tener presente se realicen acciones donde los estudiantes aprendan a diseñar programas y proyectos con la premisa sustentable, pues estos impactarán al medio ambiente y en el uso de uso de los recursos naturales debe ser en forma reflexiva y consciente.
- Para lograr la cultura de la sustentabilidad se deben realizar acciones, fortalecer hábitos y valores que favorezcan al medio ambiente
- Los valores para desarrollar la cultura de la sustentabilidad son el respeto, la responsabilidad, el cuidado para no agredir al medio ambiente con la contaminación y es el uso óptimo de los recursos, además que el alumno tiene que estar al día con lo que está sucediendo a su alrededor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerdán, A. (2001). *Nosotros los maestros. Concepciones de los docentes sobre el quehacer*. Edit. Unidad Pedagógica Nacional, México, DF
- Garza G. & Medina T. (2010). *La sustentabilidad en las instituciones de educación superior: una visión holística*. Monterrey: Ediciones LA&GO
- González, G. (2012) *La investigación en educación ambiental para la sustentabilidad, 2002-2011*, Ed. COMIE. México
- Fierro C. et al (1999) *Transformando la Práctica Docente. Una propuesta basada en la investigación-acción*. Edit. Paidós, México, DF
- Marrero, J. (1993). *Las Teorías Implícitas del profesorado: vínculo entre la cultura y la práctica de la enseñanza*. En *Las teorías implícitas. Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Rodrigo, J.; Rodríguez, A. y Marrero, J. (s.f.). Madrid. Aprendizaje Visor. P. 243-276

Palos J. (1998). Educar para el futuro: temas transversales del currículum, 2 Edición. (S/E)

Plan maestro para la sustentabilidad de la Universidad Veracruzana, 2010. Recuperado de <http://www.uv.mx/cosustenta/files/2012/09/PlanMaestroSustentabilidad.pdf>

Rodrigo, M y Correa, N. (1999). Teorías implícitas, modelos mentales y cambios educativos. En un currículum para aprender: las estrategias de aprendizaje como contenidos educativos. Madrid: Santillana.

Ruiz, M. Peña, A. Cortes, E. Delfín A. (2019) Formación de valores para la educación ambiental. Corsini, A (comp.) Conectando pilares para la educación. Col. Desafíos intelectuales del Siglo XXI. Global Knowledge Academic. Madrid, España

UNESCO. (2005). Decenio de las Naciones Unidas de la Educación con Miras al Desarrollo Sostenible (2005-2014). Recuperado en <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/about-us/>

INVOLUCRANDO A LOS NIÑOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE SOCIEDADES SOSTENIBLES: UNA PROPUESTA EN BRASIL

Lourdes Brazil Dos Santos Argueta

INTRODUCCIÓN

La invitación a participar en la elaboración de un libro sobre experiencias exitosas de educación ambiental en Brasil provoca en mí una gran alegría, teniendo en cuenta que hay muchas experiencias en espacios formales e informales, cuyos resultados pueden ser considerados exitosos. Yo escogí presentar el proyecto Construyendo caminos para la sostenibilidad en lo cual participe activamente. El proyecto recibió premios en Brasil y en el extranjero y tuvo un gran impacto en la región. Esto demuestra su éxito, pero lo más importante son las palabras de los niños que expresan que el proyecto los ayudó a formar nuevos valores y actitudes hacia el medio ambiente y sus componentes y mostrarles cómo pueden participar de la construcción de la sostenibilidad, a través de pequeñas acciones, como el destino correcto de la basura, el ahorro de agua y energía y, sobre todo, haciendo un trabajo educativo dentro de sus familias. Muchos padres han dado testimonios de sus nuevas actitudes y de cómo sus hijos fueron importantes en esto proceso. Podemos decidir qué caminos fueron abiertos para la construcción de la sostenibilidad.

El proyecto fue desarrollado por el Centro de Educación Ambiental Genesis en asociación con tres escuelas públicas de los municipios de Sao Goncalo e Itaboraí. Ambos municipios son parte de la Región Metropolitana de Río de Janeiro y están marcados por la segregación espacial y la exclusión social, en virtud del modelo de urbanización brasileño.

La mayoría de las ciudades brasileñas presentan un déficit de servicios y equipos urbanos. Una de las más graves es la falta de recolección de la basura, que se arroja en varios puntos. Esta deficiencia perturba a la población, especialmente en los niños menores que padecen enfermedades y también sufren con los efectos de la estigmatización territorial que afectan

estos locales. Superar esta situación requiere la elaboración de políticas públicas, dentro de un nuevo modelo de urbanización. Lograr esos cambios requiere la movilización de todos, incluso los infantes.

La participación de este grupo, excluido en casi todas las sociedades, fue el gran desafío del proyecto. Por eso, en lugar de presentar tan solo el proyecto y sus etapas, el artículo evidencia la importancia de la participación de los niños, las contribuciones del concepto de empoderamiento en las actividades con estos, la necesidad de utilizar las contribuciones de la educación ambiental crítica y la importancia de espacios informales para la realización de proyectos que tienen como objetivo la construcción de sostenibilidad con la participación de niños y niñas.

El proyecto se desarrolló junto a niños y niñas de 3 escuelas públicas con edades comprendidas entre 8 y 15 años. El contexto vivido por ellos fue el punto de partida. Lograron aprender a observar los diversos aspectos del entorno y sus alrededores, identificando los problemas existentes y sus causas, pero principalmente, ellos adquirieron algunas habilidades y competencias necesarias para su resolución.

Los más destacados del proyecto fue la organización de un centro de educación ambiental en la escuela, con estatutos elaborados por los estudiantes y la dirección constituida a través de un proceso democrático, con formación de grupos y defensa de líneas de actuación y la conversión de los participantes en una referencia local, multiplicando la información en otras instituciones.

Para la elaboración del proyecto utilizamos contribuciones teóricas sobre: participación social de los niños en la construcción de la sostenibilidad, el concepto de empoderamiento, educación ambiental crítica y la importancia de los espacios informales para la educación ambiental.

PARTICIPACIÓN SOCIAL DE LOS NIÑOS

Las directrices para construir la sostenibilidad están sistematizadas en la Agenda XXI. Se puede entender desde dos enfoques: uno de naturaleza eminentemente económica, basado en acuerdos económicos, certificaciones y otros, basado en la participación de todos los agentes sociales. Las palabras de Sorrentino son significativas:

“Desde una perspectiva planetaria, no es suficiente contemplar la mirada del hombre blanco occidental. Es necesario incluir a mujeres, negros, jóvenes, ancianos, niños, homosexuales, países del sur, el interior, la periferia, artistas, pacifistas y otras minorías étnicas, escuchándolos y alentándolos. para expresar sus sueños, demandas y propuestas” (Sorrentino, 2002, pág.16).

Para dicho autor, no hay forma de superar los problemas económicos, sociales, culturales y ecológicos, sin la participación de todos, incluidos los niños, incluso los más pequeños. Ellos deben ejercer el derecho a participar. En Brasil, el derecho del infante a participar está presente en el Estatuto del Niño y el Adolescente en el artículo 16, que expresa el derecho a la libertad e incluye además el derecho a la opinión y la expresión (ítem II), el derecho a participar en la vida familiar y comunitaria (ítem V) y el derecho a participar en la vida política, de conformidad con la ley (punto VI).

A pesar de la creación de un corpus de leyes, estos siguen ajenos a la toma de decisiones. La persistencia de la exclusión ha sido cuestionada por varios autores:

Para Wintersberger (1996), la exclusión de los niños es una mera convención social, que constituye una discriminación que debe ser abolida, dado que: en primer lugar, el hecho de que no tienen voz, alienta a los políticos a prestar menos atención a sus necesidades. En segundo lugar, tienen la vida más larga en los años venideros y deben enfrentar las consecuencias de las elecciones de hoy en su totalidad. Ellos, como los adultos, deberían tener derecho a considerar tales efectos derivados de las decisiones políticas.

Para Castro (2001), la exclusión de los niños debe revisarse porque no les ayuda a distanciarse de los asuntos importantes relacionados con sus vidas y el grupo social en el que viven. Además, no pueden experimentar el aprendizaje de los derechos y deberes “excepto en situaciones simuladas que agregan poco no siendo una verdadera experiencia de ciudadanía” (p.117). Para ella, es necesaria una inserción más completa del niño en la sociedad. para que la sociedad no sea la que los adultos quieren construir, sino la que ellos también deberían tener el derecho de querer y el deber de participar en la construcción.

Para Landsdown (2001), la exclusión de los niños de la toma de decisiones debe superarse dado que la participación es un derecho de todos los ciudadanos y los niños, como ciudadanos, también deben ejercer este derecho y porque trae beneficios como la adquisición de otros nuevos. habilidades, fortalecer la autoestima, valorar la sociedad, desarrollar la noción de ciudadanía, permitir la discusión de varios temas relacionados con la infancia.

“children have a right to participate in decisions affecting their lives. If given the opportunity and the means to help create and carry out programmes more responsive to their needs” (LANDSDOWN, 2001, p.6)

Para Demartini (2002) se debe abolir la exclusión, de modo que las valiosas contribuciones de los niños se puedan utilizar para abordar los diversos problemas que existen en la sociedad.

“... Considero que es necesario no solo conocerlo como grupos sociales distintos, con antecedentes y culturas diferentes de los que se encuentran entre los grupos más antiguos, sino especialmente escucharlos para que podamos enfrentar juntos los graves problemas que plantea la sociedad brasileña. No solo los niños y los jóvenes están en riesgo, como dicen; toda la sociedad está en esta situación hasta que pueda incorporarlos en la elaboración de los proyectos actuales” (DEMARTINI, 2002, p. 2). (texto subrayado por mí)

Las contribuciones de los autores citados respaldaron el proyecto, mostrando la relevancia de involucrar a los niños en la superación de los problemas que los afectan. Las precarias condiciones socioambientales de los lugares donde viven es un tema extremadamente importante en sus vidas y, por lo tanto, necesitan conocer el problema y aprender estrategias de superación. El proyecto construyendo caminos para la sostenibilidad contribuyó a esto, como se mostrará en la parte de desarrollo de las actividades.

EL EMPODERAMIENTO

Las estrategias de participación de los niños se basaron en el concepto de empoderamiento. Este concepto se desarrolló dentro de las agencias de financiamiento, como una de las formas de enfrentar la pobreza en los países, durante los años 80, en el contexto de la construcción de una nueva propuesta de desarrollo, el desarrollo sostenible.

“Este concepto va más allá de las nociones de democracia, derechos humanos y participación para incluir la posibilidad de comprender la realidad de su entorno (social, político, económico, ecológico y cultural) reflexionando sobre los factores que dan forma a su entorno, además de tomar iniciativas para mejorar su propia situación” (SING & TITI, 1995, pág. 53).

Es una conciencia sobre su realidad y puede entenderse como una evolución en el proceso de conciencia, y debe proporcionar un aumento en la comprensión de los sujetos sobre la

situación experimentada, las causas determinantes de la misma y los impactos resultantes, continuando hasta que los individuos pueden intervenir en los procesos estructurales que causan esta situación.

El empoderamiento se basa en tres componentes:

- Componente cognitivo: se refiere a la conciencia sobre la realidad y los factores que la determinan.
- Componente psicológico: se refiere al desarrollo de la autoestima y la confianza.
- Componente político: involucra las habilidades de información necesarias para llevar a cabo el análisis del entorno social para producir cambios.

Cada uno de estos componentes se trabajó en los objetivos del proyecto, especialmente el componente político. La organización del Centro de Educación Ambiental es lo más destacado de este componente.

EDUCACIÓN AMBIENTAL CRÍTICA

La concepción de la educación ambiental adoptada fue crítica, considerando la necesidad de desvelar la realidad experimentada por los niños. En Brasil la educación ambiental empezó a ser desarrollada en los años 70 y era “orientada por una visión hegemónica de perfil conservacionista, tecnicista, conservadora y apolítica. Con una fuerte mediación del estado en detrimento de la participación social.” Costa Lima (2009).

Varias fueron las críticas y una de las más significativas era acerca de la comprensión socialmente ecológica de la crisis ambiental, sin considerar los aspectos políticos-sociales. Otro aspecto era la visión tecnicista de que los problemas serían resueltos por la tecnología. Y ateníamos un cuestionamiento: que era la consideración de la ciencia como el único saber con validez. Con eso, los saberes populares, tradicionales, religiosos, artísticos y filosóficos, acumulados históricamente y sus contribuciones eran desconsiderados para la solución de algunos problemas.

A partir de los años 80 la EA crítica empieza a ser adoptada y se contrapunta a esa visión y la mayor parte de los movimientos sociales, asociaciones y ONGs, incluso tenían una visión que relaciona la crisis al modelo civilizatorio y modelo de desarrollo.

Los principales autores que favorecen los subsidios teóricos fueron: Paulo Freire, Milton Santos y Edgar Morín.

Cabe destacar que la educación ambiental crítica propone:

a) Una propuesta de una mirada sobre la sociedad en que el embate por hegemonía se hace estructurante de esta realidad, por reflejar el resultado de la contraposición de fuerzas sociales en su evolución histórica.

b) La Promoción del desvelamiento de los embates presentes, para que en una comprensión (compleja) de la realidad se instrumentalice a los actores sociales para intervenir en esa realidad.

Por supuesto, este es un proceso a largo plazo. La mirada de la realidad no tiene nada que ver con un proyecto de un año de duración, pero los niños tienen los ojos entrenados para mirar, sabiendo que la situación es producida por varios factores y que existe la posibilidad de intervención.

Durante el período del proyecto, se estableció una gran empresa petroquímica en la región. Esto se discutió ampliamente con los niños para que pudieran entender los cambios que estaban ocurriendo y cómo afectaría sus vidas. La instalación de bienes y equipos urbanos anunciados no beneficiaría a todos ellos. Se trabajó tan fuertemente con ellos que uno de los ensayos producidos fue sobre la falta de transparencia de los trabajos de la empresa. El ensayo fue entregado a la secretaria de medio ambiente y los niños comenzaron a recibir información, que fue socializada con otros niños.

Concluyendo;

la educación ambiental crítica se propone a desvelar la realidad, para, insertando el proceso educativo en ella, contribuir en la transformación de la sociedad actual, asumiendo de forma inalienable su dimensión política. por lo tanto, en la educación formal, ciertamente ese proceso educativo no se basta dentro de los muros de una escuela, lo que explicita la interfaz entre esta educación ambiental y la educación popular.

La interfaz se realizó con un Centro de Educación Ambiental y escuelas, lo que permitió una mayor libertad de enfoques y metodologías.

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LOS ESPACIOS INFORMALES

El proyecto se llevó a cabo desde un Centro de Educación Ambiental. Un espacio informal. Tenía la asociación de escuelas y diversas instituciones. En su mayoría espacios informales. Las contribuciones de autores como Guimaraes han demostrado la relevancia de la situación.

“Los espacios informales pueden abordar temas que no podrían ser abordados en el interior de las escuelas, por ejemplo. Además, las acciones de los espacios informales generalmente tienen un carácter pionero, actuando sobre la sociedad y brindando espacios para una educación formal que será asumida, en el momento en que las demandas sociales lo requieren”.

Freitas (2003), también señala la cuestión de la libertad en la selección y organización de contenidos y metodología, o que amplía las posibilidades interdisciplinarias, bien como la contextualización de los temas abordados.

En el proyecto Construyendo Caminos para la Sostenibilidad, objeto de este artículo, algunos de estos aspectos pueden ser identificados: contextualización a partir de la perspectiva de la infancia ubicadas en espacios urbanos segregados, la libertad de abordar diferentes temáticas y contenido e innovación de metodologías.

EL PROYECTO

Título: Construyendo Caminhos para a Sustentabilidade

El equipo pedagógico del Centro Genesis elaboró el proyecto e hizo contacto con la dirección de las escuelas. Todas las etapas con sus acciones fueron discutidas con la dirección pedagógica de las escuelas y la primera actividad fue la presentación y discusión con los niños escogidos para hacer en parte del proyecto.

Los objetivos se han desarrollado sobre la base de los principios de Educación Ambiental establecidos en la Conferencia de Tbilisi: crear conciencia sobre el medio ambiente y sus problemas, contribuir a la adquisición de valores, vínculos emocionales con el medio ambiente y la motivación para ello. participación, promover el desarrollo de habilidades necesarias para resolver problemas sociales y ambientales.

Objetivo General:

Contribuir para que los niños puedan participar en el proceso de superar problemas sociales y ambientales y construir sociedades sostenibles, con referencia al lugar en el que viven.

Objetivos Específicos

- a) Crear condiciones para que los participantes adquieran conciencia y sensibilidad hacia el medio ambiente en general y los problemas relacionados
- b) Favorecer la adquisición de valores sociales, fuertes lazos afectivos con el medio ambiente y motivación para la participación activa de su protección y mejora.
- c) Promover el desarrollo de las habilidades necesarias para resolver problemas sociales y ambientales locales, regionales, nacionales y planetarios.

Público objetivo: estudiantes de primaria y secundaria

Escuelas participantes:

- Centro Integrado de Educación Pública "CIEP Pascoal Carlos Magno Itaborai
- Centro Integrado de Educación Pública del CIEP Dr. Zerbini Sao Goncalo
- CIEP Centro Integrado de Educación Pública de Sao Goncalo

Otras instituciones:

- Universidad Federal Fluminense
- Colegio Bautista de Rio de Janeiro
- Alianza Francesa de Niteroi
- Red de supermercados Makro

Equipo:

Coordinación:

- Lourdes Brazil

Coordinación pedagógica:

- Simone Bernardino

Profesores:

- Patricia Avelar
- Graca Guimaraes

Duración: 1 año

ÉTAPAS DEL PROYECTO

OBJETIVO 1: Crear condiciones para que los participantes adquirieran conciencia y sensibilidad hacia el medio ambiente y los problemas relacionados.

Actividades

Encuesta de problemas locales

- a) Inicialmente se sostuvo una conversación con los estudiantes para hablar sobre los problemas en su vecindario.
- b) Posteriormente, se realizó un recorrido de investigación a los lugares considerados críticos, que fueron fotografiados

Montaje de la exposición fotográfica titulada todos los días es día del ambiente

La exposición fue visitada por todos los estudiantes de la escuela, quienes recibieron información sobre los problemas presentados y los impactos en la vida de los niños.

Durante la exposición se realizaron dos actividades:

Producción de textos y protestas

Los textos se organizaron en un folleto, que se utilizó en las clases de portugués. Las protestas se convirtieron en documentos que fueron entregados a las autoridades locales.

OBJETIVO 2: Promover la adquisición de valores sociales, fuertes lazos emocionales con el entorno y la motivación para la participación activa de su protección y mejora.

Actividades

- a) Realización de seminarios sobre problemas e impactos ambientales identificados en la vida de los niños.

Los seminarios se realizaron con todas las clases y asistieron profesionales del campo de la biología, la geografía y la pedagogía.

- b) Talleres sobre el derecho del niño a participar.

Se presentaron todos los documentos que garantizan el derecho a participar y se discutieron los mecanismos de implementación.

OBJETIVO 3: Promover el desarrollo de las habilidades necesarias para resolver problemas sociales y ambientales locales, regionales, nacionales y planetarios.

Actividades

a) Organización de un núcleo de educación ambiental.

La organización del núcleo tuvo talleres, reuniones y visitas a instituciones educativas, las cuales proporcionaron información sobre los conceptos de educación ambiental y desarrollo sostenible.

El proyecto central fue elaborado por los niños, y se formaron estatutos y placas para disputar la dirección.

El núcleo se convirtió en una referencia en la región y sus miembros fueron invitados a dar conferencias en otras escuelas y también participaron en la elaboración de la Agenda XXI de la región, dirigida por una empresa estatal, PETROBRAS.

Los exitos

Los premios, el discurso de los niños involucrados y la repercusión del proyecto en la región pueden demostrar el éxito del proyecto.

Los premios:

Segundo lugar en el concurso de buenas prácticas de sostenibilidad en la región de Conleste

Promoción: UN HABITAT Brasil, PETROBRAS y la Universidad Federal Fluminense

Colocación entre las 90 mejores prácticas de sostenibilidad en todo el mundo.

Promoción: ONU HABITAT INTERNACIONAL y Gobierno de Dubái

Con la palabra, los niños

En mi vida, cambié mi forma de pensar, cambié mi forma de actuar, cambié mi forma de pensar de que una persona hace la diferencia, porque una persona hace que otra persona sea consciente y el mundo entero. **(Clayson Rafael Pereira Guimarães – 15 años – 1º año do ensino médio)**

Por más que parezca, el proyecto tuvo un gran efecto en mi vida. En 2009, cuando el proyecto llegó a mi escuela, no tenía idea de que sería tan importante. Los proyectos de antaño han influido en mis hábitos diarios hasta el día de hoy y creo que este proyecto tiene un efecto “dominó”, porque si solo pueden hacer que una persona sea consciente, esa persona ayudará a que otra persona sea consciente y así sucesivamente. Contribuir a un medio ambiente sostenible es más que no tirar basura al suelo, persiste con la idea de que cada uno de nosotros es capaz de cambiar, tomarse de las manos y construir un mundo mejor y reconstruir lo que ya ha sido destruido. Como dije en el pasaje anterior, este proyecto tiene un “efecto dominó”, ayudó a aumentar mi conciencia y, por lo tanto, transmití esta conciencia a mi familia. La cantidad de basura ha disminuido y las personas se han vuelto un poco más conscientes. **Ana Paula da Silva Marins- 15 años – 1º año do ensino médio**

Busco formas para mi propia sostenibilidad al no tirar basura en las calles. Antes de comenzar a participar en el proyecto no me importaba el medio ambiente, pensé que si solo hacía algo por el medio ambiente en el que vivimos no habría diferencia, pero ahora me doy cuenta de que, si cada uno de nosotros ayuda con nuestro medio ambiente, Estoy seguro de que tendremos un mundo mejor, **Lara de Oliveira Rodrigues – 15 años – 1º año do ensino médio**

Mi familia comenzó a recibir educación ambiental justo delante de mí para no molestarme, pero ahora han dejado sus malos hábitos solos, aprendieron que no es solo para mí sino también para su vida y su futuro. Hay personas en mi escuela que no son les importa, pero muchas personas se preocupan y quieren y quieren ayudar, este año la gente se ha dado cuenta de que el medio ambiente es algo muy bueno, pero está acabando con la estupidez de la gente de destruir lo que es bueno para ellos. Ahora, con el núcleo y la asociación de UFF, Genesis y la universidad, nos esforzaremos por construir un futuro mejor. **Mônica Pereira Benásio – 15 años – 1º año do ensino médio**

Los cambios que tuvo el proyecto en mi vida escolar fueron mucho mayores porque, desde el centro, los cargos aumentaron y con eso tuve que tomar una posición y, por esta razón, mi rendimiento escolar mejoró. Gradualmente, estamos logrando mejorar la educación ambiental en nuestra escuela. **Patrícia Roberta da Silva – 15 años – 1º año do Ensino Médio**

Cuando supe que iba a tener un núcleo en la escuela, decidí asistir porque en ese momento pensé que cambiaría mi vida. Y cambiado. Antes del núcleo conocía las reglas del medio ambiente, pero no era grave, pero ahora que sé que nuestro planeta está

en un estado crítico, abrí los ojos y comencé a respetar nuestro planeta. Todo lo que aprendí en la escuela I Se lo transmití a mi familia, tanto en la calle como en casa, hacemos todo por un planeta mejor. Mis amigos y yo les habíamos contado a todos en la escuela lo que sabíamos que iba a pasarle al mundo y todos eran tontos, así que creo que están colaborando. **Ana Clara de Oliveira da Fonseca – 12 años – 8º año escolar**

Mi pensamiento sobre lo que quiero es un planeta mejor sin contaminación y una mejor calidad de vida ha cambiado y antes de hacer algo contra el medio ambiente, creo que en un futuro cercano lo lamentaré. En mi familia todavía no ha cambiado mucho, pero sé que poco a poco haré que piensen en el mundo que queremos es un mundo mejor. Mi deseo es tener una escuela más limpia y una mejor calidad de vida. **Mariana Silveira Rosa – 12 años – 8º año escolar**

Desde el momento en que comencé a participar en el núcleo, me detuve y reflexioné sobre la trágica situación de nuestro planeta, tanta contaminación por comodidad o incluso nada, me di cuenta de que no vale la pena destruir el mundo y abrir más sigue siendo el agujero de la capa de ozono. Hoy lucho para crear conciencia y reflexionar tanto como lo hago para cambiar esta actitud de que tienen que contaminar el mundo que existe por ahora, pero si la situación continúa, puede dejar de existir. Ya no dejo que mi familia queme basura y contamine el medio ambiente. **Thamires Cristina Dias de Oliveira – 14 años – 9º año escolar**

Aprendí a no tirar basura al piso.

Aprendí a no tirar basura al río.

Ya no tiro basura en la escuela. **Victor – 10 años – 3º año escolar**

Aprendí a reciclar no tirar basura en la calle. Estoy plantando todo para ayudar al medio ambiente. Ahorro la luz, la electricidad, no escribo en las paredes y no arrojé basura en los ríos porque lastimo y lastimo a todos. Como ejemplo para mis amigos, no dejo que la merienda caiga al suelo, sin papel, sin punta de lápiz, nada que termine con el medio ambiente. **Matheus Alves da Silva – 13 años – 7º año escolar**

Tiré basura al piso de mi casa y no la tiro. Mi hermano y mi hermana tenían manía, comencé a contar las cosas que aprendí. Ahora están cuidando el medio ambiente. En la escuela solía tirar chicle al suelo y aprendí que lleva 500 años descomponerse, le dije a otras personas en la escuela, hay algunos que colaboran, pero hay otros que no limpian, piensan que es una mierda, pero Pedí ayuda, me ayudaron a mejorar nuestro medio ambiente. **Stephany Souza Silva - 12 años – 7º año escolar**

RECURRENCIA DEL PROYECTO EN LA REGIÓN

El proyecto, al igual que sus participantes, se ha hecho muy conocido en la región y ha sido un orgullo para los estudiantes. La experiencia fue presentada en eventos celebrados en Brasil, Alemania y Cuba.

CONCLUSIÓN

El discurso de los niños, así como sus acciones en la región muestran que el proyecto contribuyó a la construcción de caminos hacia la sostenibilidad al sensibilizar, movilizar y hacer que los niños se comprometan a mejorar las condiciones ambientales de su escuela, comunidad y planeta.

También contribuyó en la medida en que los niños, un grupo discriminado en la sociedad brasileña, especialmente aquellos que viven en áreas pobres, se están fortaleciendo como individuos y ciudadanos, adquiriendo visibilidad positiva y, sobre todo, participando efectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas de sus comunidades.

Otro aspecto fue fortalecer la presencia de las niñas en las actividades y promover la igualdad racial. Al comienzo del proyecto, muchas niñas no podían participar en actividades externas porque tenían que ocuparse de las tareas domésticas, cuidar a los hermanos menores o simplemente los padres no les permitían irse porque eran niñas. Se discutió esta situación y en todas las actividades se requirió una participación equitativa en términos de género y etnia. Cabe señalar que los liderazgos que surgieron fueron las niñas.

Abrir caminos es un proceso largo y laborioso, pero se han dado algunos pasos. En 2019, el proyecto completa 10 años de finalización y tenemos la intención de reimprimirlo no solo en la región sino en otros lugares. Hay una demanda de las autoridades angoleñas para el desarrollo del mismo en algunas escuelas de Luanda. A fala das crianças, bem como suas ações na região mostram que o projeto contribuiu para a construção de caminhos para a sustentabilidade ao sensibilizar, mobilizar e tornar as crianças comprometidas com a melhoria das condições ambientais de sua escola, comunidade, planeta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, Mauricio de A. (1988) La evolución urbana de Río de Janeiro. Río de Janeiro: Zahar.
- Ander-Egg Ezequiel. (1987) participación ciudadana y protagonismo de la sociedad civil; Ciclos, n. 1.
- Brazil, Lourdes Brazil. (2003). Zonas urbanas segregadas y ciudadanía del niño: una propuesta educativa de formación para la participación social. Instituto de Psicología. Universidad Federal de Río de Janeiro. Programa EICOS
- Bordieu, Pierre et al. (1997). La pobreza del mundo Petrópolis Vozes.
- Cassab, Maria Aparecida Tardin. (2001). Jóvenes pobres y el futuro: la construcción de la subjetividad en la inestabilidad e incertidumbre Niterói: Intertexto.
- CONVENIO DE NACIONES UNIDAS SOBRE LOS DERECHOS DEL NIÑO 1989 (1991). Brasilia: Ministério da Justiça, CBIA, UNICEF
- Ceconello, Alessandra Marques y Koller, Silvia Helena. (2000). Habilidad social y empatía: un estudio sobre resiliencia con niños en situación de pobreza. Revista de Psicologia. Rio Grande do Sul 5 (1) p.71-93.
- Candau, Vera Maria ET AL. (1998). Talleres pedagógicos de derechos humanos. Petrópolis: Vozes, 1998
- Castro, Lucia Rabello (org). (2001). Subjetividad y ciudadanía: niños, jóvenes y ciudades. Río de Janeiro: 7 Letras.
- Dabid, Paulo. Los derechos del niño y los medios de comunicación: conciliación de la protección y la participación. En El niño y los medios, imagen, educación, participación (2000). São Paulo: Cortez.
- Dias Bordenave, Juan E. ¿Qué es participación? (1996). São Paulo Brasiliense,
- Demartini, Zelia de Brito Fabri; Faria, Ana Lucia Goulart de; Prado, Patricia Dias (1996). Investigación de la infancia e historia verbal. En: Para una cultura de la infancia, metodologías de investigación con niños Campinas, Autores Asociados.
- Davila, Maria Inacia Neti. (1998). Empoderamento: una pregunta actual en el proyecto de equidad en Brasil: en: archivos brasileños de psicología; n, 8 salidas / dez. p.14-21 Imago Editora
- Guimaraes, Mauro. (2004) A formação de educadores ambientais. Campinas: Papirus.
- Lansdown, Gerison. (2001) Provocar la participación de los niños en la toma de decisiones democráticas; UNICEF,
- Lima, Mayumi Souza. (1989) La ciudad y el niño. Nobel de São Paulo.

Rizzini, Irma; Castro, Mônica Rabelo de; Sartor, Carla Silvana Daniel. (1999) Guía de metodologías de investigación para programas sociales. Río de Janeiro: USU Ed.

Rizzini, Irene; Barker Gary; Cassaniga, Neide. (2000). El niño no es riesgo, es una oportunidad. Río de Janeiro: USU Ed.: Instituto Promundo.

Rizzini, Irene y Barker, Gary. Niños, adolescentes y sus bases de apoyo. (2002). Fortalecimiento de las bases familiares y comunitarias de apoyo para niños y adolescentes de Río de Janeiro ... Río de Janeiro. Cespi \ USU.

Sing, Waresh & Titi, Vangile. Empoderamiento:(1995). hacia el desarrollo sostenible. Halifax: Ferwood Publishing.

Tavares, Maria Tereza Goudard. El niño y la ciudad: el papel de la escuela en la construcción de la ciudadanía (2003), Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Wintersberger, H. Niños en la sociedad moderna: derechos, políticas, ciudadanía. (2005), En: G. Pfeffer e D. Behera (eds) Infancia y orden complejo. Delhi.p 144-156.

PERCEPCIÓN AMBIENTAL DE JÓVENES DE TELEBACHILLERATO EN EL MUNICIPIO DE ACTOPAN, VERACRUZ

*Stephanie Paola Trillo Rebeles,
María de los Ángeles Chamorro Zárate*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad atraviesa una seria crisis ambiental con causas y efectos en diferentes dimensiones (Espejel-Rodríguez et al., 2012). Sin lugar a duda, el deterioro ambiental va en aumento se encuentra estrechamente relacionado con las actividades antropogénicas, ya que existe una acelerada explotación de los recursos naturales, lo que ha ocasionado la fragmentación de la vegetación primaria para uso agrícola y ganadero, por ende, han aumentado los problemas ambientales como deforestación, degradación del suelo, escasez de agua, cambio climático, sequía, contaminación de ríos y arroyos, entre otros (Cruz-Angón et al., 2000; Moreno et al., 2002; Arce-Castro y Birke-Biewendt, 2018).

En el municipio de Actopan, Ver., el cambio de uso del suelo registrado en las últimas décadas, ha agravado los problemas ambientales, como sequía, deforestación, contaminación por basura, contaminación del suelo por agroquímicos, contaminación y disminución de cuerpos de agua, entre otros. Para atender esta situación, es necesaria la participación de todos los sectores de la población incluyendo a las nuevas generaciones.

En 2015 la Organización de las Naciones Unidas presentó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, integrada por 17 objetivos que proponen estrategias para disminuir la pobreza, mitigar los efectos del cambio climático, mejorar la calidad de la educación, promover el cuidado del agua, entre otros. Para aplicarlos es necesario emprender acciones desde el ámbito local, promoviendo la participación de todos los sectores de la población.

Para promover la participación de los jóvenes, es importante conocer su percepción sobre el medio ambiente. En opinión de Lefebvre (1991), el estudio de las percepciones ambientales surge como una estrategia para extraer información sobre la relación ser humano-ambiente y puede ser reflejo de las decisiones en el manejo y la conservación de los recursos naturales. Para Douglas (1998), la percepción del mundo se ha construido a partir de la estructura sociocultural y ha sido transmitida de generación en generación.

Considerando que el conocimiento y la percepción que las personas tienen sobre la naturaleza, determina el valor que le otorgan, y la forma en la que utilizan, conservan o deterioran los recursos naturales, se ha desarrollado este estudio para identificar la percepción sobre los recursos naturales y problemas ambientales que tienen jóvenes que cursan educación media superior en el municipio de Actopan, Ver., así como las acciones orientadas al cuidado del medio ambiente en las cuales les interesaría participar; para ello, se aplicó un cuestionario a una muestra representativa de jóvenes que estudian el Telebachillerato, se eligieron ocho escuelas ubicadas en dos localidades urbanas y seis localidades rurales, en las cuales asisten jóvenes provenientes de 25 localidades del municipio de Actopan, Ver. y de dos localidades del municipio de Úrsulo Galván, Ver.

EL CONTEXTO

El municipio de Actopan se ubica en la zona centro del estado de Veracruz, tiene una superficie de 859.5 km² que se extiende desde la montaña hasta la costa, su población es de 43,370 habitantes distribuidos en 332 localidades rurales y dos localidades urbanas; Actopan (4,102 hab.) y Mozomboa (3,061 hab.) (SEFIPLAN, 2015). La población en situación de pobreza representa el 54% y sólo el 9% de la población total no vive en situación de pobreza ni vulnerabilidad (CONEVAL, 2010).

En el municipio se ubican diversos tipos de ecosistemas, destacando la selva baja caducifolia, manglar, dunas costeras y relictos de bosque mesófilo y de encino. En cuanto al uso de suelo y vegetación, de acuerdo al INEGI (2005), la mayor superficie del territorio está conformada por pastizal (38%), agricultura (35%) y vegetación secundaria (23%), mientras que los cuerpos de agua abarcan un .73% y las áreas urbanas un .15%. En cada localidad se presentan distintas características que hacen un territorio de gran importancia biológica y proveedor de servicios ambientales.



Imagen 1. Río Actopan.



Imagen 2. Zona costera.

Respecto a actividades económicas, el sector primario concentra el 49% de la población económicamente activa, las principales actividades productivas son agricultura (cultivos de caña de azúcar, malanga, maíz, chayote y jitomate, mango), ganadería, avicultura, porcicultura y minería. El sector secundario concentra al 18% y el terciario al 33%, en este, las actividades ecoturísticas se ubican en la costa y en El Descabezadero (INEGI, 2015).



Imagen 3. Orografía del municipio.

La riqueza cultural del municipio destaca por los asentamientos de la Cultura Totonaca en la Zona Arqueológica de Quiahuiztlán, seguido de la llegada de Hernán Cortés a costas veracruzanas (1519), en donde fundaron la Villa Rica de la Veracruz.

EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

En el municipio hay 13 escuelas de educación media superior de las cuales 11 pertenecen a Telebachilleratos distribuidos en todo el municipio con una matrícula aproximada de 1,256 alumnos (SEV, 2018). En la Tabla 1, se enlistan los Telebachilleratos en donde se aplicaron cuestionarios.

Telebachillerato	Localidad donde se ubica	Matrícula	Cuestionarios aplicados
Actopan	Actopan	45 alumnos	19
Mozomboa	Mozomboa	96 alumnos	39
Coyolillo	Coyolillo	66 alumnos	28
Tinajitas	Tinajitas	122 alumnos	48
San Isidro	San Isidro	55 alumnos	27
Los Ídolos	Los Ídolos	56 alumnos	24
Trapiche del Rosario	Trapiche del Rosario	126 alumnos	50
Otates	Otates	58 alumnos	26

Tabla 1. Telebachilleratos en donde se aplicaron cuestionarios.

RECURSOS NATURALES Y PROBLEMAS AMBIENTALES EN ACTOPAN: LA OPINIÓN DE LOS JÓVENES

El cuestionario se integró con preguntas abiertas sobre recursos naturales, problemas ambientales locales, acciones para atenderlos. Para aplicarlo se solicitó permiso a la Dirección General de Telebachillerato del Estado de Veracruz, así como al Director de cada institución educativa. El cuestionario se aplicó a una muestra de 40% de la matrícula de cada uno de los ocho Telebachilleratos, es decir a 259 jóvenes, procedentes de 25 localidades del municipio de Actopan y de dos localidades del municipio de Úrsulo Galván, ver Tabla 2. La información se concentró en una base de datos, se analizaron los datos cualitativos a partir de una significación del contenido en categorías para realizar un análisis de frecuencia.

	Localidad	Municipio	Cuestionarios aplicados	Número de habitantes	Grado de marginación
1	Úrsulo Galván	Úrsulo Galván	<u>2</u>	<u>5,259</u>	Bajo
2	Actopan	Actopan	<u>19</u>	<u>4,102</u>	Bajo
3	Mozomboa	Actopan	<u>39</u>	<u>3,061</u>	Medio
4	Coyolillo	Actopan	<u>29</u>	<u>2,235</u>	Alto
5	Tinajitas	Actopan	<u>24</u>	<u>2,090</u>	Medio
6	San Isidro	Actopan	<u>21</u>	<u>1,588</u>	Bajo
7	Chicuasén	Actopan	<u>6</u>	<u>1,399</u>	Medio
8	Trapiche del Rosario	Actopan	<u>35</u>	<u>1,379</u>	Bajo
9	Los Ídolos	Actopan	<u>23</u>	<u>1,189</u>	Medio
10	Hornitos	Actopan	<u>1</u>	<u>1,177</u>	Medio
11	Los Otates	Actopan	<u>27</u>	<u>1,136</u>	Bajo
12	Palmas de Abajo	Actopan	<u>9</u>	<u>1,014</u>	Medio
13	Paso del Cedro	Actopan	<u>1</u>	<u>970</u>	Medio
14	El Farallón	Actopan	<u>1</u>	<u>763</u>	Muy bajo

15	San Nicolás	Actopan	<u>3</u>	<u>698</u>	Medio
16	El Viejón	Actopan	<u>1</u>	<u>610</u>	Medio
17	Chalahuite	Úrsulo Galván	<u>5</u>	<u>574</u>	Alto
18	San Juan Villa Rica	Actopan	<u>6</u>	<u>465</u>	Alto
19	Desviación Farallón-Tinajitas	Actopan	<u>1</u>	<u>308</u>	Medio
20	Omiquila	Actopan	<u>2</u>	<u>255</u>	Alto
21	Los Frailes	Actopan	<u>2</u>	<u>217</u>	Medio
22	Paso de Varas	Actopan	<u>1</u>	<u>141</u>	Alto
23	El Porvenir	Actopan	<u>1</u>	<u>111</u>	Medio
24	El Mirador 2	Actopan	<u>1</u>	<u>97</u>	Alto
25	Cerro de los Metates	Actopan	<u>1</u>	<u>49</u>	Alto
26	La Mancha	Actopan	<u>3</u>	<u>37</u>	Alto
27	El Mirador	Actopan	<u>1</u>	<u>14</u>	Alto

Tabla 2. Información sobre las localidades de procedencia de los jóvenes encuestados.

Fuente: Elaboración propia con datos de: Catálogo de localidades de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2010).

Respecto a los problemas ambientales que los jóvenes perciben en su localidad, destacan la contaminación de cuerpos de agua, del aire y del suelo, escasez del agua, deforestación, caza furtiva, cambio climático, algunos jóvenes mencionaron la afectación en los seres vivos y en las actividades productivas, ver Tabla 3.

	Localidad	Recursos naturales Afectados	Problemas ambientales
1	Úrsulo Galván	Río, mar	Contaminación del suelo, escasez de agua y muerte de peces
2	Actopan	Agua, río	Contaminación del río y suelo
3	Mozomboia	Agua, cerros, vegetación, fauna, ríos, aire y suelo	Escasez de agua, contaminación del agua, suelo y aire

4	Coyolillo	Agua, aire y suelo	Contaminación del aire; quema de basura y sobreexplotación del suelo
5	Tinajitas	Agua	Escasez de agua
6	San Isidro	Agua y río	Contaminación del río y suelo
7	Chicuasén	Agua y aire	Contaminación del río y suelo
8	Trapiche del Rosario	Agua y río	Contaminación del agua, río, aire y suelo
9	Los Ídolos	Agua y río	Contaminación del agua; ríos, arroyos y suelo
10	Hornitos	Río y flora	-
11	Los Otates	Agua, ríos y aire	Contaminación del río y suelo
12	Palmas de Abajo	Árboles, suelo, agua, flora y fauna	Quema de basura, contaminación por basura y escasez de agua
13	Paso del Cedro	Árboles y fauna silvestre	Contaminación
14	El Farallón	-	Escasez de agua y contaminación en la playa
15	San Nicolás	Agua, suelo y árboles	Contaminación del agua y bajas cosechas
16	El Viejón Nuevo	Río	Escasez de agua
17	Chalahuite	Río	Quema de basura y de PET
18	San Juan Villa Rica	Agua, aire, suelo y el hábitat de la fauna silvestre	Contaminación del suelo y aire.
19	Desviación Farallón-Tinajitas	Árboles, minerales y el mar	Escasez de agua
20	Omiquila	Ríos, árboles y suelo	Contaminación del agua y suelo, deforestación y erosión del suelo
21	Los Frailes	-	Contaminación del aire y suelo
22	Paso de Varas	Flora, fauna y río	Caza furtiva y contaminación del río
23	El Porvenir	Árboles y suelo	Contaminación del aire y escasez de agua

24	El Mirador 2	Árboles	Quema de basura y de árboles
25	Cerro de Los Metates	La laguna	Aumento del nivel del mar y contaminación de la laguna
26	La Mancha	La playa	Cambio climático; sequías y cambios en la pesca
27	El Mirador	Vegetación	Contaminación y deforestación
	Profesores	Agua; ríos, árboles, suelo y aire	Contaminación del agua; río y suelo

Tabla 3. Principales problemas ambientales identificados por localidad.

El 50% de los jóvenes mencionó que sus familiares dependen económicamente de actividades relacionadas con la naturaleza (agrícolas, ganaderas, pesqueras, forestales, avícolas, porcícolas o turísticas), ver Gráfico 1. Las cuales se enlistan en la Tabla 4.

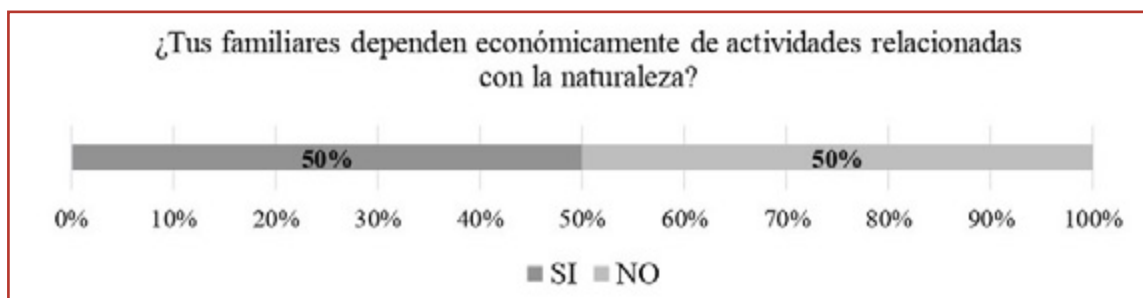


Gráfico 1. Porcentaje de familiares que dependen de actividades económicas que involucran a la naturaleza.

	Localidad	Actividades económicas		
		Agrícolas	Ganaderas	Otras
1	Úrsulo Galván	X	X	-
2	Actopan	XX Chayote	X	-
3	Mozomboa	XX Caña, papaya, malanga y arroz	X	Forestales
4	Coyolillo	XX Maíz, chayote, maracuyá y café	X	Forestales y pesqueras
5	Tinajitas	X	X	-
6	San Isidro	X	-	-

7	Chicuasén	XX Chayote y papaya	-	Forestales
8	Trapiche del Rosario	X	X	Forestales y dulces típicos
9	Los Ídolos	XX Caña, frijol, mango y malanga	X	Avícolas
10	Hornitos	-	-	-
11	Los Otates	XX Chayote y limón	X	
12	Palmas de Abajo	X	X	Pesqueras
13	Paso del Cedro	X	-	-
14	El Farallón	-	-	-
15	San Nicolás	X Café, caña y chayote	X	-
16	El Viejón Nuevo	-	X	-
17	Chalahuite	X Caña de azúcar	-	Pesqueras
18	San Juan Villa Rica	X	X	-
19	Desviación Farallón-Tinajitas	X	X	-
20	Omiquila	X	-	-
21	Los Frailes	X	-	Porcícolas
22	Paso de Varas	X	-	-
23	El Porvenir	-	X	-
24	El Mirador 2	-	-	-
25	Cerro de Los Metates	-	X	-
26	La Mancha	-	-	X Ecoturismo
27	El Mirador	X Chayote	-	-
Actividades de mayor frecuencia (XX).				

Tabla 4. Actividades económicas realizadas por familiares de los jóvenes por localidad.

En el Gráfico 2, se muestran las principales actividades económicas relacionadas con la naturaleza realizadas por familiares de los jóvenes en las localidades.

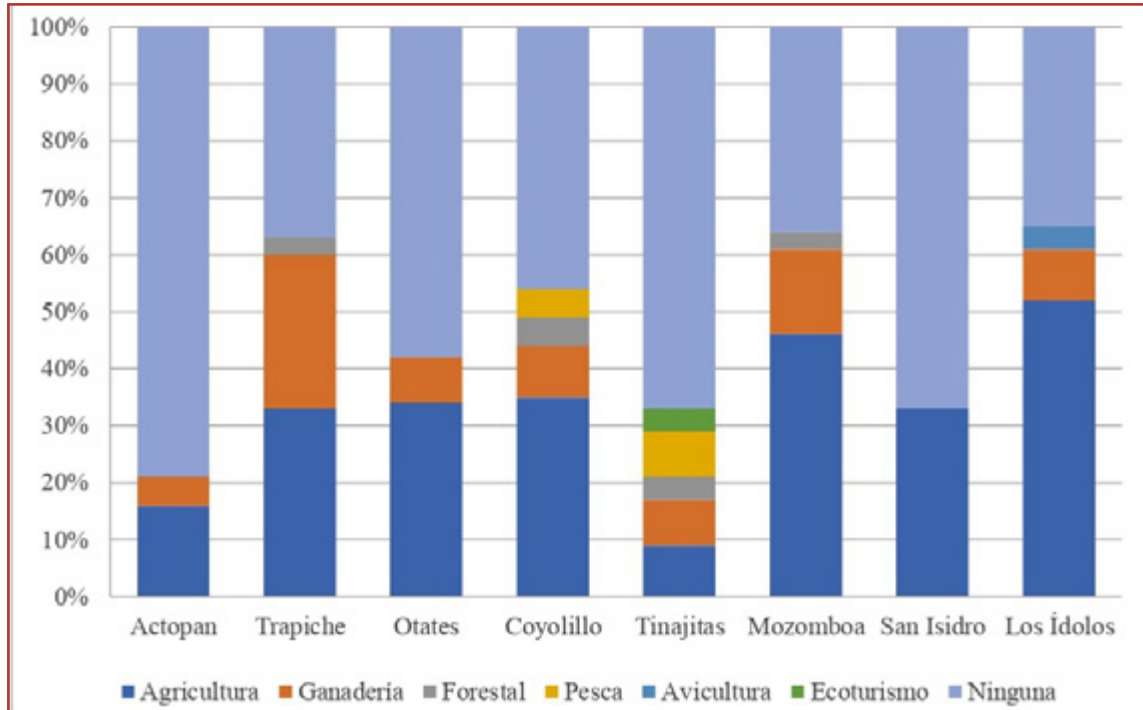


Gráfico 2. Principales actividades económicas relacionadas con la naturaleza, realizadas por familiares de los estudiantes.

Respecto al cuidado del medio ambiente el 54% de los jóvenes mencionó que sí ha colaborado en acciones proambientales, las cuales se mencionan en la Tabla 5.

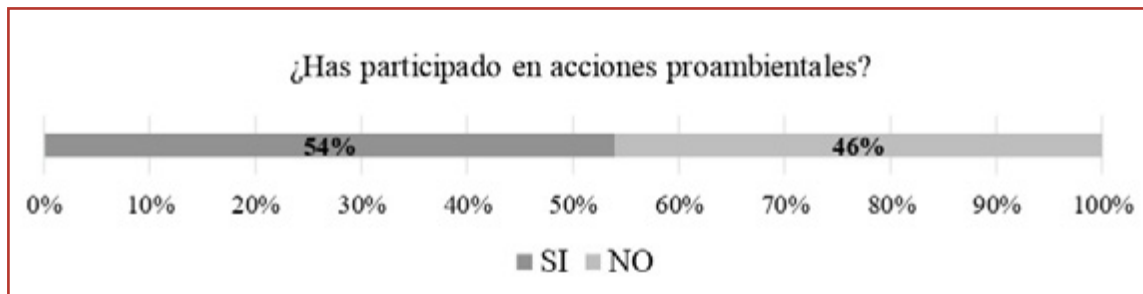


Gráfico 3. Porcentaje de alumnos que han participado en el cuidado del medio ambiente.

Acciones proambientales	¿En qué les gustaría participar?
Recogiendo basura en áreas de uso común (río, calles, escuela)	Campañas de limpieza, reciclaje, reforestación y cuidado del agua
No quemando basura	Carteles informativos en la comunidad
Sembrando árboles	Prohibir el desemboque del drenaje en el río
Reduciendo el uso de PET y desechables	Colocar botes de basura en áreas de uso común
Separando la basura	Plantas de reciclaje
Concientizando a las personas sobre el cuidado del medio ambiente	Separación de la basura
Reduciendo la contaminación	Aplicación de las 3R
Utilizando bolsas ecológicas	Multas a quien tire basura en lugares públicos
	Protección de la fauna silvestre
	Prohibir las actividades mineras

Tabla 5. Interés del alumnado por participar en acciones proambientales.

Para identificar si los medios de comunicación influyen en el conocimiento de los jóvenes, se les preguntó si habían escuchado o leído sobre los problemas ambientales a través de algún medio de comunicación, el 82% respondió sí, siendo la televisión el medio de mayor impacto, seguido del internet (redes sociales), las clases y los libros escolares y en menor medida la radio, el periódico, las revistas y asambleas en el municipio en contra de la minera Caballo Blanco: Si a la Vida – No a la Mina, .



Gráfico 4. Porcentaje de jóvenes que han participado en el cuidado del medio ambiente.

Los principales recursos naturales que identifican son agua (Río Actopan), lagunas, el mar, flora, fauna, suelo y minerales. Los principales problemas ambientales que perciben son contaminación del río, del aire, del suelo, escasez de agua, deforestación y caza furtiva.

Consideran que la contaminación del río es ocasionada por basura, residuos sólidos, agroquímicos, desagües de aguas residuales, falta de drenajes. Cabe señalar que la contaminación

del río es un problema que se genera desde la parte alta de la cuenca, pues el Río Sedeño presenta contaminación; este afluente desemboca en El Descabezadero.

El problema de deforestación causa alteración en el ciclo de agua, ya que, al talar los árboles responsables de la retención del agua en los suelos, disminuye la capacidad de infiltración del agua, ocasionando sequía y erosión del suelo. Algunos jóvenes perciben cambios en la temperatura y falta de lluvias, lo cual ha generado fuertes sequías y por consiguiente daños en los cultivos o bajas cosechas, lo cual es consecuencia de la deforestación.

Algo relevante de esta investigación fue la frecuencia de percepción de la escasez de agua como uno de los principales problemas, los resultados indican que es común en las localidades de Trapiche del Rosario, Coyolillo, Mozomboa, Tinajitas, Úrsulo Galván, Palmas de Abajo, El Viejón Nuevo, El Porvenir y Desviación Farallón-Tinajitas, los jóvenes señalan que tienen problemas prolongados de escasez de agua para uso doméstico y para el riego de sus cultivos.

La contaminación del aire se considera un problema compartido en todo el municipio, a causa de la quema de basura, la justificación de los habitantes es que el camión recolector de la basura sólo pasa una vez a la semana, por lo que al acumularse optan por quemarla. Los jóvenes están conscientes de que esto podría afectar su salud, por lo cual sería importante que la recolección de basura se realice por lo menos dos veces a la semana, para así evitar quema de basura, daños a la salud y enfermedades emergentes.

La caza furtiva de fauna silvestre, es una actividad común en el municipio, no se reconoce como práctica ilegal; sin embargo, se debe considerar que, para aprovechar una especie es importante conocer su ciclo de vida y respetar sus periodos de veda para no ocasionar una extinción local.

Especies aprovechadas	Categoría de riesgo
Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	-
Armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>)	Pr: Sujeta a protección especial
Iguana (<i>Ctenosaura similis</i>)	A: amenazada
Conejo (<i>Sylvilagus sp.</i>)	P: Peligro de extinción

Tabla 6. Principales especies de fauna silvestre aprovechadas y su categoría de riesgo ante la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fuente: (Comunicación personal, 13 de noviembre de 2019).

En cuanto a las actividades mineras algunos jóvenes mencionan su descontento y otros desconocen las repercusiones que pueden generar hacia los recursos naturales.

Referente a las actividades que les gustaría llevar a cabo para cuidar el medio ambiente, es importante tomar en consideración sus intereses a manera estratégica para transmitir conocimientos. El llevar a cabo acciones para cuidar el medio ambiente con frecuencia se puede convertir en parte de su vida cotidiana. Por ejemplo, la separación de residuos sólidos urbanos en las escuelas podría comenzar con la recolección de PET y materia orgánica para compostaje, considerando que la mayoría de estos Telebachilleratos cuentan con áreas verdes, y así, poco a poco ir involucrando a los alumnos en la apropiación de los recursos naturales.

Considerando que los medios de comunicación influyen en el conocimiento de los jóvenes, es recomendable generar estrategias de comunicación educativa que tomen en cuenta las percepciones de los grupos sociales y su evolución, puede ser una herramienta exitosa para crear conciencia sobre el manejo de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente.

Es importante que estas estrategias se orienten a las características del público y lugar en donde se apliquen, pues como se muestra en los resultados la televisión es el medio de mayor impacto; sin embargo, el identificar como uno de los principales problemas ambientales en una comunidad al cambio climático nos haría pensar que relacionan lo que comúnmente ven en la televisión pero que en realidad es un problema global, no local, por lo que es importante reflexionar que la veracidad de la información compartida por los medios no siempre es la mejor.

Algunos jóvenes relacionaron los problemas ambientales con la falta de servicios o fallas frecuentes en el suministro de la luz y del agua; sin embargo, debe considerarse que el grado de marginación, en su mayoría, está clasificado de medio a alto y esto es un acercamiento a la falta de servicios que presentan estas localidades con un bajo número de habitantes.

Respecto al porcentaje de actividades económicas relacionadas con la naturaleza, el 50% respondió que sus familiares sí dependen de actividades, principalmente agrícolas, siendo las localidades Ídolos y Mozomboá las más importantes; de acuerdo a las respuestas de los jóvenes, en dos de las localidades con mayor número de habitantes (Actopan y Tinajitas) las actividades primarias son casi nulas. Aunque no podemos asegurar que estas prácticas se estén perdiendo, este estudio sirve como acercamiento para conocer las principales actividades productivas y de ecoturismo realizadas en las diferentes localidades.

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Este estudio refleja la percepción de los jóvenes sobre los recursos naturales y los problemas ambientales que están afectando diversas localidades rurales y urbanas del municipio de Actopan, Ver.

Los jóvenes tienen información y conocimientos que les permiten identificar los cambios que han observado en sus localidades a través del tiempo y que están afectando los recursos naturales (río, playas, vegetación; manglares y fauna silvestre), reconociendo que el uso inadecuado ha agravado los problemas ambientales.

Los resultados obtenidos pueden tomarse como un primer acercamiento a la percepción social y pueden servir como base para la toma de decisiones respecto a acciones a realizar en el corto plazo para atender los principales problemas ambientales, considerando en estas acciones la participación colectiva, incluyendo a las jóvenes. Además, con los resultados obtenidos se pueden generar materiales de educación y capacitación ambiental que apoyen la formación de los jóvenes de localidades rurales para desarrollar actividades productivas, de conservación y para el bienestar de su comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arce-Castro, B., Birke-Biewendt, A. 2018. Malanga (*Colocasia esculenta*) y chayote (*Sechium edule*) por mango manila (*Mangifera indica*): Cambios en el sistema agrícola de la cuenca central del Río Actopan, Veracruz.

CEIEG (Centro de Información Estadística y Geográfica del Estado de Veracruz. 2019. Sistema de información municipal: Cuadernillos municipales.

CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). Indicadores de pobreza en el municipio de Actopan, Veracruz. Recuperado el 27 septiembre, 2019 de <http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2016/05/Actopan.pdf>

- Cruz-Angón, A., Rodríguez-Yáñez, C., Luna-Monzalvo, M., Delfín-Alonso, C., Ortega-Argueta, A., Espejel-González, V., Macías-Sánchez, S., Martínez de la Vega, G., Mendoza-Paredes, C., Rodríguez-Toledo, E. 2000. El descenso en ríos ¿una opción de ecoturismo sustentable?. Posgraduados del Instituto de Ecología y Geografía de la UNAM. *El Jarocho Verde*. 12:7-10.
- Douglas, M. 1998. *Símbolos naturales*. Ed. Alianza. Madrid España.
- Espejel-Rodríguez, A., Flores Hernández, A., Castillo-Ramos, I. 2012. Estereotipos de género en la educación ambiental; la experiencia de jóvenes a nivel medio superior. (pp. 1-36). En: *Educación ambiental, género y competencias*. Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2005. *Uso de suelo y vegetación, municipio de Actopan, Veracruz*. Recuperado el 25 septiembre, 2019 de http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2019/06/Actoapan_2019.pdf
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2015. *Censos y conteos de población y vivienda*. Recuperado el 25 septiembre, 2019 de http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2019/06/Actoapan_2019.pdf
- Lefebvre, H. 1991. *The production of space*. Cambridge: Blackwell.
- Martínez-Maranto, A. 2004. La población afroestiza de “El Coyolillo”. *Callaloo* 27(1):323-330. doi: <https://doi.org/10.1353/cal.2004.0043>.
- Moreno, P., Rojas, J., Zárate, D., Ortíz, M. A., Lara, A., Saavedra, T. 2002. Diagnóstico de los manglares de Veracruz: distribución, vínculo con los recursos pesqueros y su problemática. *Instituto de Ecología. Madera y Bosques*. 8(1): 61-88.
- SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social). 2010. *Catálogo de localidades en el municipio de Actopan, Veracruz*. Programa de Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP). Recuperado el 11 diciembre, 2019 de <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=30&mun=004>
- SEFIPLAN (Secretaría de Finanzas y Planeación). 2015. *Localidades del municipio de Actopan, Veracruz, con datos del INEGI*. Censo Población y Vivienda 2010. Recuperado el 27 septiembre, 2019 de http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2019/06/Actoapan_2019.pdf
- SEV (Secretaría de Educación de Veracruz). 2018. *Anuario Estadístico del Sistema Educativo Estatal*. Municipio de Actopan, Veracruz. Recuperado el 19 septiembre, 2019 de <https://www.sev.gob.mx/v1/servicios/anuario-estadistico/consulta/>

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SUS ESCENARIOS SOCIALES DE ACCIÓN



PARQUE ECOLÓGICO PASO COYOL: 25 AÑOS DE PARTICIPACIÓN SOCIAL COMO HERRAMIENTA DE INTERVENCIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ

*Yaqueline Antonia Gheno Heredia,
Ivonne Landero Torres,
Elena Rustrían Portilla*

ANTECEDENTES

En el año de 1990 el Gobierno del Estado de Veracruz expropia un predio de 4.6 hectáreas, ubicado en la mancha urbana de la ciudad de Córdoba. Posteriormente, el predio es donado al municipio de esta ciudad para que se construyera un parque público con fines de esparcimiento y recreación. Las autoridades municipales propusieron entonces al Gobierno del Estado un proyecto, que no prosperó por el alto costo de inversión que significaba su desarrollo. El terreno entonces fue abandonado convirtiéndose al paso del tiempo en un espacio ocioso transformándose prácticamente en un basurero.

En 1994, los vecinos del lugar se organizan y limpian el predio, llegando a sacar varias toneladas de basura tanto del terreno, como de un arroyo que pasa por uno de sus linderos (arroyo Paso Coyol). A esta actividad vecinal, se sumaron agrupaciones ciudadanas como: La Fraternidad de Jubilados, Viudas y Pensionados del IMSS A.C., la Asociación Scouts de México A.C., Grupo 1 de Córdoba, el Pentatlón deportivo militarizado Universitario, A.C grupos escolares, así como las autoridades municipales entre otros, logrando limpiar el área en cuestión.

El 22 de enero de 1995 un grupo de vecinos, se reunieron con el presidente municipal y propusieron la formación de un Patronato. La idea se concretó en marzo de ese año ante el Cabildo municipal, formalizándose ante Notario Público, de igual forma se integró un Consejo Técnico para apoyar en la elaboración del proyecto arquitectónico y de reforestación, participando la Universidad Veracruzana, así como las direcciones de Obras Públicas y de Ecología del Ayuntamiento (imagen 1).

El Patronato ciudadano creado, fue integrando al paso de los años, profesionales de las áreas asociadas a la conservación de los recursos naturales como químicos, biólogos, arquitectos, así como contadores, abogados y ciudadanos interesados en temas de conservación y educación ambiental. Este grupo ciudadano diverso, tras establecer una ruta crítica para operar el espacio y abrirlo al público en general, definió claramente y junto con las autoridades municipales los objetivos a alcanzar:

- 1.-Establecer un parque ecológico en el predio denominado “El Coyol” y llevar a cabo las tareas de modelación, conservación, mantenimiento y administración de este.
- 2.-Promover actividades educativas, de investigación y difusión ecológica, así como para fomentar la conservación del medio ambiente.
- 3.-Obtener los recursos necesarios para llevar a cabo las tareas antes mencionadas y para el mantenimiento y conservación del parque, hacia la autosuficiencia.

EL PARQUE ECOLÓGICO PASO COYOL A.C.

El parque se abre al público en 1995 y cuenta actualmente con un área de 4.5 hectáreas y se localiza en el centro del área urbana de la ciudad de Córdoba, Veracruz; limitando al norte-noroeste con la autopista Córdoba-México, al noreste con el arroyo Coyol, al sureste con la calle 6, al sur y suroeste con la avenida 21. De esta superficie, el 90% son áreas verdes complementadas con algunos servicios como son un área techada que se destina a montar exposiciones y ofertar cursos, una pequeña área de cafetería, un auditorio con 350 asientos, un área de estacionamiento con capacidad para 30 vehículos en batería, baños, bodega y un área habilitada para corredores que es una pista suave con una longitud de 760 metros que permite, además, delimitar el área para caminar y correr. Igualmente existe un área con juegos infantiles y otra con mobiliario para ejercicios para adultos y adultos mayores y finalmente un pequeño espacio destinado a la administración (imagen 2).



Imagen 1. Diversos momentos iniciales en la instalación del Parque Ecológico Paso Coyol. Foto de archivo.

El parque se organiza en diferentes secciones, un área que alberga colecciones vegetales de gran valía, como son las siguientes:

- Área de Cycadas: dada la importancia biológica y evolutiva que tiene este grupo de plantas es de particular interés incluirlas en la vegetación del parque, se cuenta con ejemplares proporcionados por el Instituto de Ecología A.C. de Xalapa, así como por el H. Ayuntamiento de Córdoba (tabla 1). Esta área es una de las más importantes del parque debido a que todos los ejemplares presentes están considerados como plantas en peligro, de modo que este espacio brinda la oportunidad de que los visitantes conozcan más sobre estos fósiles vivientes mexicanos y aprendan también a cuidarlos (imagen 3).

Todos los nombres científicos registrados fueron cotejados en la página www.tropicos.org para cada especie de acuerdo con la clasificación más reciente APG III y APGIV <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>

- Área de palmas. El *Palmetum* integrado por diez especies, representativas de la zona tropical en que se encuentra la ciudad de Córdoba, Veracruz (tabla 2). Los visitantes pueden apreciar las diferentes formas biológicas de las palmas, además de brindar un toque muy especial y decorativo. Existen tanto palmas nativas como introducidas, algunas fueron colectadas *ex profeso* y otras fueron donadas por personas de la comunidad (imagen 4).



Imagen 2. Vista general de las áreas del Parque Ecológico Paso Coyol en Córdoba. Imágenes de archivo.

Nombre científico	Nombre común
<i>Dioon edule</i> Lindl.	Palma de la virgen, chamal, quiotamal, sotol, tiotamal
<i>Dioon spinulosum</i> Dyer ex Eichler	Cycada, Coyolito de cerro, palma de chicle o Palma de chicalote

<i>Ceratozamia mexicana</i> var. <i>longifolia</i> (Miq.) Dyer	Cycada
<i>Zamia furfuracea</i> Aiton	Palmito, palma bola
<i>Zamia loddigesii</i> var. <i>angustifolia</i> Regel	s/n
<i>Zamia inermis</i> Vovides, J.D. Rees & Vázq. Torres	s/n
<i>Microcycas calocoma</i> (Miq.) A. DC.	Especie introducida.

Tabla 1. Listado de especies presentes en el Cycadario del parque ecológico Paso Coyol en Córdoba.

-El área de cactáceas y suculentas, cuenta con ejemplares muy vistosos y de gran interés como los que aparecen en la tabla 3. Estos ejemplares fueron obtenidos por donación, principalmente del Instituto de Ecología Xalapa. Aun cuando el clima de la región es tropical (húmedo-lluvioso) las cactáceas y suculentas han prosperado bien, gracias al acondicionamiento que se hizo para esta área en particular; se le proporcionó un lecho arenoso a base de tezontle que permitiera el drenaje adecuado para evitar la pudrición de las plantas por exceso de agua (imagen 5).



Imagen 3. Área de Cycadas del Parque Ecológico Paso Coyol en Córdoba.

Nombre científico	Nombre común
<i>Acrocomia mexicana</i> Karw. ex Mart.	Coyol
<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	Palma de sombrero
<i>Chamaedorea mexicana</i> hort.	Palma
<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.	Tepejilote
<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Palma camedor

<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Palma real, Palmito texano
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> H. Wendl	Palma de oro
<i>Adonidia merrillii</i> (Becc.) Becc.	Palma kerpis
<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg	Palma cereza
<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl.	Palma de abanico, o californiana, palma de abanico del desierto
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Palma aceitera
<i>Archontophoenix alexandrae</i> (Muell.)	Palma Alejandría
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook	Palma botella
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart.	Palma de abanico china
<i>Rhapis excelsa</i> (Thunb.) A. Henry	Palma rafia o bambú
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palma robelina

Tabla 2. *Palmetum* del Parque Ecológico Paso Coyol de Córdoba.

Nombre científico	Nombre común
<i>Backebergia militaris</i> (Audot) Bravo ex Sánchez-Mej.	Órgano de gorro tiponche
<i>Heteropteris laurifolia</i> (L.) A. Juss.	Bejuco de caballo
<i>Ferocactus acanthodes</i> (Lem.) Britton & Rose	Biznaga
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Toji, heno
<i>Stenocereus marginatus</i> (DC.) A. Berger & Buxb.	Órgano
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Console	Garambullo
<i>Nopalea karwinskiana</i> (Salm-Dyck) K. Schum.	Nopal lengua de vaca
<i>Pachycereus pringlei</i> (S. Watson) Britton & Rose	Cardón
<i>Cephalocereus senilis</i> (Haw.) Pfeiff.	Cabeza de viejo
<i>Yucca elephantipes</i> Regel	Pata de elefante
<i>Agave tequilana</i> F.A.C. Weber	Agave azul
<i>Pereskiaopsis</i> Britton & Rose	Nopaleta
<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón,

<i>Beucarnea recurvada</i> (Lem)Hems.	Pata de elefante
<i>Rhipsalis baccifera</i> (Mill.) Stearn	Dedos de muerto
<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose	Pitahaya
<i>Epiphyllum oxypetalum</i> (DC.) Haw.	Reina de la noche
<i>Agave americana</i> L.	Magüey rayado
<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	Uña de gato
<i>Opuntia</i> Mill.	Nopales

Tabla 3. Especies de cactáceas o suculentas del Parque ecológico Paso Coyol en Córdoba (Rodríguez-Báez, 2010).



Imagen 4. Palmetum del Parque ecológico Paso Coyol en Córdoba. Foto de archivo.

- Colección de plantas nativas de Veracruz en la zona de Córdoba (tabla 4), con una variedad de especies, que representan fielmente la flora regional. Destacando algunos de los frutales tradicionalmente conocidos por los habitantes de la región y que fueron donados por los vecinos, que llevaron para su siembra: guanábanas, limones, naranjos, duraznos y frambuesos, principalmente, que junto con los árboles de mango que ya existían en el terreno, proporcionan frutos, que la misma gente disfruta o que generan algún recurso económico para el parque (imagen 6).



Imagen 5. Área de cactáceas y suculentas del parque ecológico Paso Coyol en Córdoba. Fotografías de archivo (Rodríguez-Báez, 2010).

Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth
Ceiba o Pochote	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.
Xochicuáhuatl	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.
Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb
Colorín	<i>Erythrina americana</i> Mill.
Fresno	<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh.
Magnolia	<i>Magnolia mexicana</i> DC.
Zempalehuas	<i>Ulmus mexicana</i> (Liebm.) Planch.
Cacaloxóchitl	<i>Plumeria rubra</i> L.
Primavera	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Rose) Miranda
Picho	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake
Cola de chango	<i>Sphaeropteris horrida</i> (Liebm.) R.M. Tryon
Palo rosa o roble	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.
Haya	<i>Platanus mexicana</i> Moric.

Tabla 4. Plantas representativas de la flora regional de Córdoba.

- Área de plantas introducidas, como área verde urbana, el parque también ha recibido varias especies de las denominadas introducidas, principalmente por donaciones tanto por su bella floración como por su follaje exhuberante. Tales especies se ubicaron en un área para muestra, donde los visitantes puedan reconocerlas fácilmente algunas de ellas son: araucaria (*Araucaria excelsa* (Lamb.) W.T. Aiton), aralia (*Aralia arborea* L.), Croton (*Codiaeum variegatum* (L.) Blume), framboyán o tabachín (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.), Pandelata (*Ficus lyrata* Warb.), laurel de la India (*Ficus retrusa* L.), grevillea (*Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br.), jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* D. Don), lluvia de oro (*Laburnum anagyroides* Medik.), adelfa (*Nerium oleander* L.), palma del viajero (*Ravenala madagascariensis* Sonn.), tulipán africano (*Spathodea campanulata* P. Beauv.), garra de tigre (*Erythrina indica* var. *picta* B. & M.) por mencionar algunos.

especies: *Didymochlaena trunculata* Sw , *Lophosoria quadripinnata* (J.F. Gmel.) C. Chr. , *Cyathea cooperi* (F. Muell.) Domin, *Sphaeropteris horrida* (Liebm.) R.M. Tryon, *Sphaeropteris myosuroides* (Liebm.) R.M. Tryon cuyo origen fue un decomiso que hizo la Procuraduría Federal de Protección Ambiental (PROFEPA) en el año 1990. El decomiso fue cedido a la



Imagen 5. Área de cactáceas y suculentas del parque ecológico Paso Coyol en Córdoba. Fotografías de archivo (Rodríguez-Báez, 2010).



Imagen 6. Detalle del *Arboretum* del Parque Ecológico Paso Coyol en Córdoba, Veracruz. Foto de archivo.

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana ubicada en Peñuela, Municipio de Amatlán de los Reyes, Veracruz situada a 3 km. de Córdoba, pero ellos no contaban en realidad con las condiciones ambientales ni con un lugar adecuado para su resguardo, por lo que el Parque vino a ser la opción más viable y adecuada para el rescate, recuperación, mantenimiento y resguardo de estas especies en peligro de extinción. Así que, esto permitió que muchas personas que no sabían lo que era un helecho arborescente, cómo es su ciclo de vida, dónde crecen, etc., tuvieran la oportunidad de conocerlos y aprender a respetarlos, ya que no se puede querer lo que no se conoce (imagen 7).



Imagen 7. Colección de helechos arborescentes en el Parque Ecológico Paso Coyol. Foto de archivo.

Todos estos espacios verdes se complementan con un área de sombreadero de anturios y orquídeas, así como de un módulo de venta de plantas, un compostero y una parcela de plantas medicinales, que se describen brevemente.

- Sombreadero de anturios y orquídeas. Este pequeño módulo de 4 m x 10 m fue establecido gracias a la donación de los materiales y las plantas, por el ayuntamiento cordobés, el diseño, construcción y mantenimiento es responsabilidad del patronato Tiene como objetivo enseñar de manera práctica y fácil, a las personas interesadas, el cultivo de anturios, orquídeas y diversas plantas de ornato de la flora regional (imagen 8).

Compostero. Su función primordial está en la educación ambiental, además de proporcionar abono orgánico para el propio parque y el remanente se vende a un precio módico. Han participado estudiantes de la Universidad Veracruzana y de la Carrera de Técnico Superior Universitario en Agricultura Sustentable de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz y los becarios del programa Jóvenes construyendo el Futuro (<https://jovenesconstruyendoelfuturo.stps.gob.mx/>) desarrollando actividades en estadias académicas.

- Parcela de plantas medicinales es un espacio de metros 7m x 30m que está siempre en etapa de reintroducción de especies, es un sitio de gran interés para las personas. El diseño y establecimiento estuvo a cargo de prestadores de servicio social del área biológica-agropecuaria y un médico tradicional integrante del Grupo Regional de Apoyo a la Medicina Indígena Tradicional (GRAMIT-centro) como asesor externo. Fue establecido como parte de un trabajo recepcional y actualmente el mantenimiento del área está a cargo de una becaria del programa Jóvenes Sembrando Futuro. El programa de trabajo incluye charlas sobre alimentación saludable y capacitaciones sobre huertos urbanos. Las especies vegetales medicinales, en un primer momento, fueron proporcionadas por viveros del Gobierno del Estado, así como por viveros particulares, jardines botánicos y vecinos y en la siembra, participaron escuelas de la ciudad y la Dirección de Ecología Municipal. Actualmente se cuenta con el listado de especies que se relacionan en la tabla 6 y en la imagen 9.



Imagen 8. Sección de sombreadero y área de producción de plantas. Fotos de archivo del parque.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ORIGEN
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i> var. <i>canadensis</i> (L.) Bolli	Sauco	Europa
Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i> Regel	Izote	México
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> (L.) Mill.	Hinojo	Europa
	<i>Eryngium foetidum</i> L.	Cilantro cimarrón	América tropical
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i> Kunth	Raíz de piedra	México
Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Hierba maestra, maistra, ajenjo	Europa
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato	Florida a Centroamérica
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R. Hunt	Purpurina, amor de hombre, barquito	Centroamérica
	<i>Tradescantia pendula</i> Boss.	Commellina, hierba de pollo	México, el Caribe y Centroamérica
	<i>Tradescantia spathacea</i> Swartz	Hierba del cáncer, maguey morado, zopilotea.	México, el Caribe y Centroamérica
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus chayamansa</i> McVaugh	Chaya	Sureste de México y Honduras
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Zacate limón	Sur de India y Ceylán
Lamiaceae	<i>Mentha piperita</i> L.	Hierbabuena	México, el Caribe y Centroamérica
	<i>Mentha spicata</i>	Menta, hierbabuena	Asia o Europa
	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahacar	África, Asia e islas del pacífico
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	Europa, Asia y África
	<i>Plecthranthus amboinicus</i> (Lour.)	Orégano orejón	Regiones tropicales Asia Oriental
	<i>Plecthranthus sp.</i>	Hierba del vaporub	No se reporta
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	Región mediterránea
	<i>Salvia sp.</i>	Salvia	América central y Sudamérica.
	<i>Salvia officinalis</i> L.	Salvia	Europa
	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Tomillo	Europa
Lauraceae	<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	Canela	México, el caribe y Centroamérica
Liliaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. F.	Sábila	África
Magnoliaceae	<i>Talauma mexicana</i> (DC.) G. Don.	Magnolia, árbol de corazón	Sureste de los Estados Unidos
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> L. Gaertn	Ceiba, pochota	América tropical
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Necm	India
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Sur de México y Centro América.
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea buttiana</i> Holttum ex Standley	Bugambilia	América del sur
	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Bugambilia	Brasil
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i> L.	Gordolobo	América tropical
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracuyá	Brasil
Piperaceae	<i>Piper auritum</i> Kunth	Hierba santa, acuyo, tlanepa	Mesoamérica
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Balletilla	América tropical
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ruda	Mediterráneo
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i> Pers.	Floripondio	Ecuador, Chile y Perú
	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Huele de noche	México y el Caribe
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos	América tropical
Zingiberaceae	<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Caña de jabalí	México

Tabla 5. Lista de especies medicinales registradas en la parcela demostrativa del Parque Ecológico Paso Coyol en Córdoba, Veracruz. Tomado de López-Hernández, (2014).

Otras Áreas y Servicios. El parque cuenta igualmente un área para acampar, un espacio dedicado a un mural ecológico, senderos y un módulo de educación ambiental ya que desde su fundación se imparten continuamente, diversos cursos de educación ambiental. También se tiene un área con juegos infantiles, comedores rústicos, instalados bajo la copa de los árboles de mangos; así como un área de acondicionamiento físico y una pista suave que tiene un trazo en paralelo al lindero perimetral, está acondicionada y continuamente se le da mantenimiento con materiales que proporcionen un bajo impacto a los corredores que asisten básicamente en dos turnos a las seis de la mañana y a las cinco de la tarde.

El Mural ecológico, es parte de la barda perimetral que se ha pintado por secciones en diferentes momentos a partir de una convocatoria dirigida a escuelas. En 2017 el mural ecológico fue pintado por grupo de artistas locales (Uriel Ramos, Salvador Rodríguez y Eduardo Aguilar) con un diseño integrado al paisaje con especies locales representativas de la flora y fauna regional. Con esta actividad se celebró el día del ambiente y se fomentó la participación de artistas locales que comulgan con el proyecto ambiental del parque.

Módulo de educación ambiental y servicios (oficina y biblioteca, cafetería, sala de usos múltiples, baños y bodega). Aquí se hacen la mayor parte de las actividades que requieren de un lugar techado, esto incluye cursos, conferencias, cine, sesiones de juntas del patronato, talleres de elaboración de papalotes, de reciclaje de materiales, o se alquila junto con sillas y lonas para eventos sociales tales como: concurso de gemelos, coronación de la reina de la primavera de la tercera edad, sesiones de las damas de la Mesa Panamericana, Asociación de Orquídeas y sus dos exposiciones por año, talleres de cerámica, clases de gimnasia y bodas colectivas organizadas por el ayuntamiento, por mencionar algunos.



Imagen 9. Vistas del área de la parcela demostrativa de plantas medicinales en el Parque Ecológico Paso Coyol en Córdoba, visitantes y letrero. Imágenes tomadas de López-Hernández, (2014).

Auditorio. Construido en 2001 con recursos del gobierno Municipal, es un espacio con capacidad para 350 personas y cuenta con equipo de sonido y de proyección. La administración de este se deja en manos del patronato, ofreciéndose en alquiler con una cuota para mantenimiento, para fines culturales, educativos y de esparcimiento (imagen 11). Desde que se cuenta con un auditorio, éste ha albergado conferencias, seminarios, talleres, mesas redondas, simposios y conversatorios sobre un gran número de temas, destacando siempre los temas ambientales.

Si bien la sociedad civil ha sido la encargada del mantenimiento del parque, con sus donativos, han sido en diferente grado y con diferentes obras, las 7 administraciones municipales desde 1994 al 2017 las que han contribuido al crecimiento de este con la construcción de: dos módulos-cafeterías, sanitarios, bodegas, oficina, estacionamiento, módulo de educación ambiental, sala de usos múltiples, auditorio, pista para corredores, alumbrado, áreas techadas para actividades en días de lluvia entre otras.



Imagen 10. Auditorio del Parque Ecológico Paso Coyol en Córdoba. Fotos de archivo.

PROMOCIÓN DE ACTIVIDADES EDUCATIVAS, DE INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN ECOLÓGICA Y FOMENTO A LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En materia de educación ambiental, las actividades desarrolladas en el Módulo de educación ambiental con que cuenta el Parque Paso Coyol, A.C., incluyen cursos, conferencias, sesiones de cine, talleres, etc. Los cursos de educación ambiental han sido impartidos tanto por miembros del patronato, como por catedráticos de la Universidad Veracruzana, del Colegio de Posgraduados campus Córdoba, invitados de ONGs, ambientalistas y consultores ambientales. Siempre se ha procurado la participación de estudiantes universitarios. Igualmente, se han organizado talleres, cursos, conferencias, seminarios y conversatorios sobre temas ambientales con personal de la Dirección general de desarrollo forestal de la SEDARPA, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Dirección de Ecología Municipal entre otros. Este programa es continuo y permanente, el 95% de las actividades son de libre acceso, cumpliendo así el Parque con su labor social e incluyente.

El Parque ha sido sede de importantes encuentros académicos como el 1er. Simposio Internacional de Recursos Bióticos en diciembre de 2006 con la participación de expertos de diversos países como España, Cuba y México, organizado por la Fac. de Ciencias Biológicas de la U.V. Igualmente, albergó en noviembre de 2018, la Exposición sobre la Diversidad Biológica, organizado por el Instituto de Ecología A.C., la Universidad Veracruzana y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Parque Nacional Pico de Orizaba (CONANP-PNPO). Ha sido sede igualmente de diversos Foros de consulta ciudadana para la implementación de planes municipales y regionales de desarrollo, organizados en diferentes momentos y diversas instancias del sector gubernamental. Ha sido sede de amplios foros de discusión sobre la valoración y defensa de la riqueza biocultural por grupos ambientalistas y ONG. En las Tablas 7 y 8, se presentan a modo de ejemplos algunos talleres que se imparten en el Parque, así como exposiciones que alberga de manera recurrente. Se han impartido así, más de 700 cursos de educación ambiental a más de 15 mil alumnos y más de 600 profesores de cerca de 300 escuelas de diferentes niveles educativos de Córdoba y municipios cercanos como Amatlán de los Reyes, Yanga, Cuitláhuac, Coscomatepec, Fortín, Orizaba y Ciudad Mendoza entre otros.

No	Taller sobre	Nivel	Instructores
1	Curso taller sobre Etnobotánica con Salida de Campo al Mercado de Zongolica.	Enseñanza media y adultos	Fac. Biología, U.V.
2	Curso taller sobre Fotointerpretación y cartografía de vegetación.	Profesional	COLPOS, INEGI
3	La vegetación como objeto de representación Cartográfica	Profesional	COLPOS, INEGI
4	Aprovechamiento y conservación de recursos bióticos en áreas naturales protegidas	Enseñanza media y adultos	CONANP
5	La Etnobotánica de ida y vuelta: Plantas útiles”.	Enseñanza media y adultos	Fac. Biología, U.V
6	La producción de hongos comestibles: un ejemplo en la utilización de residuos agrícolas	Enseñanza media y adultos	Fac. Biología, U.V., INECOL.
7	Talleres de minimización de residuos sólidos Generación de residuos cero	Todo público	Diversos grupos
8	Talleres para elaboración de composta	Todo público	Diversos grupos
9	Taller de elaboración de artesanías y reciclaje de papel	Todo público	Fac. Biología, U.V
10	Taller sobre el uso adecuado del agua.	Todo público	Colectivo Arquitectos Bioclimáticos y FCQ
11	Taller de insectos comestibles y medicinales,	Todo público	FACBA, U.V
12	Taller de elaboración de diversos Bioinsecticidas	Todo público	FACBA, U.V
13	Taller sobre el aprovechamiento y conservación de la biodiversidad de artrópodos	Todo público	FACBA, U.V

Tabla 6. Talleres relevantes que se ofertan recurrentemente en el parque Paso Coyol, A.C, a solicitud de escuelas o grupos interesados (2016-2019).

No.	Exposición/ Temáticas	No. eventos	Descripción
1	Exposiciones sobre la diversidad de artrópodos	25 exposiciones	Exhibición de colecciones entomológicas, carteles, muestra y degustación de insectos comestibles
2	Ecología y Educación ambiental	20 exposiciones	Desarrollo de temas diversos sobre los ecosistemas desde bosque y selvas, hasta desiertos, ríos, lagunas y mares con enfoque ambiental sobre el conocimiento, cuidado, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.
3	Exposición de Orquídeas	Anual	Exhibición de colecciones particulares, intercambio y comercialización de ejemplares.
4	Exposición de Cactáceas y Suculentas	Anual	Exhibición de colecciones particulares, intercambio y comercialización de ejemplares.
5	Exposiciones Regionales de hongos, plantas, anfibios, reptiles, Mamíferos	Anual	Muestras con el enfoque de la educación ambiental para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales bióticos y abióticos
6	Exposición sobre la Diversidad Biológica	Bianual	Se organiza con escuelas de diferentes niveles de educación básica y media.

Tabla 7. Exposiciones más importantes montadas en el Parque Ecológico Paso Coyol A.C. de 1997 a 2019, todas dirigidas a público en general.

Dentro de estas funciones de educación ambiental, conservación e investigación, la vinculación del Parque con la Universidad Veracruzana, Departamento de Ecología, Parques y Jardines, así como el área de Hidrosistemas todo ello coordinado por el Municipio de Córdoba (imagen 12).



Imagen 11. Diversos momentos de los programas de educación ambiental implementados por el Patronato del Parque en las inmediaciones de la ciudad de Córdoba y en el Parque. Fotos de archivo

ETAPA DE CONSOLIDACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Espacios como el parque, son sitios relevantes para llevar a cabo proyectos de vinculación académica y social. En esta relación ininterrumpida, se han generado un gran número de acciones de educación ambiental y muchas de ellas han permitido generar trabajos recepcionales, proyectos de intervención, de servicio social y de estancias académicas, por mencionar algunos.

El Parque cobra vida con los diferentes proyectos que desarrolla en colaboración con la sociedad civil. En los últimos cinco años, se han ido consolidando los siguientes proyectos vigentes:

- Atención a la mejora de los espacios del Parque Ecológico Paso Coyol para brindar una mejor atención y servicios ambientales a la sociedad que lo visita. En este proyecto participan académicos y estudiantes de las Facultades de Arquitectura (imagen 13) y Ciencias Biológicas y Agropecuarias región Orizaba- Córdoba (imagen 14). Se han impartido ciclos de conferencias sobre el ambiente, el agua, la flora y fauna mexicana y regional para los niveles de secundaria y bachillerato de la región de Córdoba (imágenes 15).



Imagen 12. Presentación de proyectos académicos de vinculación con el Parque Paso Coyol y la Facultad de Arquitectura de la Universidad Veracruzana. Foto de archivo.



Imagen 13. Exposición de estudiantes sobre la flora y fauna del Parque Nacional Pico de Orizaba. Foto archivo.

- Implementación de un módulo demostrativo para capacitación en la captación de agua de lluvia. - En colaboración con el Colectivo Arquitectos Bioclimáticos se diseñaron y elaboraron los módulos captadores de agua, a través de un curso de capacitación. De este modo, se ofrece un espacio de intercambio de experiencias para que los usuarios y visitantes del parque aprendan sobre cómo reducir el impacto sobre el consumo desmedido de agua. El agua de lluvia se colecta desde 2018. Así, se cuenta con datos fiables generados, sobre las cantidades de lluvia recibida por año con la finalidad de determinar si hay relación con los efectos del cambio climático, además que el agua captada se destina para el riego y limpieza, en zonas verdes y áreas de servicio (imagen 16).



Imagen 14. Conferencias sobre el ambiente impartidas al público en general. Foto de archivo.



Imagen 15. Momentos del curso de capacitación para la elaboración de los módulos para la captación de agua en el Parque Ecológico Paso Coyol. Fotos de archivo.

Es necesario señalar la importancia de contar con un Patronato responsable y serio lo que ha significado 25 años de existencia. Gracias a este desempeño, el Parque recibió el 5 de junio del 2001 el Premio Estatal Mérito Ambiental, entregado al Patronato de manos del entonces Gobernador del Estado, Miguel Alemán Velasco (imagen 17).


C. María del Refugio Demal de Fernández.	1995 a 1998	
C. Rosa Virgen Palazuelos Vera	1998 - 2000	
C. Virginia Gutiérrez de Almaguer	2000 - 2002	
Q.F.B. Virginia Noé González de Rodríguez	2002 - 2004 2007-2016	
Lic. Julia Virginia Ramírez Zavaleta	2004 - 2006	
Dra. Yaqueline Antonia Gheno Heredia	2017-2020	

Imagen 16. Reconocimiento Estatal al Mérito ecológico 2001. Foto de archivo.

Por lo anterior, consideramos que Parque Ecológico Paso Coyol se encuentra funcionando exitosamente cumpliendo con los objetivos para lo que fue creado, estando ya en el ideario colectivo y en el sentir-pensar de la población lo cual ha permitido que sea la propia ciudadanía quien responda por su resguardo y compromiso social para su permanencia ante cualquier adversidad recibiendo todo el apoyo a través del ejercicio ciudadano del derecho a un ambiente sano y seguro. Es un modelo que podría replicarse en cualquier ciudad y que se justifica ampliamente el hacerlo para fomentar espacios de convivencia y educación ambiental con acción ciudadana. La organización, los procesos de liderazgo, el apoyo financiero y el permanente respaldo de la sociedad civil organizada, han logrado el establecimiento, permanencia y consolidación del Parque con éxito social y ambiental basado en el dialogo y la tolerancia durante 25 años. Una adecuada gestión de vinculación con apoyo administrativo y directivo, la buena comunicación interna, las alianzas estratégicas con los diversos sectores y la búsqueda constante del bien colectivo hacia la educación ambiental han hecho que el Parque Ecológico Paso Coyol sea un pulmón verde y un área altamente valorada por todos los actores y usuarios locales y regionales y un testimonio de lo que la participación social pueden lograr cuando se compromete con su comunidad para legar a las generaciones presentes y futuras de veracruzanos un área dedicada a promover la conciencia ecológica, la educación ambiental, la preservación de especies, el deporte y el sano esparcimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ávila, A. A.; J. D. Ortega S.; A. García O. y C. E. Cortés R., 2018. Intervención del Parque Ecológico Paso Coyol en el municipio de Córdoba, Veracruz. Tesis. Facultad de Arquitectura. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz.

López H., A. L. 2024. Establecimiento del Jardín de Plantas Medicinales del Parque Ecológico Paso Coyol A.C, Córdoba Ver. Trabajo Práctico Educativo. Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Córdoba, Ver.

Programa gubernamental Jóvenes construyendo el futuro. Recuperado de: <https://jovenesconstruyendoelfuturo.stps.gob.mx>

Rodríguez, Báez, E. 2010. Catálogo fotográfico del Parque Ecológico Paso Coyol. Trabajo Práctico Educativo. Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Córdoba, Ver.

Stevens, P. F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since].” will do. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.

Tropicos.org. Jardín Botánico de Missouri. Base de datos de Tropicos. Connecting the world to botanical data since 1982. Recuperado de: www.tropicos.org

LA SOCIEDAD CIVIL Y LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ

*Yureli García De La Cruz,
Flora Heliadora Zitácuaro Contreras,
Martha Esperanza Primo Castro*

INTRODUCCIÓN

En México las áreas de conservación dieron su inicio en 1876 con el presidente Sebastián Lerdo de Tejada, quien estableció la Reserva Nacional Forestal del Desierto de los Leones para proteger la zona boscosa cercana a la ciudad de México (González et al., 2014). El 27 de noviembre de 1917, con el presidente Venustiano Carranza, esta zona fue decretada como el primer parque nacional del país, pero fue hasta 1926 que con la primera Ley Forestal se reconoció legalmente las áreas protegidas y la importancia de la protección de los recursos naturales (CONABIO, 1998).

Hacia la década de los ochenta, con la expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su modificación en el año de 1996 es que se da un peso jurídico a las áreas naturales protegidas (ANP) en la legislación mexicana, además de establecer las competencias de la Federación y los Estados en el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las ANP. El marco jurídico ambiental mexicano frecuentemente se alinea a los acuerdos y convenios internacionales donde México es país signatario, tales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

El Gobierno del Estado de Veracruz también ha realizado la adecuación de su marco jurídico para asumir las responsabilidades que le son delegadas en materia ambiental, es entonces que en el año 2000 expide la Ley Estatal de Protección Ambiental (LEPA) que reglamenta el establecimiento de las ANP de competencia estatal en la entidad.

De acuerdo con la LEPA (2018) las ANP son aquellas zonas en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas con el fin de preservar e interconectar ambientes naturales; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres; lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y mejorar la calidad del ambiente en los centros de población y sus alrededores (Imagen 1 y 2). Asimismo, la Ley establece que en Veracruz es la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) la dependencia responsable de coordinar la política y planeación de la conservación y restauración del equilibrio ecológico, así como de la protección ambiental y el desarrollo de los planes y programas que se destinen a la preservación y aprovechamiento de los recursos naturales, de la flora y fauna y la prevención de la contaminación ambiental.



Imagen 1. ANP San Juan del Monte, ubicada en el municipio de Las Vigas de Ramírez, Veracruz.
Fuente: SEDEMA.



Imagen 2. ANP La Martinica, ubicada en el municipio de Banderilla, Veracruz.
Fuente: SEDEMA.

Los principales objetivos de la creación de una ANP están enfocados a la conservación de la diversidad genética, permitir el flujo genético, el manejo y aprovechamiento apropiado de los recursos, así como la restauración de los sitios que lo requieran. Además, sirven como un filtro ambiental que atenúa y disminuye los efectos derivados del cambio climático.

Los servicios ambientales y ecosistémicos en las ANP son diversos, entre los que destacan: a) de abastecimiento (alimentos, agua, fibras, madera y combustibles), b) de regulación (calidad del aire y la fertilidad de los suelos, el control de las inundaciones y las enfermedades y la polinización de los cultivos), c) de apoyo (aquellos necesarios para la producción de todos

los demás servicios, como el mantenimiento de los procesos de los ecosistemas y del ciclo de vida de las especies) y d) culturales (beneficios inmateriales como las fuentes de inspiración para las manifestaciones estéticas, identidad cultural y bienestar espiritual) (FAO, 2020) (Imagen 3 y 4).



Imagen 3. Rancho Nuevo, ANP Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz.

Fuente: Julio César Martínez Hernández.



Imagen 4. ANP Predio Barragán, ubicado en el municipio de Xalapa, Veracruz.

Fuente: Julio César Martínez Hernández.

Las ANP estatales se crean bajo un decreto expedido por el gobernador constitucional en turno y es publicado en la Gaceta Oficial Órgano del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para su certeza jurídica. El proceso de decreto incluye, entre otras cosas, la elaboración de un estudio previo justificativo, una consulta pública, así como antecedentes de propiedad y la coordinación con los H. Ayuntamientos involucrados. De manera complementaria al decreto, un ANP debe contar con un Programa de manejo el cual es el instrumento rector que establece la estrategia de manejo del área que incluye la participación de los diferentes actores, cuyas acciones son coordinadas por la Dirección General de Gestión Ambiental de Recursos Naturales de la SEDEMA.

Dentro del territorio veracruzano concurren ANP de competencia federal y estatal, para efectos del presente estudio solo se abarcarán a las ANP estatales.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ESTATALES

En el estado de Veracruz existen 26 ANP de competencia estatal distribuidas en 42 municipios, en total protegen una superficie de 82,982.47 hectáreas. Su administración está a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA): Parque Francisco Xavier Clavijero, Parque Ecológico Macuiltépetl, Predio Barragán, San Juan del Monte, El Tejar-Garnica, Molino de San Roque, Médano del Perro, Cerro de la Galaxia, Tatocapan, Pacho Nuevo, Río Pancho Poza, Cerro de las Culebras, Río Filobobos y su Entorno, Santuario del Loro Huasteco, Arroyo Moreno, Ciénaga del Fuerte, Sierra de Otontepec, La Martinica, Tembladeras-Laguna Olmeca, Metlac-Río Blanco, Cerro del Algodón, Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz, Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño, Dunas de San Isidro, Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona Conurbada de los Municipios de Veracruz y la Antigua y San Felipe II (Anexo 1). Es importante destacar que de éstas solo 11 ANP son propiedad de gobierno de estado de Veracruz, mientras que el resto son propiedad de particulares, ejidos y zonas federales. Adicionalmente, ocho ANP cuentan con programa de manejo.

Estos espacios en conjunto protegen diversos tipos de ecosistemas, tales como la vegetación de dunas costeras, lagunas interdunarias, manglar, selva baja, mediana y alta, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino y pino-encino (Imagen 5).



Sistema de dunas móviles, ANP Dunas de San Isidro.

Fuente: Julio César Martínez Hernández.



Humedales, ANP Ciénaga del Fuerte.

Fuente: Julio César Martínez Hernández.



Selva alta perennifolia, ANP San Felipe II.

Fuente: SEDEMA.



Bosque mesófilo de montaña, Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño.

Fuente: SEDEMA.

Imagen 5. Diferentes ecosistemas presentes en las ANP del estado de Veracruz.

A nivel estatal, se debe reconocer que la primer ANP fue decretada por la Federación y corresponde a la Reserva Forestal El Gavilán en 1923 por el general Álvaro Obregón y se ubica en Minatitlán (Morales-Mávil, et al., 2011 y Sedas, et al., 2011). Por lo que concierne al Gobierno del Estado de Veracruz, el primer espacio protegido reconocido fue el Parque Francisco Xavier Clavijero en el municipio de Xalapa en 1975; sin embargo, fue hasta el año 2012 que adquirió el estatus de ANP.

El Estado de Veracruz al igual que otros estados de México, incluso que otros países, enfrenta un fuerte impacto en sus ecosistemas naturales, provocada por los cambios de uso del suelo realizados por actividades antropogénicas sin la previa planificación del territorio como los ordenamientos ecológicos y las áreas naturales protegidas, consideradas como estrategias para mitigar estos impactos.

El decretar un ANP evidentemente no garantiza la conservación de los recursos naturales, para ello, se requiere una gobernabilidad que involucre la coordinación y gestión con las diversas instancias de gobierno, la sociedad civil y la academia que conjuntamente en el corto, mediano y largo plazo aseguren la permanencia de los ecosistemas y sus funciones ecológicas; promoviendo a su vez, la integración de los habitantes que se encuentran dentro de las ANP en el desarrollo de proyectos sostenibles. Para tal fin se requiere una estructura

administrativa para su operación basada en el Programa de manejo y la asignación de un presupuesto permanente destinado exclusivamente a la operatividad de las mismas.

En términos generales aproximadamente el 50% de las ANP están inmersas en la zona urbana y el otro 50% en zonas rurales, esta caracterización les hace compartir de manera general problemáticas similares. En el primer caso, sufren presiones como la ampliación de la zona urbana disminuyendo su superficie, son indebidamente usadas como depósito de residuos sólidos, extracción de tierra, leña, flora y fauna silvestre, fauna feral que afecta a la fauna silvestre, así como la contaminación por aguas residuales a los cuerpos de agua, por ejemplo, el ANP Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona Conurbada de los Municipios de Veracruz y la Antigua. Las ANP que se localizan en las zonas rurales se ven afectadas principalmente por los cambios de uso del suelo para fines agropecuarios, la caza furtiva, la tala ilegal, extracción de tierra, leña y de plantas como orquídeas, helechos, musgo, así como invasiones y descargas de aguas residuales.

Considerando que las ANP son los sitios que resguardan la biodiversidad estatal y los bienes y servicios que derivan de ellos, que minimizan los efectos del cambio climático y, que como humanidad dependemos de ellos para subsistir, para su permanencia se requiere la continua sensibilización y concertación de todos los sectores de la sociedad en pro de la protección y conservación de estos espacios naturales.

LA PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA ESTATAL

En términos generales la participación social es una acción colectiva y colaborativa que involucran a individuos con voluntades para un beneficio u objetivo en común y de generar algún tipo de cambio social (Iturrieta, 2008). En Veracruz, la participación social está conformada por los institutos de investigación, la academia y la sociedad civil organizada y juegan un papel importante en los procesos para decretar ANP y en las acciones que coadyuvan en la difusión y manejo de éstas.

En la historia de las ANP estatales, la sociedad ha colaborado con el Gobierno del Estado en la declaratoria de estos espacios, tales son los casos del Instituto de Ecología, A.C., la Universidad Veracruzana, la Fundación Pedro y Elena Hernández, A. C., PRONATURA-

Veracruz, A.C., ECOSUS El Cajete, A.C., Desarrollo Sustentable del Río Sedeño, Lucas Martín, A.C., Frente Común por Banderilla, A.C., Fomento a los Consejos de Cuenca de la Región Centro A.C. y Amigos de Metlac, entre otros. Para efectos del presente capítulo, el análisis comprende la colaboración de la sociedad civil organizada en las 26 ANP durante un periodo de seis años (2015 al 2020) y del cual tiene registro la SEDEMA.

En este contexto, en total se contabilizaron 298 gestiones oficiales impulsadas por la sociedad civil organizada, los años 2017, 2018 y 2019 destacaron al registrar una mayor participación ciudadana (Gráfico 1), por la academia, centros de investigación, asociaciones civiles, planteles educativos de educación básica, empresas y particulares. Entre las acciones implementadas sobresale el desarrollo de proyectos de investigación, prácticas de campo (generación de conocimiento), limpieza y jornadas de reforestación, actividades recreativas y de esparcimiento, sensibilización ambiental a través de charlas y conferencias y manejo de fauna silvestre.

La participación social se registró en 19 ANP, principalmente en aquellas que son propiedad de Gobierno del Estado. En primer lugar, se identificó El Tejar-Garnica con la mayor participación, en segundo lugar, San Juan del Monte y en tercero La Martinica, con 223, 29 y 28 gestiones respectivamente; en menor cantidad está el resto de las ANP tal como se observa en el Gráfico 2.

En El Tejar-Garnica destaca la participación de los vecinos de las colonias El Tejar y Álvaro Obregón, grupos de Scouts de México, Clubs Rotarios, grupos de corredores, Colegio de Arquitectos e Ingenieros de Xalapa, la Universidad Veracruzana con su área Biológico-Agropecuaria y personas físicas particulares. En esta área se localiza el Parque Natura donde la SEDEMA promueve el programa “Adopta y conserva una hectárea” consiste en hacer partícipe a la ciudadanía de manera voluntaria en la conservación, reforestación y mantenimiento de una superficie de área verde dentro del parque, mediante la firma de un convenio de colaboración con la institución.

San Juan del Monte es otro espacio de interés de la sociedad, en este sobresale la participación de la Universidad Veracruzana, los diferentes grupos de Scouts de México, promotores deportivos y la población local, donde se fomentan actividades como la generación de

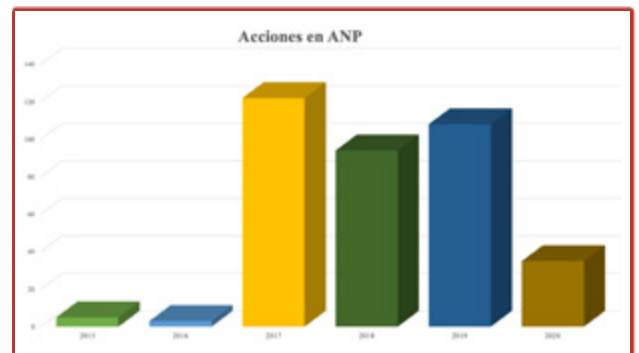


Gráfico 1. Acciones impulsadas por la participación social registradas en un período de seis años en las ANP del estado de Veracruz.

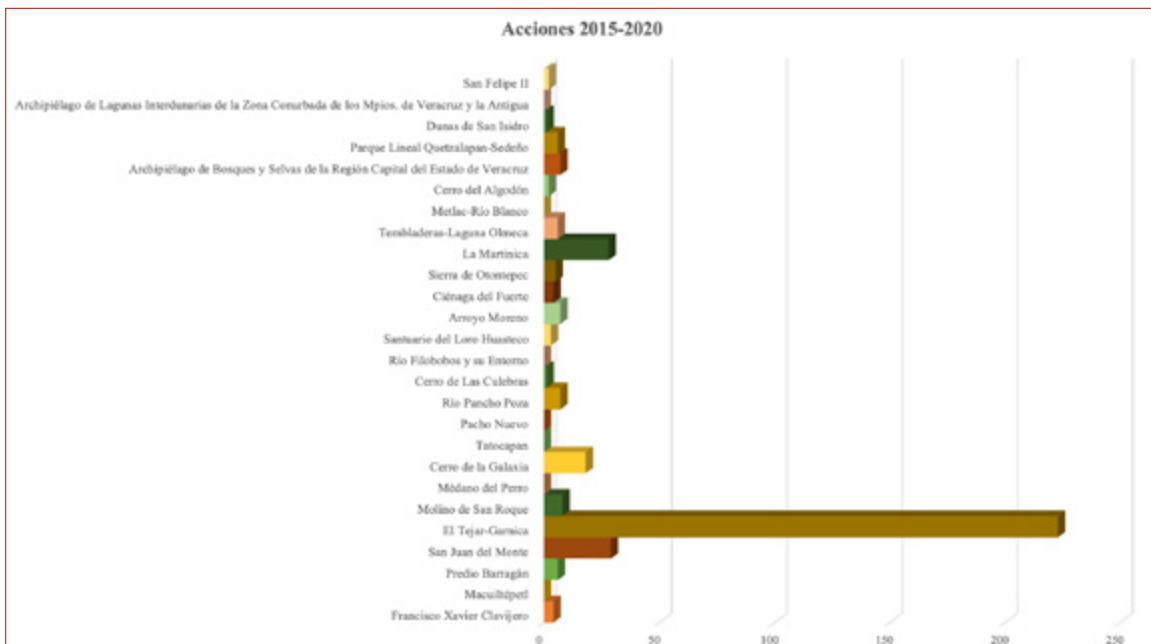


Gráfico 2. Participación social en las ANP de competencia estatal.

conocimiento, sensibilización ambiental y turismo sustentable. De igual manera, La Martinica presenta un panorama de interés similar, aquí resalta el área como sitio potencial para el aviturismo local como es el caso del Programa Aves Urbanas de Xalapa (PAU Xalapa).

Por otra parte, con base en la información analizada, se identificó que en siete ANP no se tiene un registro de participación social coordinado con la SEDEMA: Médano del Perro, Tatocapan, Pacho Nuevo, Río Filobobos y su Entorno, Metlac-Río Blanco, Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la zona conurbada de los municipios de Veracruz y La Antigua y el Parque Ecológico Macuiltépetl. Esta última, es administrada por del H. Ayuntamiento de Xalapa, mediante el acuerdo publicado en la Gaceta Oficial del Estado de fecha 08 de enero de 1981, por lo que la Secretaría no regula las actividades sociales en esta área.

En adición, la SEDEMA ha colaborado con los gobiernos municipales donde se ubican las ANP a su cargo, facilitando la implementación de acciones de protección y conservación de los recursos naturales y, por ende, la administración de estos espacios naturales. En el periodo 2015-2020, resalta la participación de los H. Ayuntamientos de Banderilla, Altotonga y Xalapa. Asimismo, la coordinación con la Federación ha dado resultados satisfactorios, tal es el caso de la Comisión Nacional del Agua que ha brindado las facilidades para la inclusión de zonas federales bajo el esquema de ANP estatal como sucedió en el Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño y los cuerpos de agua en el Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona Conurbada de los municipios de Veracruz y La Antigua.

Referente a las actividades que la sociedad desarrolla en las ANP, la preferencia está enfocada en el esparcimiento con prácticas como la recreación familiar, deportivas, diversión y de relajamiento. Otra actividad de importancia es la sensibilización ambiental, en ésta el sector escolar ha sido constantemente participativa en pláticas, talleres, recorridos guiados en senderos interpretativos y campamentos de verano organizados por instituciones académicas y asociaciones civiles (Imagen 6 y 7).

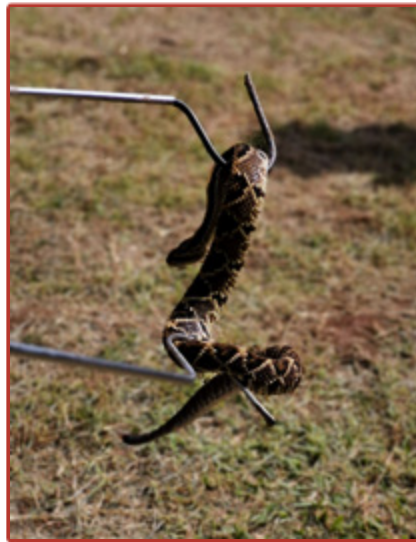


Imagen 6. Sensibilización ambiental en la Ecoaula del ANP La Martinica, Banderilla, Veracruz.
Fuente: SEDEMA.

La colaboración de la sociedad en los programas de reforestación y mantenimiento han sido pieza fundamental, sus acciones han contribuido al establecimiento controlado de especies nativas acorde al ecosistema, así como a la rehabilitación de instalaciones, limpieza y chapeo de las áreas verdes y la recolección de residuos sólidos urbanos (Imagen 8, 9 y 10). En cuanto a la generación de conocimiento, la Universidad Veracruzana, el INECOL, A. C. y los Tecnológicos Superiores son esenciales para el desarrollado de inventarios de la biodiversidad y la comprensión de las interacciones ecológicas de los ecosistemas que se protegen (Imagen 11). Recientemente, se ha colaborado con la sociedad civil organizada en la liberación de ejemplares de fauna silvestre de manera controlada en las ANP (Gráfico 3).



Imagen 7. Recorridos guiados en el Parque Natura del ANP El Tejar-Garnica.
Fuente: SEDEMA.

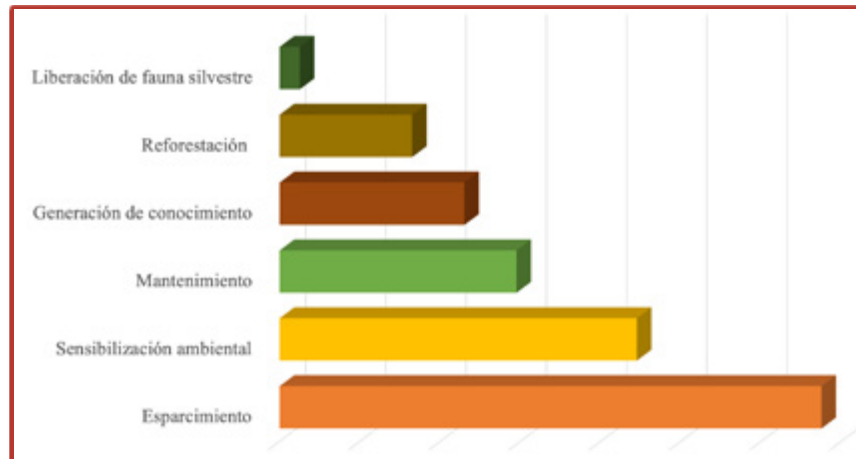


Gráfico 3. Acciones frecuentemente realizadas por la sociedad en las ANP de competencia estatal.



Imagen 8. Grupo de Scouts de México que realizó recolección de residuos sólidos urbanos en la Fracción I del ANP El Tejar-Garnica, en Xalapa, Veracruz.

Fuente: Grupo Scout 14 Lobos de la Asociación de Scouts de México A. C.



Imagen 9. Reforestación de las áreas verdes del ANP El Tejar-Garnica.

Fuente: SEDEMA.

CONCLUSIONES

Con el análisis de los resultados, se infiere que la preferencia de la sociedad por El Tejar-Garnica, San Juan del Monte y La Martinica está vinculada a la ubicación cercana a zonas urbanas, la facilidad de acceso, contar con instalaciones, caminos vehiculares, senderos, señalización, vigilancia, un escenario paisajístico y los ecosistemas aún presentan un buen estado de conservación. Otro factor relevante en la preferencia de estos lugares se asocia a que las oficinas de la SEDEMA se localizan en la capital del estado y facilita las gestiones en la materia.

La SEDEMA ha identificado que grupos organizados de manera voluntaria realizan diferentes actividades en beneficio de las ANP, siendo éstas encausadas a la recolección de residuos sólidos en las áreas verdes y cuerpos de agua, la reforestación, colocación de señalamientos y eventual vigilancia, llegando a formar cadenas de acciones positivas. La desventaja de no articular las actividades con la Secretaría hace que no mantengan continuidad a través del tiempo, pueden ser repetitivas a un mismo sitio dejando a otros con la misma necesidad de mantenimiento y en ocasiones pueden no ser congruentes con los objetivos del área.

Es por ello que se hace necesario eficientizar la operatividad en las ANP, considerando que son espacios naturales que funcionan como reservorios de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales indispensables para la existencia humana, las instancias de gobierno en los tres niveles, la sociedad civil y como veracruzanos tenemos el compromiso ineludible de contribuir al mejoramiento ambiental, los lectores podrán preguntarse

¿se puede? ... ¡claro que sí!. En la suma de voluntades un ejercicio que vale mencionar es el desarrollo del Programa de manejo del ANP Parque Francisco Xavier Clavijero, el cual fue realizado mediante la alianza INECOL, A. C., PRONATURA Veracruz, A. C., Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A. C. y la SEDEMA.

La participación social en las áreas naturales es clave, sea activa con actividades organizadas y/o coordinadas con el administrador del ANP o pasiva, haciendo el uso responsable de los espacios como visitantes y vecinos colindantes; en ambos casos se obtendrán mejores beneficios si el gobierno y la sociedad trabajan coordinadamente, más aún en aquellas áreas que ya cuentan con un Programa de manejo.



Imagen 10. Reforestación en el ANP Molino de San Roque, Xalapa, Veracruz.

Fuente: SEDEMA.



Imagen 11. Taller de anillado de aves realizado en el ANP Francisco Xavier Clavijero, Xalapa, Veracruz.

Fuente: SEDEMA.

Expuesto lo anterior, a continuación, se mencionan algunas recomendaciones como áreas de oportunidad de mejora en las ANP estatales:

- La SEDEMA debe contar con una estructura administrativa que coordine la operatividad del Programa de manejo, mientras no se cuente con un director de ANP toda acción deberá coordinarse con la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales de esta institución.
- La SEDEMA debe contar con un presupuesto económico permanente destinado a la administración y manejo de las ANP estatales.
- Formular los programas de manejo de las áreas naturales protegidas estatales.
- Elaborar y actualizar los diagnósticos biológicos y sociales en cada ANP para conocer sus fortalezas, debilidades y vacíos con el fin de coadyuvar en la toma de decisiones y en la elaboración de los programas operativos anuales.
- Establecer mecanismos para promover y coordinar la implementación de los Programas de manejo de las ANP, fomentando la participación de los grupos de la sociedad local y los habitantes locales.
- Promover convenios de colaboración con los Ayuntamientos y los grupos de la sociedad civil con el objetivo de impulsar acciones de mejoramiento de las ANP.
- Generar estrategias de gestión de recursos financieros para su operatividad.
- Realizar campañas de difusión permanente en la importancia y valorización de las ANP.
- Fomentar el desarrollo de proyectos sustentables como las UMA, PIMVS, el turismo sustentable, aprovechamiento forestal y pago por servicios, como estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONABIO. (1998). *La diversidad biológica de México: Estudio de país*. Comisión para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. <https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/pais/files/divBiolMexEstPais98.pdf>
- FAO. (20 de mayo de 2020). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- González, H. A., Cortés-Calva, P., Íñiguez, L. I., Ortega-Rubio, A. (2014). Las áreas naturales protegidas de México. *Investigación y Ciencia*, 22 (60), 7-15. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67431160002>
- Morales-Mávil, J.E., Manson, R. y Márquez, W. (2011). Áreas Naturaleza Protegidas. En A, Cruz (coord.), *La biodiversidad en Veracruz estudio de estado* (1ª ed, vol. 1, pp. 147-157). CONABIO, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología. https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/Veracruz/Volumen_I/Seccion_III.pdf
- Sedas E. de J., Márquez, W, Primo, M. (2011). Instrumentos legales e institucionales para la conservación de la biodiversidad: Diagnóstico, desafíos y oportunidades. En A, Cruz (coord.), *La biodiversidad en Veracruz estudio de estado* (1ª ed, vol. 1, pp. 127-146). CONABIO, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología. https://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/Veracruz/Volumen_I/Seccion_III.pdf
- Iturrieta, R. F. (2008). *Participación social y la nueva articulación entre estado, mercado y sociedad civil*. Tesis. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile. http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2008/iturrieta_f/sources/iturrieta_f.pdf

ANEXO 1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA DE GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ

2	Parque Ecológico Macuiltépetl	Xalapa	31-50-60.63	GOE No. 142 del 28/11/1978 GOE No. 131 del 30/10/1980 GOE No. 4 del 08/01/1981
3	Predio Barragán	Xalapa	1-02-87.10	GOE No. 131 del 30/10/1980
4	San Juan del Monte	Las Vigas de Ramírez	609-62-52	GOE No. 131 del 30/10/1980 Reforma: GOE No. Ext.75 del 07/03/2008
5	El Tejar-Garnica	Xalapa	133-08-84	GOE No. Ext. 114 del 23/09/1986.
6	Molino de San Roque	Xalapa	15-42-85	GOE No. 114 del 23/09/1986
7	Médano del Perro	Veracruz	1-91-75	GOE No. 142 del 27/11/1986
8	Cerro de la Galaxia	Xalapa	40-11-85	GOE No. Ext. 468 del 12/02/1991 GOE No. 19 del 23/11/1916 y
9	Tatocapan	Santiago Tuxtla	0-83-95	GOE de fecha 11/06/1991
10	Pacho Nuevo	Emiliano Zapata	2-98-66.80	GOE No. 104 del 29/08/1991
11	Río Pancho Poza	Altotonga	56-99-10	GOE No. 11 del 25/01/1992
12	Cerro de Las Culebras	Coatepec	39-28-48	GOE No. 54 del 05/05/1992
13	Río Filobobos y su Entorno	Atzalan y Tlapacoyan	10,528-31-58	GOE No. 96 del 11/08/1992
14	Santuario del Loro Huasteco	Pánuco	68-67-12	GOE No. 140 del 17/11/1999
15	Arroyo Moreno	Boca del Río y Medellín	249-68-14.48	GOE No. 146 del 25/11/1999 Reformado: GOE No. Ext 274 del 22/08/2008
16	Ciénaga del Fuerte	Tecolutla	4,269-50-00	GOE No. 147 del 26/11/1999
17	Sierra de Otontepec	Cerro Azul, Citlaltépetl, Chicontepec, Chontla, Ixcatepec, Tantima, Tancoco y Tepetzintla.	15,152-00-00	GOE No. 43 del 02/03/2005
18	La Martinica	Banderilla	52-36-20	GOE No. Ext. 192 del 16/06/2010

No.	Nombre	Ubicación	Superficie (hectáreas)	Decreto
19	Tembladeras-Laguna Olmeca	Veracruz y Medellín	1,374-00-00	Decreto: GOE No. Ext. 313 del 03/10/2011 Fe de Erratas GOE No. Ext. 402. 12/12/2011 Reformado: GOE No. 273 del 10/07/2014 Fe de Erratas: GOE No. Ext. 286 del 18/07/2014 Fe de Erratas: GOE No. Ext. 366 del 12/09/2018
20	Metlac-Río Blanco	Chocamán, Atzacan, Fortín, Ixtaczoquitlán, Rafael Delgado, Tlilapan, Magdalena, Tequila, Zongolica, Omealca, Tezonapa, Amatlán de Los Reyes, Yanga y Cuichapa.	31,790-00-00	GOE No. Ext. 234 del 18/06/2013
21	Cerro del Algodón	Misantla	64-50-00	GOE No. Ext. 400 del 07/10/2014
22	Archipiélago de Bosques y Selvas de la Región Capital del Estado de Veracruz	Xalapa, Banderilla, Coatepec, Emiliano Zapata y Tlalnelhuayocan	5,580-00-00	No. Ext. 006 del 05/01/2015
23	Parque Lineal Quetzalapan-Sedeño	Xalapa y Banderilla	13-01-90	GOE No. Ext. 118 del 23/03/2016 Fe de erratas GOE No. Ext. 150 del 14/04/2016
24	Dunas de San Isidro	Actopan	1,330-41-98.13	GOE No. Ext. 444 del 07/11/2016 Reformas: GOE No. EXT. 414-16/10/2019 y GOE.No.Ext.476 28/11/2019
25	Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona Conurbada de los Mpios. de Veracruz y la Antigua	Veracruz y La Antigua	944-26-00	GOE No. Ext. 444 del 07/11/2016
26	San Felipe II	Uxpanapa	10,571-15-80	GOE No.003 del 03/01/2017 Fe de erratas: GOE No. 302 del 31/jul/2017

MEMORIA VIVA DEL AGUA. MAPEO PARTICIPATIVO COMO HERRAMIENTA PARA LA APROPIACIÓN DE SABERES AMBIENTALES

*Cristina Núñez Madrazo,
Isabel Castillo Cervantes,
Adny Alcía Celis Villalón,
Germán Luque Caballero*

EL TERRITORIO BIOCULTURAL

Veracruz ha sido una entidad caracterizada históricamente por la riqueza de su patrimonio y diversidad biocultural. En sus más de setenta mil kilómetros cuadrados cuenta con una gran variedad de ecosistemas (Florescano y Escamilla, 2010), así como una configuración sociocultural diversa y compleja. Veracruz se distingue también por su gran abundancia hidrológica, siendo que 13 grandes ríos que desembocan en el Golfo de México drenan la totalidad del territorio estatal (Pereyra, et.al., 2010). Sin embargo, la entidad veracruzana no escapa a la crisis ambiental/civilizatoria que aqueja actualmente a nivel planetario. La contaminación de los ríos y cuerpos de agua es alarmante, debido a la manera en que se ha desarrollado la industria, al uso indiscriminado de agroquímicos en el campo, a la destrucción de bosques y selvas por la extensión de la ganadería y a los procesos no planificados de urbanización de las ciudades veracruzanas. (Boege y Rodríguez, 1992).

En los últimos decenios además somos testigos de la evidente pérdida de la conciencia ecológica y de los saberes asociados con el cuidado de la naturaleza, y del cambio brusco de los modos de vida, por ejemplo, el incremento del uso del automóvil, el uso generalizado del plástico y de mercancías- chatarra que antes no llegaban a las poblaciones campesinas. En el sector rural, la crisis de las actividades agrícolas, el desempleo y la migración han provocado el deterioro de las condiciones socioeconómicas de vida (Córdova, et.al. 2009), lo cual propicia la ruptura del tejido social y la crisis de las instituciones sociales básicas como la familia y las instancias comunitarias de organización social; la explosión de la violencia social, especialmente de la violencia de género. Y todo esto, aunado a la presencia generalizada del narcotráfico. El proceso migratorio ha propiciado la emergencia de pequeñas sociedades de consumo mercantil en lugares donde hasta hace pocos años una parte fundamental del

consumo se sustentaba a través de la producción agrícola de autoconsumo; ello provoca un deterioro en la calidad de la alimentación, junto con el incremento de la obesidad y de las enfermedades crónico-degenerativas. Asimismo, entran en desuso formas de entendimiento y comunicación que fueron fundamentales para la convivencialidad comunitaria.

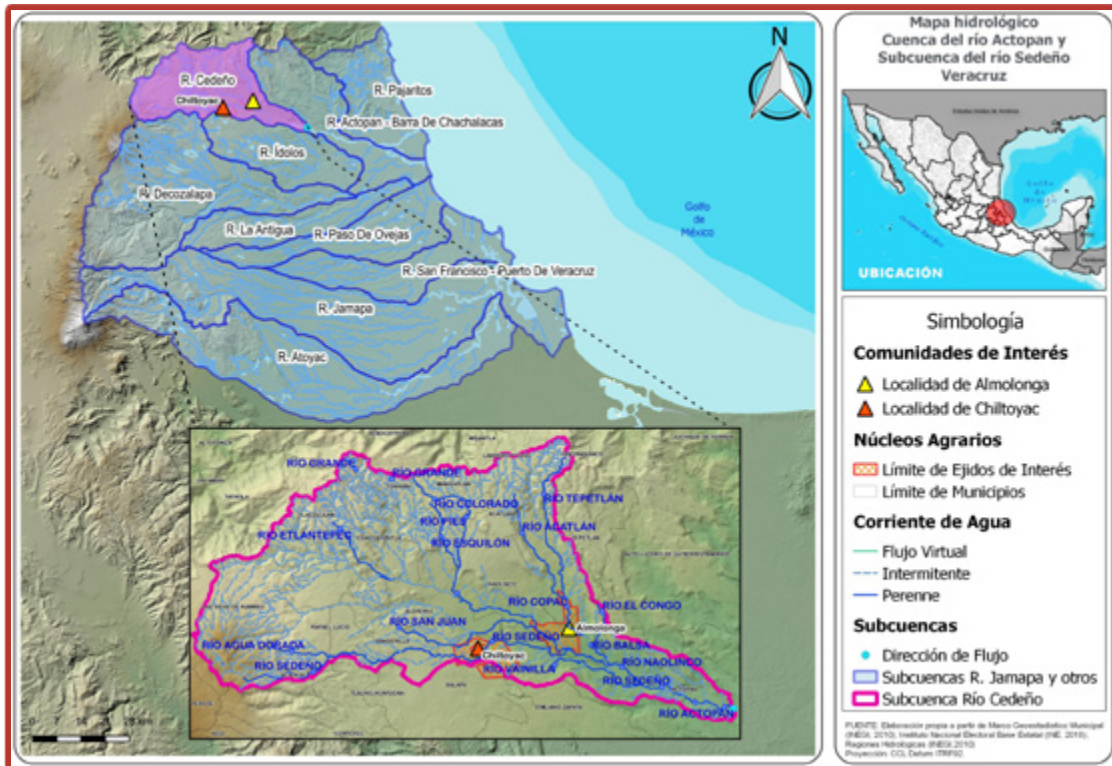
El abandono de las actividades agrícolas como eje de la vida productiva se ha acompañado de una desvaloración de los saberes y del patrimonio biocultural. En general, y a la luz de la situación que estamos viviendo en Veracruz, podemos decir que la “modernidad” y el “progreso” entran de una manera perversa en las sociedades de nuestro mundo “subdesarrollado”. Así, parafraseando a Edgar Morin podemos decir que las poblaciones de nuestro estado son ahora “ricas en mercancías y pobres en espíritu” (Morin, 1993).

En este contexto global parece urgente plantear procesos educativos hacia la conciencia ambiental sustentados en el reconocimiento del territorio, en el cuidado de la naturaleza y en la revaloración de los saberes en los que se puede sostener la diversidad y riqueza biocultural: la agricultura y las estrategias alimentarias tradicionales, los oficios como la alfarería y el textil, los huertos domésticos, entre otros. Se trata de sistemas de conocimiento basados en una sabiduría profunda, en formas intuitivas de conocimiento y en sistemas de valores que ponen en el centro a la experiencia humana, a la naturaleza y a la vida (Núñez, 2018).

CHILTOYAC Y ALMOLONGA: DOS LOCALIDADES RURALES SITUADAS EN LA CUENCA DEL RÍO ACTOPAN

La cuenca del río Actopan nace en las faldas del cofre de Perote y tiene un área aproximada de 2,000 kilómetros cuadrados. En la parte inicial de su recorrido se le conoce como río Sedeño y 15 km. aguas abajo del poblado de Tlacolulan se le unen el río Naolinco y el río Chapopote, donde cambia su nombre a río Actopan. A partir del poblado La Concepción, en el llamado Malpaís, el afluente se halla cubierto por lava volcánica y emerge en el lugar denominado el Descabezadero. Sigue su rumbo hacia el sureste y desemboca en el Golfo de México a través de la barra de Chachalacas. (Pereyra, et.al, 2010: 101-102). A lo largo de su recorrido, sus aguas, junto con las de otros afluentes, se han aprovechado para recreación y riego en diversas poblaciones y ejidos de la región. Lamentablemente, el tramo que corresponde al río Sedeño, antes de sumergirse en la piedra volcánica del Malpaís, se encuentra súmamente contaminado por las descargas del municipio de Banderilla y la ciudad de Xalapa. Desde los años setenta

del siglo pasado las aguas de este río han dejado de ser aprovechables para las poblaciones que encuentra a su paso, lo cual se ha revertido parcialmente en algunos tramos de su recorrido, a través de la organización y movilización ciudadana¹. Sin embargo, el río Sedeño sigue su curso hacia abajo recibiendo descargas de aguas negras y residuales de uso urbano.



Mapa 1. MAPA Mapa Cuenca del Río Actopan.

Fuente: Elaborado por Alejandra Aguilar Ramírez.

Chiltoyac, que en nahuatl significa Chilar sobre el Río, está situado a ocho kilómetros al noreste de la ciudad de Xalapa, en la zona rural de la capital del estado. Es un pueblo precolombino de origen totonaca con una población aproximada de 3000 habitantes, con un clima semiárido húmedo con abundantes lluvias en verano, situado a 19° 36' 03" latitud norte y 96° 51' 52" de longitud oeste, con una altitud de 1150 metros sobre el nivel del mar. Posee un territorio ejidal de 1350 hectáreas donde hasta hace treinta años se sembraba café,

¹ La Asociación Desarrollo Sustentable del río Sedeño, Lucas Martín, A.C. registrada en junio de 2004 y el Patronato Pro Rescate del río Sedeño, son un ejemplo de un movimiento ciudadano que ha tenido logros muy importantes en su lucha ambiental para el rescate de la contaminación y el deterioro ambiental en que se encuentra el cauce del río Sedeño y su entorno.

caña de azúcar y maíz, que actualmente está siendo objeto del crecimiento de la mancha urbana, de la especulación inmobiliaria y de numerosas afectaciones ambientales, que han atentado contra su riqueza hídrica. Destaca en este sentido, la instalación del “relleno sanitario” de la ciudad de Xalapa en sus tierras ejidales en el año 2001. El terreno elegido fue una cabeza de cuenca que abastece de agua a varias poblaciones rurales tales como Chiltoyac, Paso San Juan y San Antonio Paso del Toro. Se derribaron más de 2 hectáreas del bosque mesófilo de la barranca, y al aplanar el suelo se destruyeron los veneros de agua que escurrían aún en plena época de sequía. Como consecuencia, los habitantes de Chiltoyac vieron clausurada una de sus fuentes de abastecimiento de agua, por causa del asolvamiento de los veneros y manantiales con tierra y arena, así como por la contaminación ocurrida por el escurrimiento de los lixiviados; en suma la instalación del relleno sanitario alteró el sistema hidrológico, al destruir la vegetación de las laderas y alterar su cauce.²

Este hecho puso al descubierto el mal manejo de residuos, ya que un basurero a cielo abierto induce a la contaminación de los ecosistemas. La instalación de un gaseoducto de Pemex a finales de la década de los ochenta en las tierras altas del ejido causó afectaciones principalmente a la flora del bosque mesófilo y la construcción de la autopista para el libramiento Perote-Xalapa, en el año dos mil once, destruyó una parte del cerro de Cacalotepec. Esta vía de transporte, que constituye una obra de ingeniería civil moderna por la altura de uno de sus puentes, pasa prácticamente por encima del pueblo, provocando una situación de riesgo por resquebrajamiento del cerro causado por la obra; asimismo ha habido cambios en la fertilidad del suelo por la pérdida de nutrientes con las erosiones, ya que la tierra quedó arcillosa. Además, hay una extinción de flora y fauna, especialmente de orquídeas, bromelias y aves.³ Asimismo su construcción provocó la pérdida del manantial situado en el cerro de Cacalotepec, llamado la Cueva del Agua; la construcción de esta vía provoca derrumbes y deslaves y la pérdida de vías de acceso a parcelas; además, la obra atraviesa sitios sagrados fundacionales para la memoria colectiva local y la historia del pueblo.

² <https://www.lavida.org.mx/sites/default/files/201309/16.01%20LA%20LUCHA%20DE%20LOS%20HABITANTES%20DE%20CHILTOYAC.pdf>

³ <http://www.custodiosanpxalapa.org/descubre-las-islas/chiltoyac/50-afectaciones-al-pulmon-de-chiltoyac>



Imagen 1: FOTO del libramiento Perote.

Fuente: Kay Nicté Sánchez Castellanos.

San Miguel Almolonga, que en nahuatl significa Manantial de Agua Burbujeante, es una comunidad cercana a la ciudad de Xalapa la cual pertenece al municipio de Naolinco de Victoria en el estado de Veracruz y se localiza a $19^{\circ} 39' 19''$ de latitud norte y $96^{\circ} 47' 07''$ longitud oeste a una altitud promedio de 720 m.s.n.m. Tiene una población aproximada de 1000 habitantes. Su clima es cálido subhúmedo debido a su altitud y tiene una temperatura promedio de 22.3°C , con una precipitación promedio anual de 1053.5 mm, con una estación seca de octubre a mayo y otra lluviosa de junio a septiembre. Su vegetación es de selva baja caducifolia y en áreas agrícolas en desuso hay vegetación secundaria o acahual, lo cual contrasta con el resto del municipio con bosque mesófilo de montaña en mayor altitud.

En este poblado se encuentran restos de la vieja construcción del casco de la hacienda cañera de San Miguel Almolonga, la cual fue fundada en el año de 1572, en el contexto de la colonización española. Ahí se instaló un ingenio azucarero aprovechando la riqueza biocultural del lugar, así como la abundancia de agua y tierra fértil. En la casa grande de la hacienda se inauguró el Museo Comunitario de Historia y Etnografía de Almolonga, en el año 2018. Las piezas de la época precolombina que se exponen en el museo, son testimonio de la existencia de asentamientos importantes antes de la colonia en el territorio que hoy ocupa el ejido de Almolonga.

Los vestigios arquitectónicos que encontramos en el pueblo expresan las formas en que se ha dado el manejo del agua, y nos muestran su abundancia como un elemento simbólico y vital en la comunidad. Varias de estas construcciones aún están en funcionamiento, como la “Pila del Gallo” que es una fuente de estilo morisco que adorna la plaza principal del pueblo. Los canales por los que llega el agua a las casas desde el manantial de El Nacimiento, han sido renovados, pero su cauce es muy antiguo. Hay también un gran puente de piedra sobre el río San Antonio, construido en 1723, que comunicaba la casa principal con el ingenio azucarero. Este río es afluente del río Actopan. También se puede apreciar un majestuoso acueducto de piedra labrada escondido entre las fincas de café, el cual suministró agua a sus antiguos habitantes.

Sin embargo, el cuidado de los cuerpos de agua por parte de las autoridades municipales y los habitantes de Almolonga ha sido muy limitado. Así, desde el puente que cruza el centro del pueblo sobre el río San Antonio, se puede observar la basura atorada en la ribera; recientemente limpiaron un tiradero en la parte trasera de la hacienda. La comunidad no cuenta con drenaje y las casas no cuentan con fosa séptica por lo que los desagües se conectan directamente a este río. Aunado a esto se suma la cría de cerdos, que es una actividad nueva que contribuye a la contaminación del río. Como en otros territorios rurales el uso de agrotóxicos en la región es alta, los suelos han sido erosionados con el monocultivo de caña principalmente y los ríos contaminados, lo cual se suma a la mala disposición de residuos sólidos, y a las aguas negras.

El agua que actualmente abastece a los habitantes de Almolonga proviene del manantial llamado El Nacimiento, su agua es utilizada para la agricultura y el consumo humano, en sus alrededores se pueden encontrar pequeños brotes de agua que en conjunto conforman un complejo sistema hídrico que abastece la parte baja de la región y del que también se aprovechan 360 Lt/s para riego de las tierras del ejido. El Nacimiento es también un área recreativa al que acostumbran llevar comida las familias para pasar el día bajo los árboles de mango y bañarse en las represas del manantial. Almolonga, como lo sugiere su nombre en nahuatl “manantial de agua burbujeante”, es un lugar donde el agua es abundante, lo cual ha sido fundamental en la configuración económica y socioambiental de esta localidad.

EDUCACIÓN AMBIENTAL, ECOPEDAGOGÍA Y CARTOGRAFÍA SOCIAL

*Reinventar paso a paso el mundo y renovar las ideas y los espíritus.
Remecer la conciencia y proponer alternativas constructivas que nos permitan avanzar hacia
un futuro donde la sociedad y la naturaleza tracen armónicamente las nuevas rutas de la vida.*

*Nuestro pensamiento, encarcelado aún tras barrotes y esquemas rígidos, forzado a pensar
desde o hacia disciplinas aisladas, no logra desprenderse y buscar caminos para contemplar
la esencia de las cosas, para bucear en búsqueda de las visiones holísticas, adentrarse en la
complejidad, trabajar la interdisciplinariedad, intentar atravesar el puente de los saberes y
recordar que no sabemos.*

Eloísa Tréllez

Las acciones colaborativas que hemos venido realizando con el propósito de abordar las problemáticas del agua en algunas localidades de la región de la cuenca del río Actopan, se enmarcan en el contexto de acciones más amplias encaminadas a la reapropiación de territorios e identidades. Se trata de generar espacios participativos y de contribuir a la emergencia de la creatividad social en la búsqueda de alternativas y soluciones. La participación y la acción son elementos centrales de la educación ambiental comunitaria. Consideramos necesario ampliar la conciencia de estar viviendo procesos históricos como sujetos, para que, desde un lugar de corresponsabilidad, generemos acciones colectivas en la solución real de problemas ambientales. Ante la pérdida de la conciencia de especie de las colectividades humanas, es decir de la conciencia de ser parte de la naturaleza, la educación ambiental requiere fraguar estrategias implicativas que nos devuelvan el sentido de pertenencia y la comprensión del sentido sagrado de los elementos de la Tierra.

En los saberes vernáculos de la cultura campesina se encuentra este significado profundo del sentido básico de pertenencia que encierra una ética basada en la espiritualidad, el respeto, la reciprocidad y la solidaridad; por ello, la revaloración de estos saberes comunitarios está en la base de la educación ambiental desde una perspectiva ecopedagógica, para ir abriendo una nueva ruta de reencuentro y construcción del saber. En estos términos se trata de orientarse hacia un saber ambiental que es “crítico y complejo que se va construyendo en un diálogo de saberes, en un intercambio interdisciplinario de conocimientos...”. Los procesos de educación ambiental deben responder al reto de educar sobre el ambiente, es decir, sobre este conjunto complejo e interactuante de relaciones sociales y naturales. Se trata de

“... educar para formar un pensamiento crítico, creativo y prospectivo, capaz de analizar las complejas relaciones entre procesos naturales y sociales, para actuar en el ambiente con una perspectiva global...” (Leff, 2002 en Tréllez, 2002 p. 9) para así poder “aportar en la construcción de un futuro diferente, con miras a la sustentabilidad, a la equidad, a la valoración de lo diverso y lo múltiple, a la paz y el equilibrio” (Tréllez, 2002, p. 8)

La puesta en común de los saberes y sentires que discurren a lo largo de las relaciones y prácticas que reproducen la vida en la tierra que habitamos, puede activar la memoria sensible para su resignificación, y la toma de conciencia sobre nuestras propias vidas y nuestro momento histórico. La interacción entre el uso colectivo de la palabra y la representación gráfica, busca profundizar en la comprensión del territorio-cuerpo a través de la creatividad. En particular, la exploración de un relato gráfico del lugar que habitamos, puede despertar sensibilidades acerca de hechos que nos pueden pasar inadvertidos a los cuerpos individualizados-mecanizados, de manera que pueden develarse eventualidades, “parteaguas” que configuran la estructura de estos relatos *otros*. En sí, este ejercicio de análisis y síntesis creativa implica una transformación a través de la inserción crítica en la realidad que resulta del proceso de construir en colectivo una representación.

La cartografía crítica consiste en la elaboración de mapas impresos, reflexiones territoriales y relatos alternativos para potenciar la organización colectiva y gestar prácticas de recreación de saberes bioculturales y apropiación de territorios ejidales. Las narraciones cartográficas son representaciones visuales y gráficas que sintentizan desde un lenguaje simbólico aquellos saberes que han sido subyugados por el conocimiento hegemónico. A su vez, las representaciones cartográficas apropiadas pueden promover procesos endógenos, provocando cuestionamientos en relación a la genealogía de los símbolos que legitiman el ejercicio del poder en el territorio, visibilizando los saberes y tradiciones locales, poniendo en valor lo que se construye en colectivo y también recogiendo deseos, necesidades y sentires diversos, así como propuestas consensuadas para la movilización y la organización colectiva para la transformación social.

HACIA LA REAPROPIACIÓN DEL TERRITORIO HÍDRICO: TALLERES DE MAPEO PARTICIPATIVO EN CHILTOYAC Y ALMOLONGA

Las dos experiencias de educación ambiental comunitaria que se presentan se realizaron en el contexto de una propuesta de colaboración transdisciplinaria e investigación participativa, a largo plazo. Esta propuesta ha sido promovida y acompañada por un grupo multidisciplinario

de profesoras, estudiantes de licenciatura y posgrado de la Universidad Veracruzana y colaboradores de diversas organizaciones civiles. Se trata del Centro Comunitario de Tradiciones, Oficios y Saberes (CECOMU), cuya sede es la localidad de Chiltoyac y su perspectiva regional, ha implicado el trabajo en otras localidades de la región, como Almolonga, Coyolillo, El Castillo y El Tronconal, en un contexto de devastación socio ambiental.

La propuesta del CECOMU es un proyecto que camina hacia la autogestión y la autonomía, su visión está orientada hacia la revitalización de los saberes locales, que consideramos, tienen un gran potencial para regenerar los tejidos comunitarios. Los saberes campesinos al estar articulados a la comunidad y a la memoria colectiva han sido el sustento para el desarrollo de distintas iniciativas que a lo largo de los años se han realizado en el Centro Comunitario, alrededor de la conciencia de la salud, el cuidado ambiental y la soberanía alimentaria. (Núñez y Castillo, en prensa)

Es importante destacar que la problemática sobre el manejo adecuado del agua en la localidad de Chiltoyac, ha sido uno de los ejes de trabajo de esta organización. La necesidad de atender esta problemática se hizo evidente desde los primeros ejercicios del diagnóstico participativo que se realizó para la creación del CECOMU. En la iniciativa de un mejor uso y manejo del agua se manifestó la importancia de promover la conciencia ambiental para el cuidado del agua y el bienestar de la comunidad. Al respecto se han realizado diversos talleres para la elaboración de productos no contaminantes de diversa índole, se han realizado recorridos guiados por las afluentes y cuerpos de agua, se promovió un taller de video participativo cuyo eje, fue la problemática de la contaminación del río Sedeño y las afectaciones ambientales a los cuerpos hídricos⁴. Se ha participado en la “Red de Custodios del Archipiélago” en la salvaguarda de áreas naturales protegidas de la isla “Barrancas de Chiltoyac” en el proyecto de restauración del río Sedeño y afluentes.

En Almolonga se inició una colaboración a partir del trabajo de investigación de estudiantes de la maestría en Estudios Transdisciplinarios para la Sostenibilidad de la Universidad Veracruzana (Celis, 2016). En las escuelas primaria y secundaria se llevaron a cabo los talleres participativos “Voces, emociones, agua e historia” (2015-2016). El desarrollo del taller se centró en la toma de conciencia del territorio-cuerpo a través de los diferentes elementos que atraviesan el paisaje, la historia y la identidad del pueblo de Almolonga. A partir de este proceso participativo se identificó a la historia de Almolonga y a la memoria contenida

⁴ Video documental: “Si no nos une el agua no nos une nada” (2014)

<https://www.youtube.com/watch?v=ercl-QDzCBE>

en recuerdos, leyendas, edificios, costumbres y símbolos ligados al territorio, como saberes bioculturales relevantes para los habitantes de la localidad. Posteriormente se inició un proceso de colaboración para la creación del Museo Comunitario de Etnografía e Historia que se instaló en la hacienda⁵. El acercamiento con Almolonga se retoma recientemente en un evento de teatro participativo “Hechos de Historias Teatro Espontáneo y Comunitario”. Este evento sirvió como detonante para comenzar a socializar y poner en valor las historias y voces de las personas a través de las técnicas participativas, las cuales permitieron ritualizar el acto de compartir historias, recuerdos, ideas y sentires individuales en la comunidad. Durante la organización de este evento se dio a conocer a la comunidad la intención de crear un mapa colectivo sobre los saberes alrededor de los cuerpos de agua de la localidad.

En este caso, los talleres de cartografía social y mapeo colectivo se concibieron a partir de “una metodología participativa y colaborativa de investigación que invita a la reflexión, organización y acción alrededor de un espacio físico y social específico. Como metodología de trabajo en campo y como herramienta de investigación, se concibe a la cartografía social como una técnica dialógica” (Fals Borda, 1987, citado por Vélez Torres, et.al. 2012 p. 62)

En este sentido, los talleres han sido experiencias que contribuyen tanto a la revaloración del patrimonio biocultural (hídrico) como a la reapropiación de su territorio. Durante los talleres se utilizaron diversos recursos creativos, gráficos y visuales. Los dispositivos creativos incorporaron de manera fundamental la dimensión estética y simbólica, la cual fortalece la emergencia de narrativas descriptivas, que focalizan los aspectos fundamentales de los saberes bioculturales que han sido invisibilizados. La estrategia metodológica participativa del mapeo colectivo y de la cartografía social fue acorde a los contextos dónde se desarrollaron los talleres, si bien contemplaron elementos comunes, éstos tomaron precisiones acorde a las situaciones específicas de cada grupo con el que se trabajó. El principal recurso metodológico fue realizar preguntas generadoras que provocaran experiencias concretas en torno a las cuales se promovió una reflexión inclusiva y abierta, otras preguntas iban encaminadas hacia un análisis crítico de las distintas situaciones para relacionar circunstancias, y a explorar distintos posicionamientos, otra serie de preguntas fueron orientadas para imaginar alternativas y en-soñar propuestas. La propuesta general del diseño buscó que las y los participantes no se asumieran como espectadores sino como protagonistas, sujetos sociales en acción. Las preguntas generadoras fueron ¿Cómo era nuestro pueblo antes y cómo es ahora?, ¿cómo era nuestro territorio y cómo es ahora?, ¿qué circunstancias lo hicieron cambiar?, ¿cómo cambió?,

⁵ Museo Comunitario de Historia y Etnografía de Almolonga (2018),
<https://www.facebook.com/Museocomunitarioalmolonga/videos/1803072273329466/>

¿quién o quienes lo cambiaron?, ¿qué está sucediendo en el pueblo?, ¿cómo podemos recuperar nuestros saberes?, ¿cómo nos gustaría que fuera? ¿qué les vamos a legar a nuestros hijos? y finalmente ¿qué hacemos con este mapa que hemos construido entre todas las personas?

TALLERES EN CHILTOYAC

A través de una invitación abierta a la población de Chiltoyac, durante los meses de junio y julio del año 2019 se realizaron una serie de talleres de cartografía socioambiental, en los que participaron personas, mujeres y hombres, de distintas edades, procedentes de los cinco barrios que conforman la localidad. Para iniciar el taller partimos de una representación de un mapa del pueblo y del territorio ejidal para situar geográficamente a la congregación. Las preguntas generadoras que convocaron a los distintos momentos de los talleres fueron evocando los recuerdos y relatos diversos de cómo era el pueblo antes y cómo es ahora, como en toda narrativa colectiva, las experiencias que se fueron verbalizando, poco a poco fueron entrelazando historias compartidas re-creando un sentido de lo que es común y configurando un relato de la identidad y la memoria. Así, la conversación fue abriendo una gran diversidad de temas como los barrios, los ríos y cuerpos de agua, los cultivos, las plantas medicinales y las leyendas, entre otros. Al mismo tiempo que la gente conversaba, dos personas integrantes del equipo organizador iban haciendo los dibujos, las frases y los trazos sobre el mapa, cada representación que se iba registrando se iba concensuando con las personas participantes, quienes también comenzaron a intervenir directamente en el trazado del mapa.

A partir de la información que fue socializándose se identificaron los cuerpos de agua, como lugares significativos del territorio. Uno de los propósitos centrales fue contribuir a la visibilización de lo comunitario y de los bienes comunes ante la pérdida, degradación y disminución de los cuerpos de agua de este territorio. A través de este ejercicio se dio un proceso de re-construcción colectiva de los saberes hídricos para graficar en el mapa colectivo los ríos, manantiales, cuerpos de agua, pozos, arroyos y afluentes de agua que han abastecido a la localidad a lo largo de los años.

Representó un ejercicio donde todas las miradas, las voces y los relatos re-memorados fueron dibujando el territorio biocultural del pueblo. También en esta práctica se fueron colocando los sueños, deseos y esperanzas de recuperar, revitalizar y volver a tener agua limpia de sus ríos, agua libre de sus manantiales y que los niños y niñas puedan volver a recrearse con seguridad en los arroyitos que antes estaban limpios. En ese sentido, el mapeo

participativo se convirtió en un recurso para la creación de un escenario de aprendizaje social encaminado a la revaloración de sus fuentes de abastecimiento. Esta metodología permitió una participación abierta, al ir nombrando y relatando los diferentes cuerpos de agua se fue dotando de significado a lo que es valioso para la vida de las personas y la comunidad para la re-apropiación y preservación de la memoria de su territorio, para pensar en el futuro desde todo lo que ha tenido y ha sucedido en la historia y el presente de Chiltoyac.

La educación ambiental participativa nos proporcionó herramientas para sensibilizar y asumir una conciencia de corresponsabilidad para implementar procesos de cuidado hacia el agua como un bien común. En los talleres también se hizo evidente la importancia de revertir el daño de los cuerpos de agua, de incentivar acciones para lograr este propósito. Existe en la memoria colectiva, los recuerdos de cómo era antes, en el ejercicio de mapear y re-memorar, la memoria se reactivó en el presente, así fue posible imaginar las potencialidades de acciones conjuntas, se advirtió que no es una tarea sencilla, que los esfuerzos individuales son importantes para sumarse en tareas colectivas.

Se reflexionó sobre la gestión que han tenido diversas iniciativas para el buen manejo del agua que baja de la antigua “Cueva del Agua” y poder abastecer de agua libre a la comunidad, esta gestión, que a lo largo de los años ha tenido diversos momentos y



Imagen 2: Ilustración Mapeo Participativo Chiltoyac.

Fuente: Elaboración colectiva en Taller de Mapeo Participativo.



Imagen 3: Ilustraciones Cuerpos de Agua Chiltoyac

Fuente: Elaboración de José Alejandro Sánchez Vigil y Elisa Rivera Lara

circunstancias (la más reciente la construcción de libramiento que ocasionó la destrucción de esta fuente de abastecimiento) hizo visible la trascendencia de salvaguardar todo el ecosistema que ha protegido sus cuerpos de agua. Se recapacitó en los daños que se han hecho para casi perder del todo sus afluentes y manantiales, en cómo a lo largo del tiempo se han ido abandonando y descuidando, por diversos factores, entre ellos, el desabasto que se ha sufrido en la región y que han ido secando los manantiales y disminuyendo la recarga del manto acuífero, los ríos y arroyos contaminados por las descargas de drenaje, por la basura que se ha acumulado a lo largo de los años. Por otra parte, la comercialización de las tierras ha restringido su acceso y han dejado de ser espacios comunes de abasto para las familias próximas a los mencionados cuerpos de agua.

Del mismo modo durante los talleres se hizo evidente la expresión simbólica de los lugares fundacionales de su territorio, de cómo los antepasados fueron guardianes de la protección de los lugares de los que dependía el vital líquido para el consumo cotidiano en sus casas y en las fincas de siembra. Sobre este sustento está siendo posible construir una iniciativa comunitaria que fortalezca acciones en red para la recuperación y el aprendizaje de buenas prácticas para la recuperación y conservación de sus recursos hídricos con una mirada sistémica que incluye al ecosistema biocultural en su dimensión regional.

DOCUMENTO COLECTIVO: MEMORIA VIVA DEL AGUA I

La vida necesita agua, el agua es vida, por eso tenemos que cuidarla. Cuando éramos niñas y llovía, donde quiera nacía el agua. Antes en nuestro pueblo, había pozas muy bonitas, les decíamos la del Salto, la del Perro y la del Palenque, eran las que ocupábamos de niños para nadar. Aquí carecíamos de agua, por eso nos íbamos temprano al río a lavar, bañarnos y muchas personas iban a nadar. Había una laguna, la Canta rana, le decíamos así porque ahí solían cantar las ranas y los sapos, también había tortugas, hacíamos pozas, aún se ve verde porque hay mucha planta, antes la gente la limpiaba, ahora sólo en tiempo de agua se llena un poco y luego se seca y queda lodo, es como una laguna de temporal, hace 40 años era mucho más grande. Junto de la parcela había un nacimiento de tepetate que llamaban El Pocito, haz de cuenta que del árbol nacía el agua, un señor de por ahí lo limpiaba, ahí iban a bañarse a las 6 de la mañana, está de camino a la Poza del Perro. En la Poza del Perro que está en el río San Juan, lavaba uno la ropa y se bañaba. En el Pozo El Limón el agua era muy azulita, lo dejaron de limpiar, lo cubrieron con alambre para protegerlo de los animales, todavía sigue vivo. En el Manantial La Pezma había muchas orquídeas, ahora

sólo hay un 20 o 30% de lo que había de variedad. Había muchos helechos, hacía otro clima, era frío, a ese manantial, lo destruyó el basurero. En la Hacienda Vieja se encuentra El Nacimiento del Tanque, ese todavía existe, antes ahí bebían los animales porque estaba el agua muy buena. Las Pozas de la Cuesta están en el río de la Cuesta ó Río Sedeño, allí nos íbamos a bañar. Desde el '78 ya no nos pudimos bañar por la contaminación. Más arriba, está la represa, donde se iba a lavar y había piedras apropiadas que se ocupaban para lavar. Hay dos represas en el Sedeño que surten agua para el riego de cañales y de algunas fincas. La Cueva del Agua es un cantil donde escurre el agua, esté fue el primer manantial que abasteció de agua a Chiltoyac, con la obra del libramiento quedó enterrada y el agua brotó abajo de donde quedó tapado. A partir de los restos de la Cueva del Agua, volvimos a construir el abastecimiento de agua. Por donde caía, le metimos un tubo que va a una caja y de esa caja pasa a la Pila del Agua, que está dentro del pueblo y es utilizada por todas las personas para tomar agua y llevarla a sus casas. También del Manantial el Zapote se traía el agua con un carrizo, este manantial también se perdió con el libramiento. Bajaba el agua cristalina, esta agua la tomábamos, ahora esa agua ya no sirve, baja toda bien sucia, era una agua saludable y hermosa! Al nacimiento del Pocito lo destruyó el libramiento, la gente dejó de ir a los ríos, antes cada quién tenía un cuerpo de agua cerca de su casa. El río Sedeño tenía tanta corriente que hasta se llevaba árboles. Antiguamente todos los ríos llevaban más agua y estaba limpia. El agua ahora llega enturbiada, contaminada por los drenajes. Desde Banderilla y Xalapa, se vierten las aguas negras en nuestro río, en la década de los 70s empezó a contaminarse. Los drenajes de Chiltoyac se pierden en el Malpaís. Antes no había drenajes, el agua que se usaba se iba a la tierra, pero cuando se hicieron los drenajes, éstos daban al río, por allá de 1974, la gente se enfermó de tifoidea, se llevó a analizar el agua, la gente murió y nos dimos cuenta que el agua del río Sedeño estaba contaminada. Entonces hay que hacer conciencia de que vamos perdiendo el agua, ya vimos la necesidad de organizarnos para tomar pequeñas acciones y unirnos con otras organizaciones, empezar a crear el despertar de la mente y la conciencia... ahora tenemos que tener la libertad de decidir limpiarla...

TALLERES EN ALMOLONGA

El proceso de mapeo en Almolonga tuvo tres fases, en las que se abordaron los saberes del territorio y el agua, mientras se invitaba a recordar y visualizar lugares, acciones y momentos significativos de la historia local. En la primera fase de diagnóstico, se hicieron recorridos por el pueblo para ubicar a las personas, con las se hicieron entrevistas para iniciar el proceso. Estas entrevistas semiestructuradas fueron un diálogo con actitud abierta a escuchar lo

que las personas priorizan y expresan a través del diálogo de saberes, aunque reforzando en momentos de nuestra indagación la exploración del tema hídrico y dejando margen a lo que surgiera espontáneamente. Durante las entrevistas participaban varios miembros de la familia. El diálogo giraba a partir de la pregunta ¿cómo era Almolonga antes y cómo es ahora? En las conversaciones se utilizaron mapas antiguos de la hacienda y del Ejido de Almolonga (1905 y 1956) obtenidos en el Archivo del Estado de Veracruz. En esta fase se lograron identificar elementos de interés común como actividades agrícolas, el carnaval, leyendas o hechos y lugares simbólicos, así como historias de la delimitación del ejido, la construcción de canales de agua y fuentes de abastecimiento del pueblo, con lo que se elaboró un mapa del ejido.

En la segunda fase para detonar el proceso creativo, se llevaron a cabo cuatro talleres con grupos existentes: la banda de música, el comité del carnaval, el grupo del arco y coro de la iglesia, y los equipos de fútbol. El que fueran grupos ya formados permitió crear un espacio de confianza y apertura para la indagación creativa en el que pudieran expresarse sentires, necesidades, recuerdos y deseos, lo cual permitió reflexionar colectivamente. Para la realización de los talleres se utilizó un mapa de las calles del pueblo y preguntas adaptadas a los posibles intereses y motivaciones de cada grupo. Durante los talleres se hacía una presentación de los asistentes, seguida de una dinámica corporal para crear un estado de percepción somático a través de la activación de los sentidos y después se mostraba el mapa para comenzar a compartir miradas y lecturas del espacio al señalar puntos de referencia colectivos, lo que construyó una auto-representación sobre esta herramienta gráfica. La pregunta detonadora fue ¿dónde hacemos lo que hacemos? que buscó representar la vinculación del grupo sobre el territorio, lo que dio entrada al dialogo sobre la incidencia y participación activa en la vida pública de los grupos con el pueblo. Al concluir, se hizo una lectura del mapa generado, a través de una lectura colectiva, con lo cual se logró tener un lenguaje común.



Imagen 4: Taller Mapeo Participativo en el Casco de la Hacienda de Almolonga.

Fuente: Adny Alicia Celis Villalón.



Imagen 5: Taller Mapeo Participativo en la Cancha de Fútbol del pueblo de Almolonga.

Fuente: Citlalli Ramírez.

La tercera fase, de cierre/devolución, consistió en el análisis de la memoria viva de Almolonga a partir de los mapas y los testimonios, con lo que se reagruparon los saberes compartidos en diversos temas: cuerpos de agua, fiestas, saberes agrícolas, vida cotidiana e historia. Así, se hizo una invitación abierta al pueblo a asistir a la actividad de cierre de proyecto “Saberes y prácticas de ayer y hoy en Almolonga” en la hacienda. Esta actividad estuvo apoyada por jóvenes voluntarios de la Agencia Municipal y del programa Jóvenes Construyendo el Futuro. La sesión comenzó con el relato de las actividades realizadas en las fases anteriores para después pedir a los asistentes dividirse y elegir uno de los mapas colocados en las paredes para conversar sobre cada tema y plasmar sus saberes, utilizando íconos de imágenes y escribiendo sobre ellos. Posteriormente se abrió el diálogo y la reflexión crítica entre los asistentes. Durante la plenaria se logró la escucha colectiva y se obtuvo una representación gráfica del territorio, con la memoria, los deseos, sucesos, problemáticas, necesidades y sentires diversos, que detonó la creatividad social, a través de la inteligencia compartida. La historicidad contenida en los relatos, generó un conocimiento nuevo para los más jóvenes y puso en valor los saberes bioculturales.

DOCUMENTO COLECTIVO: MEMORIA VIVA DEL AGUA II

Lo hermoso de Almolonga es tener agua para regar...desde antes de que se hiciera el ejido, llegaban familias por trabajo. Últimamente se ha sembrado el chayote que se da bien gracias al regadío y además hay un extranjero que renta las tierras para sembrarlo. Quienes compran aquí tierra, es para cultivar y hoy día se rentan terrenos porque hay mucha agua. Actualmente se hacen tres siembras de maíz elotero al año y ese pasto es comida para el ganado. Hay agua limpiecita para los animales y a diferencia del agua de olla que es sucia, de esa toman menos. Donde bebe agua mi vaca, yo bebo. El agua es una lindura, no me cabe en la cabeza el no tener agua para sembrar. En Almolonga hay agua y canales que la transportan. La diferencia en terrenos de riego o temporal es si las y los ejidatarios de antes hicieron faena para construir los canales, porque para los que no participaron siguieron con sus tierras de temporal. El límite del ejido al Sur es el río Noalincó y para el Este es así, derecho, de la loma del Carbón pa' abajo. Gracias al general Sedeño fue que se paró en seco a los de Alto Lucero, que venían para acá a apropiarse de las tierras y le dio el valor a la gente para que defendieran los límites de su tierra, yo era chico y andaba con mi papá. Me gustaría realizar un recorrido a las fuentes de agua del pueblo, al Nacimiento, al Chichinal... El agua hoy está contaminada, pero en los canales de siembra aún viene limpia, antes

nos bañábamos en el río, pero ahora están sucios, el de Almolonga y el Sedeño. El río está sucio, porque tiran basura y más en fiestas que echan unicel, además cría muchos sancudos. Sería bueno que hubiera drenajes y se quitara la basura. Almolonga tiene oro con el agua en su territorio, no hay que perderla.

Nosotros traemos agua de tres lugares en los límites del ejido: el Chichinal que es un ojo de agua en las afueras de San Lorenzo Tepetates, al que se llega por un camino de la iglesia, otro lugar está por la Hacienda Vieja, y otro es el del Copete. Son lugares preciosos. Cuando era chico se arreglaron los canales, fue cuando llegó mi tío que era ingeniero. El gobierno dio el material y la gente hacía faenas para asegurar el regadío en sus terrenos. Entonces fue cuando empezó el riego por turnos y hay faenas anuales para la limpieza de los canales, porque antes donde no llegaba el agua solo había potreros y no se sembraba. Ahora sembramos limón, chayote y maracuyá, aunque siempre ha habido maíz elotero, algunos tienen hasta maíz de los de antes, negro y rojo. Hoy sembramos en Hortería, Barro Blanco, El Mangal y el Desparramadero. El agua es un bienpreciado en Almolonga. En otros lados, ya quisieran nuestra agua! Frente a la hacienda está la pila del Gallo, que es una fuente desde tiempos del patrón y ya ve, ahí acaba el carnaval, todos contentos y bailando, si les caes bien te tiran al agua, por eso, si vienes, anda con cuidado, y mejor traete un cambio de ropa. El río ya no está limpio, todavía, cuando iba a la secundaria, nos bañábamos en unas pozas más arriba, ahora no. Apenas limpiaron y ya la gente volvió a echar basura y así esta todo el año, hasta que llueve y viene mucha agua que se la lleva. Ahora hay más dengue, chikunguña y zika, y habrá que limpiar pronto, si no queremos más enfermos.

CONCLUSIONES

Consideramos que el trabajo realizado contribuye a fortalecer el ámbito de la educación ambiental comunitaria para abordarla desde la noción del saber ambiental, es decir integrada a procesos y prácticas sistémicas, y no como un campo aislado del conocimiento y de la acción pedagógica. Asimismo, hemos compartido una praxis transdisciplinaria de investigación acción participativa, que va más allá de la aplicación de técnicas de investigación aplicada, que, a lo largo de los años de trabajo en comunidades del centro de Veracruz, hemos podido desarrollar desde una metodología situada que parte de la inclusión y tiene como elemento central a la participación de las personas en todos los momentos del proceso de investigación. De esta manera, se posibilita la enacción de los actores sociales, es decir la posibilidad de abrir los horizontes y de ver la realidad ambiental con opciones de intervención y de autonomía para la creación de futuros sustentables.

Asumimos que el reconocimiento y la revaloración de los saberes y de las prácticas de vida propias de las comunidades campesinas, que a lo largo de su historia han mantenido un fuerte vínculo con la naturaleza, es el sustento para promover procesos de participación y acción ante las problemáticas ambientales. Así, a través de los testimonios vertidos en los documentos colectivos vemos cómo fue posible reactivar la memoria colectiva como memoria viva, en torno a los bienes comunes y generar procesos de reapropiación de saberes y haceres. Consideramos que el hecho de que los saberes bioculturales sean nombrados y visibilizados, es un poderoso acto de resistencia, que fortalece acciones colectivas encaminadas a la reapropiación del territorio por parte de las comunidades que hoy están siendo crecientemente despojadas. Ello representa uno de los grandes desafíos al que hoy nos enfrentamos como civilización planetaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boege Eckart y Hipólito Rodríguez (Coordinadores) (1992). *Desarrollo y Medio Ambiente en Veracruz*, México: Ciesas-Golfo/Instituto de Ecología y Fundación Friedrich Ebert.
- Celis Villalón (2016). *Co-creación de actividades lúdico educativas orientadas a la revaloración del agua en el ámbito de la educación básica en Almolonga, Naolinco, Veracruz*. Trabajo de Grado Maestra en Estudios Transdisciplinarios para la Sostenibilidad, Universidad Veracruzana, Xalapa. <https://www.uv.mx/mets/files/2020/06/TesisAdnyCelis.2016.pdf>
- Córdova Plaza, Rosío, Cristina Núñez Madrazo y Davis Skerit Gardner (2009). *Migración internacional, crisis agrícola y transformaciones culturales en la región central de Veracruz*. México: Ed. Plaza y Valdés/Universidad Veracruzana/Conacyt/Cemca-Francia.
- Florescano, Enrique y Juan Ortiz Escamilla (Coordinadores) (2010). *Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz*. México: Gobierno del Estado de Veracruz/Universidad Veracruzana.
- Morin, Edgar y Anne Brigitte Kern (1993). *Tierra Patria*. Barcelona: Editorial Kairós.
- Núñez Madrazo, María Cristina (Coordinadora) (2018). *Narrativas, memoria colectiva y tradiciones*. México: Universidad Veracruzana/Conacyt.
- Núñez Madrazo, María Cristina e Isabel Castillo Cervantes (en prensa). *Reinventando sentidos comunitarios*. México: Universidad Veracruzana/Conacyt.
- Leff, E. (2002) *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México, Siglo XXI editores, tercera edición.

Tréllez Solís, Eloísa (2002). La educación ambiental comunitaria y la retrospectiva: una alianza de futuro. *Tópicos en Educación Ambiental* 4 (10) 7-21

<http://www.anea.org.mx/Topicos/T%2010/Pagina%2007-21.pdf>

Pereyra Díaz, Domitilio, José Antonio Agustín Pérez Sesma y María del Rocío Salas Ortega (2010). Hidrología. En: Florescano, Enrique y Juan Ortiz Escamilla (Coordinadores) (2010), *Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz*. México: Gobierno del Estado de Veracruz/Universidad Veracruzana.

Vélez Torres, Irene, Rátiva Gaona, Sandra y Varela Corredor, Daniel (2012) Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 21(2),59-73.[fecha de Consulta 17 de Julio de 2020]. ISSN: 0121-215X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2818/281823592005>

EXPERIENCIAS DEL MÓDULO DE LOMBRICULTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (ACAYUCAN, VERACRUZ, MÉXICO)

*María Gisela Velázquez Silvestre,
Ángel Héctor Hernández Romero,
Dinora Vázquez Luna*

INTRODUCCIÓN

La lombricultura es el cultivo de lombrices con la finalidad de aprovechar sus funciones biológicas en la obtención de beneficios a partir de la transformación de residuos orgánicos (Aranda *et al.*, 1999; Domínguez *et al.*, 2004). Las especies más frecuentemente empleadas son *Eisenia foetida* y *E. andrei*, conocidas comercialmente como “lombriz roja de California”, además de *Lumbricus rubellus*, *Peryonix excavatus* y *Eudrilus eugeniae* (James y Guimarães, 2011).

Eisenia foetida y *E. andrei* son lombrices de color rosa oscuro intenso y sus deyecciones constituyen un rico abono orgánico y las poblaciones de microorganismos por gramo de humus alcanzan los dos billones de colonias de bacterias vivas (Capistrán *et al.*, 2004). El ciclo de vida corto de las lombrices (45-51 días) y su alta tasa de crecimiento y reproducción (21-30 días para alcanzar el estado de madurez; 18-26 días de incubación; 0.35-0.5 cocones por día y 2.5-3.8 lombrices por cocon), hacen que sean una especie de alta prolificidad, además que los rangos de condiciones en las cuales viven son amplios (Domínguez y Edwards, 2011). Su densidad poblacional es alta y son adaptables a la manipulación y al manejo. Una lombriz puede alcanzar una producción de 1,500 lombrices en cinco generaciones por lombriz. Es importante mantener la producción en condiciones de buena luminosidad, pero no expuestas directamente a la luz solar, pues son fotófobas y sensibles a los rayos UV (Capistrán *et al.*, 2004). Las lombrices jóvenes son más resistentes que las adultas y pueden permanecer como juveniles durante lapsos prolongados de tiempo. De igual forma, pueden resistir en la fase de capullo: no eclosionan los huevos hasta que no haya condiciones favorables.

Además de la reducción de residuos orgánicos, potenciales contaminantes a los que se otorga un valor agregado, el proceso de lombricompostaje puede convertirse además en una fuente de ingreso en diferentes escalas, desde la doméstica hasta agroindustrial. La lombricomposta producida puede mejorar la calidad del suelo, al incrementar su contenido de materia orgánica, mejorar propiedades físicas, servir como amortiguador de reacciones químicas, y se fuente de nutrientes. Adicionalmente, otro beneficio es la producción de lombrices que pueden ser pie de cría para otros sitios de lombricompostaje o como un insumo rico en proteína para la dieta de animales domésticos (Aranda et al., 1999).

MÓDULO DE LOMBRICULTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (FISPA)

Este módulo se estableció en el año de 2001 como una propuesta de manejo de los desechos orgánicos generados en la región de Acayucan a través de la implementación de la técnica del cultivo de la lombriz de tierra *Eisenia andrei*. El módulo tiene como principales objetivos:

- 1) la transformación y el aprovechamiento de desechos orgánicos generados en diferentes sistemas de producción;
- 2) la generación de conocimientos educativos a través de la participación directa de docentes y alumnos;
- 3) la generación de conocimientos científicos a través de la investigación y
- 4) a transferencia de esta tecnología y conocimientos científicos hacia el sector productivo como una medida aprovechamiento de subproductos orgánicos en sus sistemas de producción.

Desde su establecimiento el módulo ha operado bajo la responsabilidad de dos docentes de la Facultad, cuatro servicios sociales y dos alumnos que realizan tesis de licenciatura, de manera permanente y que son encargados de diversas actividades de investigación, en colaboración con otras entidades académicas y productivas. En 2018 el módulo, pasó a formar parte del área de Investigación “Alternativas sustentables”, en donde además se incorporó el Módulo de aves, Módulo de forraje verde hidropónico y Hortalizas Orgánicas. En esta área de investigación, se suman alumnos que realizan 100 horas de servicio a la comunidad, como parte del proceso del servicio social (Imagen 1).

PRODUCCIÓN ACADÉMICA

Los productos académicos del Módulo de Lombricultura de FISPA han sido principalmente proyectos de tesis de licenciatura, en los que se han explorado dos vertientes: a) la producción y calidad de lombricomposta y lombriz en diversos sustratos y b) el uso de lombricomposta en cultivos de la región (Tabla 1, Imagen 2).



Imagen 1: Área de Módulos en FISPA.
Fuente: Propia.

TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN	VINCULACIÓN CON:
Hernández, Mora y Silva, 2002. Calidad del humus de la lombriz (<i>E. foetida</i>) producido en estiércol de bovino y pulpa de café.	Cafés de la Sierra S. A. de C. V. en San Pedro Soteapan, Ver.
Ramírez, S. 2005. Calidad de abono de lombriz producido a partir de estiércol de bovino y ovino.	Empresa Productos Agropecuarios Acayucan S. A. de C. V.
Rodríguez, F. 2006. Dinámica poblacional de <i>E. andrei</i> en residuos de hortalizas y estiércol de bovino.	CBTA del Municipio de Sayula de Alemán, Ver.
Gómez, N. 2006. Fertilización química y orgánica en maíz (<i>Zea mays</i> L.) ciclo otoño-invierno en el municipio de Acayucan, Ver.	Rancho los Navarro, Propiedad de Rodolfo Navarro.
Alvarez, J. y Rios, H. 2007. Producción de abonos orgánicos mediante lombricomposteo de excretas de cerdo de sistemas de traspatio y semitecnificados.	Unidades de producción de cerdos de los municipios de Minatitlán, Jáltipan, Acayucan y Hueyapan de Ocampo.
Armas, E. 2008. Evaluación de la producción de lombriz roja (<i>E. andrei</i>) en sustratos de ganado bovino, ovino, equino y porcino.	Unidades de producción del municipio de Acayucan.
Ramos, U. 2008. Manual de lombricompostaje para el manejo adecuado de los residuos vegetales y de jardinería.”	Instituto Tecnológico de Minatitlán.
Domínguez, 2009. Compostaje de residuos domésticos urbanos para su uso en la producción de hortalizas de traspatio en Acayucan. Ver.	Amas de casa del Ejido Teodoro A. Dehesa, Acayucan
Trujillo, D. 2010. Rendimiento y calidad de praderas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaza sometida a fertilización.	Rancho La Victoria, El Naranjo, Mecayapan, Ver.
Delgado y Joaquín, 2011. Comparación de composteo enzimático y con <i>E. andrei</i> para el tratamiento de residuos sólidos del rastro.	Planta Frigorífico Presidente Miguel Alemán, Acayucan, Ver.

Mateo, B. 2012. Producción de frijol utilizando composta obtenida por método enzimático, a partir de residuos procedentes de un rastro.	Planta Frigorífico Presidente Miguel Alemán, Acayucan, Ver.
Perea B., & Ramón S. L. 2014. "Evaluación de sustratos orgánicos en el cultivo de tomate rojo (<i>Solanum Lycopersicum</i>) bajo un invernadero rustico"	FISPA, Acayucan
Avila M. A. 2014. Comportamiento de <i>Eisenia fetida</i> (Savigny, 1826) en cuatro tratamientos con estiércol de conejo, en el municipio de Sayula de Alemán, Veracruz.	Rancho el Trébol. Sayula de Alemán, Veracruz
Rodríguez García S. & Méndez E. G. 2014. Dinámica poblacional de <i>Eisenia fetida</i> (Savigny, 1826) y <i>Eisenia andrei</i> (Bouché 1972) en tres sustratos diferentes	Rancho el Pedregal del municipio de Tatahuicapan de Juárez, Veracruz, y rancho el Trébol del municipio de Sayula de Alemán, Veracruz
Castro Malaga V. 2015 Comparación de diferentes sustratos para determinar la calidad del humus y comportamiento poblacional de la lombriz <i>Eisenia fetida</i>	Rancho la Escondida, Cosolecaque Veracruz y Asociación de Productores de Caña, del Ingenio Cuatotolapan ubicado en Juan Díaz Covarrubias.

Tabla 1. Actividades de investigación (Tesis), durante los últimos diecinueve años, en el módulo de lombricultura, de la FISPA, Universidad Veracruzana en Acayucan, Ver.



Imagen 2: Trabajos de Investigación, que derivaron en tesis.

Fuente: Propia.

Además, se ha colaborado en trabajos recepcionales realizados en otras instituciones, por estudiantes de FISPA y de Ingeniería Ambiental (Tabla 2).

TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN	REALIZADA EN:
Palafox, A. 2011. Uso de la lombriz roja de California para biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburo (tesis dirigida por la Dra. María del Carmen Cuevas Díaz).	Fac. de Ciencias Químicas, UV. Coatzacoalcos, Ver.
Armas P. 2012. Efecto de la relación carbono/nitrógeno sobre la actividad enzimática durante el proceso de lombricompostaje de residuos sólidos orgánicos municipales (tesis dirigida por el Dr. Enrique Alarcón Gutiérrez y la Dra. Isabelle Barois).	INBIOTECA-UV; INECOL, A. C.
Hernández, S. 2013. Crecimiento inicial y supervivencia de cinco especies arbóreas de importancia para conservación en sustratos con diferente fertilidad (dirección externa por el Dr. Víctor Manuel Peña Ramírez y el Dr. Martin Ricker).	Parque Ecológico Jaguaroundi, Coatzacoalcos, Ver., UNAM

Tabla 2. Colaboración con Otras Instituciones en la realización de Tesis.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y VINCULACIÓN

Los responsables del módulo han atendido a un promedio anual de 86 estudiantes de los diferentes períodos de la carrera de Ingeniero en Sistemas de Producción Agropecuaria, han realizado pláticas educativas a estudiantes y académicos de más de 20 instituciones educativas a diferentes niveles, que incluyen la transferencia de la tecnología a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la UV en Veracruz y los Institutos Tecnológicos de Acayucan, Minatitlán y Coatzacoalcos (Imagen 3 y 4).

Entre 2005 y 2006, se participó en los foros para la Elaboración de Proyectos de Educación y Capacitación Ambiental (Estrategia Veracruzana Educación Ambiental, 2005). De igual forma, se ha participado en otros foros de expresión y formación ciudadana de la región, desde las comisiones municipales de ecología y medio ambiente de Acayucan y Minatitlán, hasta grupos sociales, como la Pastoral Católica de Minatitlán y las asociaciones civiles Arroyo de Caña, de Acayucan, y Quetzalli, de Coatzacoalcos, destinadas a la promoción de una cultura ambiental de sus respectivos entornos. Durante diecinueve años, se ha brindado pláticas y cursos-taller, con

el objetivo de transferir las tecnologías de compostaje y lombricompostaje, a organizaciones de productores, organizaciones civiles y empresas en distintos municipios de la región (Tabla 3).



Imagen 3: Cursos a Instituciones educativas y grupos civiles.

Fuente: Propia.



Imagen 4: Participación en eventos regionales de capacitación.

Fuente: Propia.

Empresas y Organizaciones Civiles (Año)	Actividad realizada	Municipio (No. Personas beneficiadas)
Cafés de la Sierra S.A de C.V. (2002)	Transferencia de tecnología y capacitación	Soteapan (6)
Tsooka Teyoo A.C (2005)	Curso – Taller, amas de casa.	Chinameca (2);Tatahuicapan (8);Acayucan (3); Soteapan (4) Pajapan (4);
Productos Agropecuarios de Acayucan S.A de C. V. (2006)	Transferencia de Tecnología y asesoría técnica	Acayucan (4)
Quetzalli, A. C. (2009)	Pláticas y Transferencia de tecnología	Coatzacoalcos (80)
Organización de Palmicultores de la Región Sur de Veracruz (2010)	Pláticas sobre Compostas	Sur de Veracruz. Varios municipios (61)

Grupos de mujeres indígenas productoras de ovinos (2011)	Transferencia de tecnología.	Uxpanapa (12)
Parque Ecológico Jaguaroundi (2011)	Plática-taller sobre lombricomposteo (a público en general)	Coatzacoalcos (80)
Personal de la Dirección de Ecología Municipal de Nanchital, Ver. (2012)	Transferencia de tecnología (Personal del parque)	Coatzacoalcos (4)
Personal de la Dirección de Ecología Municipal de Acayucan, Ver. (2013)	Transferencia de Tecnología para Capacitadores de grupos de mujeres emprendedoras.	Acayucan (10)
Grupo de mujeres emprendedoras de Hipólito Landero, Municipio de Texistepec, Ver.(2014)	Platicas y transferencia de Tecnología de Lombricompostaje y su uso en la horticultura.	Texistepec, Ver. (15)
Telebachillerato (2018)	Platicas y transferencia de Tecnología de Lombricompostaje	Sur de Veracruz. Varios municipios (61)
Telebachillerato (2019)	Platicas y transferencia de Tecnología de Lombricompostaje	Sur de Veracruz. Varios municipios (61)
Telebachillerato (2020)	Plática en el plantel	Jesús Carranza (80)

Tabla 3. Empresas, Grupos y organizaciones civiles de la región sureste que se han atendido en el módulo de lombricultura de la FISPA.



Imagen 5: Pláticas a Instituciones educativas y grupos de productores.
Fuente: Propia.

Cursos de Educación Continua. Los cursos de Educación continua tienen como objetivo atender las demandas de capacitación de los docentes de la institución, así como de grupos organizados e Instituciones que lo requieran. El módulo de lombricultura a atendido a grupos de docentes y grupos de productores a través de dos temáticas principales que son: 1) Lombricultura y sus derivados y 2) Producción y Manejo de compostas y Lombricompostas (Ver Tabla 4 e Imagen 6).

Nombre del curso	Modalidad	Horas	Fechas
Curso de lombricultura y sus derivados	Presencial	22	25, 26 y 27 de abril de 2019
Producción y manejo de lombricomposta	Presencial	20	7,14 y 21 de junio de 2019

Tabla 4. Cursos de educación continua.

Universidad Veracruzana
Facultad de Ingeniería en
Sistemas de Producción
Agropecuaria

Informes
divasquez@uv.mx
givelasquez@uv.mx
dloro@uv.mx

COSTO: \$500

Cupo limitado
Abierta tu lugar en la Dirección de la Facultad

CURSO DE LOMBRICULTURA Y PRODUCTOS DERIVADOS
25, 26 Y 27 DE ABRIL DE 2019

TEMAS:

INFRAESTRUCTURA INSTALACIÓN Y COSTOS
Presentación e importancia de la Lombricultura.

MANEJO TÉCNICO DE LA LOMBRIZ ROJA DE CALIFORNIA
Biología de la lombriz (Identificación)
Especies comerciales
Siembra de la lombriz
Manejo y alimentación

PRODUCTOS DERIVADOS DE LA LOMBRICULTURA
Cosecha y desdoble
Productos derivados del cultivo de lombriz.
Características químicas de la lombricomposta.

Incluye:

- Diploma oficial de la Universidad Veracruzana por 22 hrs.
- Manual
- Asesoría virtual y presencial

¡Produce tu propia lombricomposta!

Imagen 6. Oferta de cursos de educación continua.

Fuente: Propia.

En los cursos de Educación continúa se han visto beneficiados más de cien personas, interesadas en conocer el establecimiento y manejo de la lombriz. Dentro de los principales grupos que se han atendido se encuentran los Telebachilleratos de la región a través de su supervisión escolar. Productores del Municipio de Jesús Carranza a través de la Dirección de Ecología Municipal y docentes de la Facultad interesados en la lombricultura.

COMENTARIOS FINALES

El Módulo de Lombricultura ha servido como espacio para la generación y aplicación de conocimiento, la diversificación de ámbitos de aprendizaje para los estudiantes del programa de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, y la transferencia de conocimiento a distintos actores de la sociedad civil, de los sectores productivo, educativo y social, de distintos municipios de la región sur de Veracruz.

Sin embargo, quedan aspectos pendientes como el seguimiento de las acciones de capacitación que se han llevado a cabo en la región, este seguimiento se ha tratado de llevar a cabo en lo que a investigación y vinculación se refiere, pero hace falta fortalecer el trabajo y sistematizar resultados, a fin de evaluar si el trabajo realizado está teniendo algún impacto en la región.

Por otro lado, se deben de abordar temas que amplíen y complementen el conocimiento del comportamiento de la lombriz en la región con el fin de mejorar y ampliar el campo de investigación. Otro de los aspectos que se debe fortalecer es la difusión del trabajo realizado en artículos científicos y de divulgación, pues si bien se ha participado en distintos tipos de foros con conferencias o ponencias (congresos, foros, etc.), es necesario el trabajo en publicaciones de otro nivel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez J. y Ríos H. 2007. Producción de abonos orgánicos mediante lombricomposteo de excretas de cerdo. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana, Acayucan, Veracruz. México.

Aranda, E., I. Barois, P. Arellano, S. Irisson, T. Salazar, J. Rodríguez & J.C. Patrón. 1999. Vermicomposting in the tropics. Pp. 253-287. In: Lavelle, P., L. Brussaard, y P. Hendrix. (Eds.): Earthworm Management in Tropical Agroecosystems. CAB International. Oxford, UK.

- Armas G. E. M. 2008. Evaluación de la producción de lombriz roja (*Eisenia andrei*) en distintos tipos de sustratos en el módulo de lombricomposta de la FISPA. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana, Acayucan, Veracruz. México.
- Ávila M., A. 2014. Comportamiento de *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) en cuatro tratamientos con estiércol de conejo, en el municipio de Sayula de Alemán, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana, Acayucan, Veracruz. México.
- Capistrán, F, Aranda E. & Romero J. C. 2004. Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje. Segunda reimpresión. 2Ed. Cromocolor. México D.F. 150 p.
- Castro Malaga V. 2015 Comparación de diferentes sustratos para determinar la calidad del humus y comportamiento poblacional de la lombriz *Eisenia fetida*. Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria Universidad Veracruzana. Acayucan, México.
- Delgado M.H. & Joaquín C.,H. 2011. Comparación de dos alternativas para el tratamiento de residuos sólidos de la Planta Frigorífico Presidente Miguel Alemán. Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria Universidad Veracruzana. Acayucan, México.
- Dominguez, J. 2004. State-of-the-art and new perspectives on vermicomposting research. In: Edwards C.A, (Ed.). Earthworm Ecology. CRC Press LLC. Boca Raton, USA. Pp. 401-424.
- Domínguez, J. & Edwards C.A. 2011. Biology and ecology of earthworm species used for vermicomposting. *En*: Edwards, C.A., Arancon, N. Q. Sherman. R. Vermiculture Technology. Earthworms, Organic Wastes, and environment Management. Ed. Taylor y Francis Group.USA. Pp. 27-40.
- Domínguez, L. M. 2009. Compostaje de residuos domésticos urbanos para su uso en la producción de hortalizas de traspatio en Acayucan. Ver. Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria Universidad Veracruzana. Acayucan, México.
- Gómez P, N. & Gómez P, L.E. 2006. Fertilización química y orgánica en maíz (*Zea mays* L.) ciclo otoño-invierno en el municipio de Acayucan, Ver. Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria Universidad Veracruzana. Acayucan, México.
- Hernández G, V, Mora A, L.A., & Silva B. S. 2002. Calidad del humus de la lombriz (*Eisenia foetida*) producido en estiércol de bovino y pulpa de café. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana, Acayucan, Veracruz. México.

- Hernández L., S. 2013. Crecimiento inicial y supervivencia de cinco especies arbóreas de importancia para conservación en sustratos con diferente fertilidad. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana, Acayucan, Veracruz. México.
- James, S. W. & Guimarães, A. 2011. Discovery and development of new species for vermiculture. *En*: Edwards, C.A., Arancon, N. Q. Sherman. R. Vermiculture Technology. Earthworms, Organic Wastes, and environment Management. Ed. Taylor y Francis Group. USA. Pp. 41-52.
- Mateo, B. 2012. Producción de frijol utilizando composta obtenida por método enzimático, a partir de residuos procedentes de un rastro. Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana. Acayucan, México.
- Perea B., & Ramón S. L. 2012. Evaluación de sustratos orgánicos en el cultivo de tomate rojo (*Solanum lycopersicum*) bajo un invernadero rústico. Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana. Acayucan, México.
- Ramírez C.,S. 2005. Calidad del abono de lombriz a partir de dos sustratos: estiércol de bovino y ovino de la empresa de productos agropecuarios Acayucan. Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana. Acayucan, México.
- Ramos, J,U. 2008. Manual de lombricompostaje para el manejo adecuado de los residuos vegetales y de jardinería." Manual para obtener el grado de licenciatura, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria Universidad Veracruzana. Acayucan, México.
- Rodríguez G.F. 2007. Dinámica poblacional de *Eisenia andrei* en residuos de hortalizas y estiércol de bovino. Tesis de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana Acayucan, México.
- Rodríguez García S. & Méndez E. G. 2014. Dinámica poblacional de *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) y *Eisenia andrei* (Bouché 1972) en tres sustratos diferentes. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana, Acayucan, Veracruz. México.
- Trujillo, D. 2010. Rendimiento y calidad de praderas de *Panicum maximum* cv. Mombaza sometida a fertilización en Mecayapan, Veracruz. Tesis de licenciatura, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria Universidad Veracruzana. Acayucan, México.

SEQUÍA, VULNERABILIDAD HÍDRICA Y UN CAMINO HACIA EL PROGRAMA DE SERVICIOS CLIMÁTICOS, REFLEXIÓN SOBRE UNA EXPERIENCIA EN LOS PROCESOS DE CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN A NIVEL MUNICIPAL EN EL CONTEXTO DE PLANES DE ACCIÓN CLIMÁTICA

*Alejandra Pacheco Mamone,
Paulo Alvarado Landero,
Aldo López Mejía*

INTRODUCCIÓN. PRIMER ACERCAMIENTO HACIA UNA EXPERIENCIA COPARTICIPATIVA, TALLERES DE CAPACITACIÓN PARA ELABORACIÓN DE AGENDAS CLIMÁTICAS MUNICIPALES

El presente texto pretende generar una reflexión a partir de la doble experiencia del trabajo a través de los talleres de capacitación instrumentados como apoyo hacia la elaboración de las agendas climáticas municipales en período 2019-2020, con la implementación de sus medidas de mitigación y adaptación; así como el diseño de indicadores y estudios aplicados que fortalecieron temas claves en la interacción y transferencia de conocimiento tanto a nivel municipal como en otras instancias institucionales, así como en la comunicación de riesgo para acciones de prevención y adaptación, en la sociedad civil.

Este enfoque toma fundamento en varios pilares: enfoque de servicios climáticos, enfoque de vulnerabilidad -riesgo, cambio climático y educación para la adaptación. Y en nuestro caso tomaremos como un estudio de caso el uso de datos vinculados en particular al tema sequía y vulnerabilidad hídrica. Y el enfoque de cambio climático y educación para la adaptación involucra la toma en cuenta de nuevas perspectivas transversales en procesos locales regionales, donde los datos ambientales deben ser involucrados en perspectivas que lleven en cuenta aspectos cognitivos como distancia al riesgo, prácticas culturales, percepción de resiliencia institucional entre otras. La situación de vulnerabilidad hídrica y el estado de sequías prolongadas, así como intensificación de ondas de calor han resultado emergentes de gran urgencia a partir de la experiencia de los talleres para elaboración de las agendas

climáticas municipales, que fueron cursados durante 2019 para 11 municipios de la norte del país. La unidad de cambio climático viene generando una serie de semáforos, con base a los metadatos históricos proporcionados por monitor de sequía CONAGUA, CAEV y otras fuentes, a fin de 2019 se tenían 201 de 212 municipios involucrados en alguna categoría de sequía, con una incidencia agudizada desde el año 2011. En tanto los datos de CAEV sobre fuentes de abasto muestran una situación grave con más del 80% de fuentes de abasto comprometidas por déficit hídrico. El contraste entre percepciones con base a experiencia desde cada actor y grupos, con los datos y nuevos análisis en una perspectiva histórica permite observar diversas actitudes que inciden en la acción y toma de decisiones a varias escalas territoriales, y que en ocasiones involucran conflictos, subestimación de contextos o problemáticas de integración.

Veamos brevemente algunas consideraciones del contexto en el cual se sitúa la experiencia que abordaremos.

A nivel internacional, el principal organismo encargado de generar directrices sobre la variabilidad climática, el panel intergubernamental de cambio climático se encarga de problemáticas de región, establece grados de avance y acuerdos por país y zonas en riesgo. (IPCC 2016, IPCC 2014, IPCC 2013). Según el reporte especial (*Calentamiento global de 1,5°C, 2019*) se estima que las actividades humanas han causado un calentamiento de aproximadamente 1,0°C (calentamiento promedio de un periodo de 30 años). Dentro del cual se ha percatado de la tendencia prolongada de calentamiento que existe desde la época preindustrial, la temperatura media global en superficie observada en el decenio 2006-2015 fue 0,87 °C más alta (rango probable entre 0,75 °C y 0,99 °C) que el promedio del período 1850-1900. El panorama global muestra que, según el Reporte del clima en México, 2020 de acuerdo con la base de datos del Copernicus Climate Change Service/ECMWF, el mes de abril de 2020 se ubicó como el segundo abril más cálido del registro, con una anomalía de temperatura del aire a nivel del mar a escala global de +0.70 °C por arriba del promedio; tan solo 0.01°C más fresco que abril de 2016 considerado como el abril más cálido del registro tomando como referencia el periodo climatológico 1981-2010. Los diversos gases de efecto invernadero generados con el acelerado desarrollo industrial y las transformaciones de la sociedad moderna, han acelerado dramáticamente el proceso de calentamiento global acentuando los impactos derivados. Cambios en el patrón de lluvias, aumento de temperaturas, disminución del número de días fríos y aumento en frecuencia y duración de los periodos cálidos, mayor frecuencia de eventos hidroclimáticos extremos, como sequías o huracanes; así como cambios en la fenología de animales y plantas que puede tener como consecuencia alteraciones no sólo a nivel de ecosistemas, sino también en la productividad de los cultivos afectando a nivel económico y de salud de manera

desigual a lo largo del planeta, reduciéndose la productividad hasta el 50% en las zonas tropicales y secas (Barrasa García 2017) En este contexto a nivel nacional, En 2015, el grupo de especialistas en cambio climático, con la participación de SEMARNAT, SEGOB, IUCN, aportó recomendaciones ligadas a una agenda que cubría escenarios hasta 2030 a diversas escalas de complejidad (SEMARNAT-SEGOB-IUCN 2015). Por otra parte, la Ley de cambio climático (06/06/2012) y su reforma del 02/04/2015, regresan sobre puntos clave en los que se inserta esta propuesta como acciones para reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático y fortalecer la resiliencia. A partir de estos y otros documentos nacionales e internacionales se elaboraría el Plan Estratégico de Cambio climático 2013-2018. A nivel de Estado tenemos la última reforma a la Ley estatal de mitigación y adaptación al cambio climático generada el 2 de julio de 2013. México mantiene su compromiso internacional a través de las contribuciones previstas determinadas, a nivel nacional para la adaptación ante el cambio climático.¹ Para México de esos compromisos se destacan: alcanzar para 2030 una tasa cero de deforestación, reforestar las cuencas altas y medias con especies nativas, aumentar la captura de carbono, vigilar y proteger los sistemas costeros, regular el control de emisiones, incrementar los recursos financieros para la prevención de desastres, aumentar la resiliencia de la población en el 50% de los municipios más vulnerables, asegurar la capacitación y la participación de la población de las políticas de adaptación. En este escenario además dos instrumentos son claves, los inventarios a nivel nacional y estatal de Gases de efecto invernadero, y la Evaluación estratégica del avance subnacional de políticas de cambio climático coordinado por INECC.

A nivel estatal de forma resumida podemos mencionar que se dispone de Ley estatal de cambio climático con su última reforma en 2 de julio de 2013, Ley de compras sustentables publicado en la Gaceta número extraordinario 280, 13 de julio 2018, Lineamientos para la elaboración de las agendas sectoriales, número extraordinario 234, 13 de junio de 2017, y Lineamientos para la elaboración de las agendas climática municipal, número extraordinario 242, 18 de junio 2018. Así como otros documentos tales como el reporte México Low emissions development Program (MLED) (SEDEMA/USAID 2014), Plan Estratégico para las energías renovables del Estado de Veracruz (SEDEMA2014), Programa Sectorial de Medioambiente 2019-2024, El documento Veracruz ante el cambio climático, 65 medidas mínimas (PECCUV,

¹ Las contribuciones son los esfuerzos que realizan los países de lograr la reducción de GEI y evitar el ascenso de temperatura a nivel global manteniendo el techo de ascenso debajo de los 2°C. Las Partes presentan sus contribuciones acordes a sus respectivos niveles de preparación técnica y conforme al tipo de contribución elegida. En este contexto, el contenido de una INDC depende de procesos nacionales, las prioridades, circunstancias y capacidades de cada país dentro del marco global hacia una baja emisión de gases de efecto invernadero.

2019) entre otros. Las reflexiones de este texto se inscriben en este contexto citado en el cual el trabajo de capacitación para elaboración de agendas municipales de cambio climático, que llevarán su posterior sistema de monitoreo, reporte y verificación pretenden a nivel de estado contribuir con el aporte nacional para la contribuciones y compromisos citados de México ante IPCC.

RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA METODOLOGÍA

El diseño de abordaje para construir esta experiencia involucró una amplia convocatoria a municipios de la región norte de Veracruz, resultado de la cual con los municipios que respondieron a dicha cita, se iniciaron las labores de información y programación. En este contexto el Municipio de Poza Rica a través de sus autoridades propusieron acoger las actividades en su sede, a la vez que colaborar en el proceso de difusión. La decisión de iniciar la convocatoria de la nueva fase de trabajo con municipios de la región norte, fue realizada con base a una revisión de la atención que habían recibido las regiones de Veracruz, y con base a sus antecedentes de vulnerabilidad. En esta primera etapa se brindaron 5 talleres de agosto a diciembre y se participó de la organización de un Foro ambiental de cierre en el municipio de Tantoyucan con el liderazgo del Tecnológico de dicha región. Así como se continuaron asesorías, para la elaboración del documento final durante primer semestre de 2020. El diseño de contenidos fue realizado por parte del equipo de la Unidad de Cambio climático para algunos temas, y mediante acuerdo de colaboración con Centro de ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana, y El Colegio de Veracruz, para otros temas. De esta forma los tópicos tratados abarcaron un amplio rango que incluyó: conceptos introductorios al cambio climático y variabilidad climática, evolución histórica y situación actual; panorama de aspectos legislativos, jurídicos y de planeación a nivel internacional, nacional, estatal; Introducción al enfoque de vulnerabilidad y riesgo, con revisión por sectores y territorio; conceptos sobre mitigación y adaptación basada en ecosistemas y en comunidades, desarrollo de medidas de mitigación y adaptación; gases de efecto invernadero y herramientas asociadas a su evaluación, bosques, y cambio climático.

Los municipios asistentes que continuaron toda la capacitación fueron: Álamo Temapache, Cazones de Herrera, Chicontepec, Chontla, Coatzintla, Pánuco, Poza Rica de Hidalgo, Tuxpan. Los tecnológicos asistentes fueron Tecnológico de Alamo, Tecnológico de Chicontepec, Tecnológico de Gutiérrez Zamora, Tecnológico de Naranjos, Tecnológico de Panuco,

Tecnológico de Poza Rica, Tecnológico de Tantoyuca. La dinámica de trabajo incluyó una tríada, a partir de la cual se trabajó con bloques de exposición teórica, preguntas, y actividades de dinámicas por grupos sobre problemáticas, y presentaciones subgrupales asociadas a las temáticas. Como parte de esto también se accedió a dinámicas sobre herramientas de escenarios climáticos, así como cartografías desarrolladas por la Unidad y uso de atlas interactivos, aspectos que de forma particular abordaremos en el ítem 2. En cada cierre de actividad temática, se recuperaban además las sugerencias para ampliar información e incluir nuevos tópicos. Y el evento de último taller se realizó un balance final del trabajo con los asistentes. A continuación, veremos tres aspectos que resumen los principales emergentes de este proceso. El primero se focaliza en una revisión de actitudes, expectativas, y demandas de los participantes, el segundo se centra en las propuestas surgidas desde los participantes, autoridades municipales y académicos de tecnológicos, el tercero, el comportamiento frente al uso de herramientas diversas de planeación, evaluación y monitoreo.

PERCEPCIONES, ACTITUDES Y EXPECTATIVAS

a.- Las percepciones iniciales de los participantes estuvieron focalizadas en confirmar la continuidad del trabajo y la cercanía de los instructores. Esto debido a que los asistentes expresaron que la región de alta vulnerabilidad había estado por largo tiempo con escasa atención gubernamental.

b.- Otro elemento emergente expresado enfáticamente fue la consideración de no postergar temas sentidos como urgentes tales como: eventos extremos que a diversa escala afectaban la región con énfasis en sequías, aunque también el problema de deslizamientos asociados con lluvias intensas. Contaminación de cauces de agua y su regulación. Planificación de medidas de adaptación por sectores.

c.- El encuadre panorámico de recursos normativos jurídicos, y de planeación a través de sus escalas internacional, nacional, estatal fue bien recibido, se observó desconocimiento general de buena parte de los materiales, y se hizo necesario profundizar en información sobre redes que unían las tres escalas citadas.

d.- Con respecto a las temáticas, la actitud y disposición para reflexión y problematización fue muy alta para todos los presentes, así como su interés en el intercambio de experiencias.

Dentro de ello destacaría por tópicos como ejemplos: en el tema de vulnerabilidad y riesgos

- **Bosques y cambio climático:** se manifestó gran interés por la comprensión de acciones de mitigación que involucraran modelos diversos de restauración ecológica, así como la planificación de adaptación de especies para tales fines.
- **Cultivos, actividades agrícolas y ganaderas:** Se presentó una inquietud y expectativas relativas a dos aspectos, por una parte, la mejor forma de prever temporadas estacionales de mayor riesgo, y mecanismos de evaluación para adaptación de cultivos a los nuevos horizontes de riesgo, y, por otra parte, fue muy claro la necesidad de profundizar indicadores y estudios aplicados para la evaluación de plagas asociadas con los cambios recientes de temperatura, humedad, dinámica de vientos etc.
- **Adicionalmente se reconoció que el impacto del avance ganadero realizado sin control representa una fuerte contribución a los gases de efecto invernadero. Sin embargo, su regularización mediante sistemas planificados de rotación de pastos, regulación del hato, combinación de métodos de forrajeo con especies nativas, bancos de semilla, etc., reutilización de excrementos, pueden ser auxilio para la mejora de esta actividad y reducción de su impacto directo. Así como se mostró una alta expectativa en la posibilidad de desarrollar pilotos para la conversión de residuos de esta actividad en biogás.**
- **Dentro del tema eventos extremos, Sequía focalizó la atención de todos los municipios, debido a la situación de alta vulnerabilidad, y la escasez de recursos y falta de ejercicios de planeación más apropiados. Particularmente este aspecto lo retomaremos en el ítem 1.2., dado que fue un tema tratado en particular y con diversas herramientas.**

Dentro del tema desarrollo de medidas de mitigación y adaptación.

- **La comprensión del enfoque de adaptación basado en ecosistemas y en comunidades, fue de gran ayuda, dado que no se conocía como tal por los asistentes. Se manifestaron muchos aportes, dentro de los cuales se señaló por ejemplo la especial necesidad de llegar a acuerdos intermunicipales e intramunicipales con diversos actores para trabajar con enfoque de cuenca. Siendo este otro elemento movilizador dado que también surgió la apropiación de este concepto con otros enfoques más recientes, destacándose que el trabajo por cuenca no involucra sólo la consideración de delimitaciones hidrológicas y biofísicas sino el enfoque social de cuenca o etnocuenca.**

- Un punto aparte tuvo el tema de regulación de residuos, y sus posibilidades de transformación como fuera mencionada anteriormente para el caso particular de ganadería. En este punto los asistentes hicieron hincapié en un enfoque a aplicar que pudiera coordinar medidas con base al cruce de una estrategia integral: a.- educación para el reúso y reciclaje con participación activa de la población, b.- acercamiento a empresas para elaboración de planes de atención a esta propuesta, c.- revisión de fondos para aplicación de tecnologías alternativas en el manejo de residuos.
- Otro ítem a considerar de importancia se vinculó con el desarrollo de estrategias planificadas para zonas rurales que involucraran captación de agua de lluvia y su acondicionamiento por largo tiempo con procesos de purificación incluidos, y especialmente se incluyó el punto: desarrollo de pilotos de agua de niebla, y rocío para zonas con secas prolongadas.
- Por otra parte, el Tema Inventario de gases de efecto invernadero, se consideró otro tema de relevancia, dado que el único inventario no publicado data del año 2010, y el Estudio de escenario de emisiones para Veracruz México Low emissions development Program (MLED) (SEDEMA/USAID 2014), toma base en datos del anterior inventario. En referencia a este punto, ampliaremos en el punto final.

Por último, destacamos dos puntos adicionales:

Si bien hubo acuerdo en que el tema sector energético, y energías alternativas requería de ampliar información en un taller específico para ello, se manifestó interés en particular por profundizar el análisis del tema energía solar, sus alcances, limitaciones, posibilidades, en particular. Este punto fue posteriormente considerado junto a autoridades de la Comisión Estatal de energía, con quienes SEDEMA está en el proceso de elaboración de acuerdo.

Se revisó adicionalmente la necesidad de tener una capacitación específica sobre el tema ruteo de fondos nacionales, internacionales, esto fue ampliado en el último taller, así como en el Foro ambiental con sede en Tantoyucan. Se constató que el conocimiento de fondos, reglas de operación, y dinámicas de fondos nacionales e internacionales era bajo o ausente entre los asistentes, por lo que fue brindado como complemento un primer taller de marco lógico y elaboración de proyectos para este tópico, así como un grupo de ejemplos con requisitos y modalidades para fondos diversos.

En cuanto a las propuestas realizadas por los asistentes, se resumen en la tabla a continuación

PROPUESTAS	EXPECTATIVAS
1. Configurar estrategias de comunicación y grupos de forma intramunicipal e intermunicipal.	Facilitar la revisión de problemáticas comunes, y que se puedan unir esfuerzos en acuerdos, y búsqueda de fondos.
2.- Conformación de grupos de trabajo interstatal.	Facilitar revisión de temas comunes, acuerdos regionales. Se espera que los consensos eviten que algunos Estados operen presión sobre otros.
2. Enfoque integral de cuencas, integración de este concepto para la gestión hídrica y para el aprovechamiento de recursos.	Facilitar un diseño de planeación que permita identificar más fácilmente riesgos así como conformar una herramienta para acuerdos territoriales.
3.- Establecimiento de mesas de trabajo durante 2020, donde se integren, como ejemplo autoridades municipales, cuerpo académico de División de tecnológicos, empresas.	Favorecer el diálogo y desarrollo de estrategias y medidas consensadas sobre puntos clave como los temas: sequía, contaminación, gestión hídrica, manejo de residuos.
4.- Capacitación específica para actualización de inventarios GEI	Alineamiento con la estrategia nacional de evaluación de GEI, y mejor de sistemas de monitoreo, reporte verificación.
5.- Capacitación para ruteo de fondos ambientales.	Mejorar la planificación y gestión de recursos para el desarrollo de medidas de mitigación y adaptación.

RESPUESTA ANTE LAS ACTIVIDADES CON HERRAMIENTAS DIAGNÓSTICAS Y DE PLANEACIÓN

a.- Indicadores, semáforos ambientales, y escenarios desarrollados internamente por la UCC y por colaboradores académicos para SEDEMA.

Con el objetivo de desarrollar una estrategia de herramientas de apoyo técnico, el equipo de la unidad de cambio climático se dio a la tarea de desarrollar algunos productos que sobre diversos temas permitieran auxiliar en el proceso de los planes de acción climática

municipal, así como en las agendas sectoriales de cambio climático de 19 secretarías, y aportar también a público en general. Con este fin y dado el espacio acotado, observaremos los dispositivos desarrollados para tema de **sequía y vulnerabilidad hídrica primero.**

Se considera que se manifiesta una sequía cuando existe una deficiencia de humedad o precipitación anormal y persistente durante un periodo de tiempo dado, y que tiene un impacto adverso sobre la vegetación y los animales, incluido el ser humano. El periodo de tiempo que se considera para considerarla está relacionado con el promedio histórico del sitio (IMTA, 2019). Sin embargo, dependiendo del punto de vista del estudio existen diferentes definiciones para sequía, considerando variables integradas, meteorológicas, económicas, y sociales. La sequía es un fenómeno que se presenta de manera lenta y poco notoria, pero cuando ésta ocurre, las actividades agrícolas, ganaderas e industriales se ven afectadas muy críticamente. Debido a ello, el estudio de las sequías es importante, ya que implica fuertes pérdidas económicas para las personas y graves impactos al medio ambiente que las padece (García Jiménez et al., 2014). Para su mejor estudio, considerando los niveles de afectación, la sequía se divide por niveles de intensidad, desde anormalmente seco (Sequía D0), caracterizada por sequedad de corta duración y leve intensidad, crecimiento lento de cultivos, con riesgos de incendios superior al promedio, hasta llegar a la sequía excepcional, caracterizada por una manifestación de tiempo de 1 a 10 años, escasez extrema en ríos, presas, u otros cuerpos de agua, pérdidas excepcionales de cultivos, pastizales, aumento de incendios forestales, grave afectación de ganadería, (Sequía D4). A nivel de nacional se tienen varios sistemas de monitoreo de sequía, siendo el que se tomó como base para los productos elaborados por SEDEMA, el monitor de sequía de CONAGUA-Servicio meteorológico, el mismo integra datos provenientes de: Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI), Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket CPC-NOAA, Índice Normalizado de Diferencia de la Vegetación (NDVI), Anomalía de la Temperatura Media, Porcentaje de Disponibilidad de Agua en las presas del país y la aportación de expertos locales.

Mencionamos que la UCC, ha continuado desarrollando otros semáforos ambientales como el correspondiente a análisis históricos de incendios forestales, análisis de uso de vegetación y zonas de vulnerabilidad por cambio de uso de suelo, y se prevé durante el presente año análisis de datos respuestas de ríos frente a diversos escenarios de lluvia. Así como en colaboración con COLVER: análisis de indicadores climáticos históricos desde 1908 a 2019, y con Universidad Veracruzana, Centro de Ciencias de la tierra y Facultad de Instrumentación electrónica: datos de análisis de ondas de calor.

De esta forma veremos primero algunos desarrollos internos del equipo y luego veremos a la vez el aporte como ejemplo de los escenarios especialmente diseñados por los investigadores Hoyos, y Jácome de la Universidad Veracruzana a solicitud de la UCC-SEDEMA.

Con base a la problemática constatada en revisión histórica de bases de datos como de los reportes de Secretaria de Protección civil, INIFAP; PRONACOSE, y las comunicaciones realizadas por diversos municipios, se estableció un proceso para generar las siguientes cartografías de apoyo con el enfoque de semáforo ambiental, es decir una herramienta que permite señalar con una escala o graduación que mejora la comprensión de un fenómeno de riesgo, y permite tomar acciones en concordancia.

Para este fin, la UCC estableció comunicación con autoridades de CAEV, CONAGUA; PROTECCIÓN CIVIL, INIFAP, entre otras instituciones, derivado de lo cual se obtuvieron diversas bases de datos e información de relevancia para la comprensión y planificación de medidas ante fenómenos extremos como son sequías e inundaciones.

1.-De esta forma se desarrolló con base a los datos proporcionados por Conagua, referidos a cortes históricos del monitor de sequía, un análisis de cortes nuevos con base a los registros quinquenales desde 2003-2020, y que permite ver una graduación intracategorías más fina, generando nuevos shapes, considerado las sequías desde D1 a D4, lo que mejora la apreciación en conjunto, así como permite una observación territorial con graduaciones más finas en base a los eventos discriminados y que se presentan en Anexos. En general, se considera que se manifiesta una sequía cuando existe una deficiencia de humedad o precipitación anormal y persistente durante un periodo de tiempo dado, y que tiene un impacto adverso sobre la vegetación y los animales, incluido el ser humano. El periodo de tiempo que se considera para considerarla está relacionado con el promedio histórico del sitio (IMTA, 2019). Sin embargo, dependiendo del punto de vista del estudio existen diferentes definiciones para sequía. En México se desarrollaron varios monitores el desarrollado por IMTA, por UNAM, y por CONAGUA –Servicio meteorológico nacional que es el que hemos tomado en consideración, y se integra por: Índice Estandarizado de Precipitación, Anomalía de la precipitación, Anomalía de la temperatura media, Índice de Severidad de Sequía de Palmer, Porcentaje de la precipitación Normal, Índice de Salud de la Vegetación, Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada, Porcentaje de la Humedad del suelo, Porcentaje de la Evaporación, Porcentaje de almacenamiento en presas y lagos.

2.- Con base a los datos básicos, proporcionados por CAEV, de estado de fuentes de abasto se desarrolló otra semaforización territorial considerando la situación de contaminación y déficit hídrico, por municipios, localidades, y tipologías de déficit. Misma que se adjunta en Anexos.

3.- Por otra parte, a través de la colaboración con el equipo de Dr. Claudio Hoyos y Dr. Jácome, se desarrollaron escenarios de precipitaciones con retorno a 10, 50 y 100 años para todo el territorio veracruzano. Las inundaciones son una de las problemáticas a que se enfrentan el estado de Veracruz causadas por eventos de precipitación intensos. Estas inundaciones ponen en riesgo a la población que se encuentran cercanas a cuerpos de agua y/o ríos. Por lo que se requiere realizar herramientas que nos ayuden a mitigar los efectos. Uno de los métodos y/o técnicas para comprender y analizar los eventos intensos de las precipitaciones son las isolíneas de las variables intensidad, duración y el periodo de retorno (mejor conocidas por sus siglas IDT), donde la intensidad de la lluvia se define como la cantidad de agua de lluvia que cae, en un punto y por unidad de tiempo, es decir la cantidad de lluvia en mm por hora; en cuanto a la duración es el tiempo que transcurre desde que inicia la precipitación de la tormenta hasta que ésta cesa.

4.- Adicionalmente a partir también de datos de CONAGUA y de Secretaría de Protección civil, por acuerdo de colaboración con El Colegio de Veracruz, bajo la guía de la Dra. Ofelia Valdés se inició la exploración de datos y cálculo de 21 indicadores de cambio climático en seguimiento a propuesta de indicadores alineados con IPCC, desarrollada por Mtro. Jorge Luis Vázquez (2010) de Universidad Veracruzana, así como se desarrollaron cartografía de cortes históricos de sequía y territorialización de declaraciones de sequía.

b.- Herramientas ya disponibles que se utilizaron en el curso:

- Atlas interactivo de vulnerabilidad ante cambio climático desarrollado por INECC.
- Atlas estatal de riesgo desarrollado por Secretaria de protección civil
- Escenarios Low Emissions, desarrollados en 2014 por SEDEMA y USAID.

PRINCIPALES EMERGENTES EN LA INTERACCIÓN CON LAS HERRAMIENTAS ANTES CITADAS

* - Dentro de los principales emergentes se halló la posibilidad de tener acceso a datos locales y regionales actualizados, pudiendo contrastar y reflexionar sobre diferencias ambientales grandes: norte, centro, sur, y heterogeneidad intrarregional.

*- Del encuentro de autoridades municipales con académicos de Dirección de Tecnológicos, surgieron ideas para la realización de un primer Foro ambiental regional en diciembre en

Tantoyucan, así como la propuesta de ir consolidando acuerdos trilaterales, Municipios, Sedema, Tecnológicos.

* - El enfoque de cuenca, y el enfoque de riesgo-vulnerabilidad², fueron adoptados con gran entusiasmo por los asistentes. Dentro de este contexto se destaca que para el tema cuenca, se revisaron las consideraciones del tema campo-ciudad, usuarios de zonas altas y bajas, así como la necesidad de profundizar temáticas no sólo de cuantificación biofísica, sino criterios etnográficos y socio ambientales. También derivado de esto, se planteó la necesidad de construir dispositivos que permitieran la comunicación intermunicipal, que inicialmente podrían tomar apoyos en consejos consultivos ambientales, pero no únicamente.

*- Planteo de redes de aprendizaje regional, interestatal. Esto se vio como necesario para reunir esfuerzos y hacer sinergias en temáticas comunes con Estados vecinos como Oaxaca o Tabasco.

*- En general todas las herramientas citadas movilizaron las diversas temáticas, y permitieron una doble ubicación de los asistentes, el trabajo con los datos concretos, y el cruce con la experiencia vivida, que reactivó la perspectiva para el tratamiento de varios temas como la relación deslaves, impacto de lluvias, con uso de suelo, deforestación. O la relación sequía con balance hídrico de cuencas, bosques, previsión de nuevas tecnologías de cosecha de agua.

*- En particular la revisión de datos del escenario México Low emissions development Program (MLED) (SEDEMA/USAID 2014), permitió replantearse el problema de emisiones por sectores, así como la necesidad de actualización del inventario estatal. Proceso que comienza a reactivarse a través de un acuerdo SEDEMA INECC, quien está ofreciendo capacitaciones con tal fin para funcionarios de SEDEMA y autoridades municipales.

² El enfoque ecosistémico de cuencas es una estrategia para la gestión integral de suelo, agua y recursos vivos que promueve la conservación y el uso sostenible en una manera equitativa. El enfoque coloca a la gente que vive en los ecosistemas y a sus medios de vida en el centro de las decisiones sobre la gestión y la protección. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2006-003.pdf>. Y el enfoque de vulnerabilidad-riesgo involucra básicamente dos núcleos temáticos, por una parte del concepto de la construcción social del riesgo (García Acosta, 2005, El riesgo como construcción social, y la construcción social de riesgo, Desacatos, núm. 19, septiembre-diciembre, 2005, pp. 11-24), y por otro la vulnerabilidad vinculada con riesgo y amenazas, recuperando la valoración de los factores de exposición actual y futura, y sensibilidad actual y futura, para la construcción de escenarios de impacto potencial y medición de capacidad adaptativa. <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-80125>, siguiendo las directrices de INECC.

Finalmente, dos puntos clave también fueron tratados:

- El estado de las estaciones climáticas, de servicio meteorológico en el territorio Veracruzano y que según datos del equipo de COLVER y de Centro de Ciencias de la tierra, de 181 estaciones, solo 44 se hallan en condiciones apropiadas, es decir con datos históricos continuos, con valores revisados no anómalos, etc.

Lo cual conduce a la urgente necesidad de instrumentar de forma colectiva una mejora, en la cual los municipios podrían participar, siendo auxiliados en la capacitación técnica por miembros de la academia, de SEDEMA y de servicio meteorológico, para instalar nuevas estaciones climáticas.

- Adicionalmente se consideró importante poder intercambiar información entre municipios, y entre diversos actores académicos e instituciones pertinentes, sobre datos climáticos, meteorológicos, dado que la situación muestra un panorama de baja cooperación, poco flujo de información que permanece en compartimentos estanco. Todo lo cual se espera mejorar con el proceso del Programa de servicios climáticos para Veracruz que comentaremos más abajo.

REFLEXIONES FINALES

El éxito de las medidas de adaptación impulsadas desde los gobiernos de cada país está, entre otros factores, en función de la capacidad de adaptarse a las nuevas condiciones sociales y ambientales, así como a la habilidad de los actores de capitalizar las oportunidades disponibles (Klein et al., 2014) para entender, asumir e implementar las acciones y compromisos relacionados con esas medidas de adaptación. Como han documentado varios autores (Barrasa et al 2017, Antonio, F y Vergés R.2014, Magrin y Marengo 2014), entre las limitaciones para aprovechar las oportunidades de adaptación al cambio climático en las regiones señaladas, la percepción del riesgo, que está directamente influenciada por aspectos éticos y de valores, del nivel cultural y de conocimiento de la población, la construcción de capacidades locales y la transmisión de información a los tomadores de decisiones son claves. Por otra parte, también las sinergias institucionales son fundamentales y en este punto la capacidad de permeabilidad y flexibilidad institucional y no verticalismo en las interacciones con la población civil y diversas otras instancias de órdenes de gobierno, es un elemento fundamental que requiere una revisión y ejercicio permanente. En tal sentido los escenarios de educación, capacitación, aprendizajes y transferencia de conocimiento son verdaderas áreas de experimentación de procesos que pueden contribuir a tales fines. Por ejemplo, la percepción del riesgo, está modulada por representaciones sociales, e involucra

percepciones, concepciones, opiniones, y otros tipos de conocimiento de sentido común. Las consideraciones sobre distancia al riesgo, vulnerabilidad, y las actitudes que tomará la población frente a los peligros, no dependen o son influidas únicamente por la disponibilidad de información científica sobre el fenómeno (González-Gaudiano, 2012). Se conforman con diversas creencias, expectativas, metabolización de conflictos históricos. En este sentido por ejemplo fue importante los aportes que en cada instancia de taller fueron surgiendo en relación al tema no solo del manejo de datos concretos y herramientas temáticas o escenarios expuestos sino también temas tan delicados como la postergación histórica en la revisión de algunos peligros como contaminación de ríos o sequía, las dificultades de interacción o cómo eran percibidos otros estados de mayor fortaleza, así como los sentimientos de exclusión o de dificultades de acceder a la información o para la coordinación de sinergias. Si bien en esta oportunidad no se diseñó una herramienta exclusiva cognitivo etnográfica para profundizar con mayor detalle, consideramos que este puede ser incorporado en el proceso de seguimiento que se realizará para la concreción de las agendas climáticas municipales y el monitoreo de las mismas. Por otra parte, consideramos que el enfoque de seguimiento con indicadores traza sobre los procesos retrasmisión y reelaboración del conocimiento aprendido y aprehendido, sería un aspecto derivado de esta experiencia, es decir cómo a nivel de comunidades, localidades, se establecen nuevos focos de colaboración e interacción dinámica. Algo que también se ha enfatizado por ejemplo desde los enfoques de UNESCO, OIT y diversos investigadores para el trabajo de educación y cambio climático (González Ordoñez 2016) (OIT, 2017)

Finalizamos mencionando que, en el contexto de esta experiencia, se están gestando también paralelamente otros procesos clave por vía de los cuales, los municipios, otras instancias de gobierno y sociedad civil podrán incorporarse activamente en una nueva dimensión participativa. Cito a modo de ejemplo en primer lugar los avances para la Elaboración del Programa Estatal de servicios climáticos³, avance que se está construyendo sobre la gestión de acuerdo con Organización meteorológica Mundial y sus autoridades regionales, y con Servicio meteorológico nacional, lo que permitirá durante el segundo semestre de este año

³ Marco de servicios climáticos. El concepto de servicios climáticos fue elaborado con sus componentes pilares en 2011 (OMM 2011), en el cual un equipo de la Organización meteorológica mundial y en alianza con panel intergubernamental para cambio climático propusieron 8 principios orientados a mejorar el flujo de información a varias escalas, local- nacional- regional, crear capacidades de resiliencia poblacionales y fortalecer alianzas entre usuarios y proveedores, con una arquitectura institucional apropiada para ello. El enfoque de vulnerabilidad –riesgo introduce los componentes de exposición, sensibilidad, impacto potencial y capacidad adaptativa en contextos actuales y escenarios futuros.

la conformación de mesas de trabajo integrando secretarías, diversos órdenes de gobierno, instancias académicas, y sociedad civil. Adicionalmente los procesos de acuerdo con las instancias educativas académicas, Dirección de tecnológicos, Universidad Veracruzana, El Colegio de Veracruz entre otros han permitido una enriquecedora praxis y nueva visión. Así como la asistencia mediante otros nuevos acuerdos con cooperación internacional como agencia de cooperación alemana, ONUDI; OMM; entre otras. Estos procesos generan vasos comunicantes que permiten transfundir aprendizajes y lecciones claves que mejoran el proceso que hemos citado aumentado la resiliencia y mayor eficiencia de la adaptación ante los escenarios que hemos citado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrasa García, S. (2017). Percepción del cambio climático en comunidades campesinas de la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Cuadernos Geográficos* 56(3), 44-65
- CONANP (2015) *Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México* (2015-2020).
- CONAGUA (2020) Reporte del clima en México (Año 10, número 4). (2020). [EL REPORTE DEL CLIMA EN MEXICO]. <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/RC-Abril20.pdf>. Consultado abril 2020.
- CONAGUA (2020) El niño oscilación del sur (ENOS) (Servicio Meteorológico Nacional No. aviso 213). (2020). [https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Formularios/El%20Ni%C3%B1o%20Oscilaci%C3%B3n%20del%20Sur%20\(ENOS\)/El%20Ni%C3%B1o%20Oscilaci%C3%B3n%20del%20Sur%20\(ENOS\)_309.pdf](https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Formularios/El%20Ni%C3%B1o%20Oscilaci%C3%B3n%20del%20Sur%20(ENOS)/El%20Ni%C3%B1o%20Oscilaci%C3%B3n%20del%20Sur%20(ENOS)_309.pdf), Consultado 23 de junio 2020.
- García Jimenez, F, Fuentes Mariles, O, & Matías Ramírez, L. G. (2014). Fascículo sequías. Centro Nacional de Prevención de Desastres (1st ed.). México.
- Gobierno de los Estados Unidos de México (2012)-Ley general de cambio climático. Cámara de diputados del Congreso de la nación. DOF 6 de junio 2012. LGCC. Modificaciones.2018 <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/principales-cambios-en-la-ley-general-de-cambio-climatico>
- Gobierno de los Estados Unidos de México (2018). PECC (2014) Programa especial de cambio climático 2014-2018. Editora de Gobierno de la República.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2009) Tejeda Martínez, A; Cejudo Báez, A, Equihua Zamora, ME; García López, T; Guadarrama Olivera, M.E.; Gutiérrez Bonilla, A; Leal, M.T; Efrén López, A; Manjarrez, V; Marín Hernández, M; Medina Chena, A; Miranda Alonso, S; Ochoa Martínez, C.A; Salazar Lizán, S; Uscanga, G; Welsh Rodríguez, C.M. (2009) Programa Veracruzano ante el cambio climático. Editora de Gobierno del Estado de Veracruz.

- Gobierno del Estado de Veracruz (2013) Ley estatal de mitigación y adaptación ante el cambio climático. Última reforma. Editada. Gaceta oficial, 2 de julio 2013.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2017) Lineamientos para la elaboración de las agendas sectoriales de cambio climático de las dependencias y entidades de la administración pública del Estado de Veracruz. Gaceta oficial número extraordinario 234, 13 de junio de 2017.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2018) Lineamientos generales y específicos que establecen los criterios y rubros que deben considerar las dependencias y entidades al realizar contrataciones gubernamentales buscando ponderar las compras sustentables. Gaceta número extraordinario 280, 13 de julio 218.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2018) Lineamientos, criterios y elementos para la construcción de las agendas municipales de cambio climático. Gaceta Oficial, número extraordinario 242, 18 de junio 2018
- González-Gaudiano, E. (2012) La representación social del cambio climático, en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, núm. 55, vol. 17, pp. 1035-1062
- González Ordóñez, A. (2016). Programa de educación ambiental sobre el cambio climático en la educación formal y no formal. *Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 8 (3). pp. 99 -107. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/>, consultado 15 de mayo 2020.
- IPCC (2016) *Reporte técnico. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.* http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml [Consultado 27 abril 2020]
- IPCC- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects.* V. R. Barros et al., Eds., Cambridge University Press. (consultado 27 de abril 2020)
- IPCC- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2013). *Cambio climático. Bases físicas. Resumen para responsables de políticas, Resumen técnico y Preguntas frecuentes.* Edit IPCC.
- INECC (2018) Evaluación estratégica del avance subnacional de la política nacional de cambio climático. Editado INECC.
- IPCC (2019) *Calentamiento global, 1,5°C. (2019). [Informe Especial del IPCC]. Intergovernmental Panel on Climate Change.* https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf, consultado 16 de noviembre 2019.
- Klein, R., G. Midgley y B. Preston (coords.) (2014), "Adaptation Opportunities, Constraints, and Limits", en C.B. Field et al. (eds), *Climate Change. 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Chapter 16*, Final draft, Public release 31 march 2014

- Magrin, G. y J. Marengo (coords.) (2014), "Central and South America", en C.B. Field et al. (eds.), *Climate Change. 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Chapter 27, Final draft, Public release* 31 march 2014
- OIT. (2018). *Los pueblos indígenas y el cambio climático. De víctimas a agentes del cambio climático por medio del trabajo decente*. Edita Organización mundial del Trabajo.
- OMM (2014) *Extremes, Abrupt Changes and Managing Risks* (Informe Especial del IPCC Chapter 6; *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*). (2019). Intergovernmental Panel on Climate Change. Plan de ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos. (2014). Organización Meteorológica Mundial (OMM). https://gfcs.wmo.int/sites/default/files/implementation-plan//GFCS-IMPLEMENTATION-PLAN-%2014211_es.pdf. Consultado 24 de abril 2020.
- OMM (2014) *Plan de ejecución del Marco Mundial para los Servicios Climáticos*. Organización Meteorológica Mundial https://gfcs.wmo.int/sites/default/files/implementation-plan//GFCS-IMPLEMENTATION-PLAN-%2014211_es.pdf Consultado 15 de noviembre 2019.
- Sánchez L; Reyes, O. (2015) *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe Una revisión general*. CEPAL-UE
- SEDEMA (2019) Programa sectorial de medio ambiente 2019-2024. (2019). Gaceta Oficial Número extraordinario 356, 5 de septiembre de 2019
- SEGOB-SEMARNAT (2015) *Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático para el período 2020-2030*. Edit SEMARNAT
- Vázquez Aguirre, J.L. (2010) *Guía para el cálculo y uso de índices de cambio climático en México*. ED. SEMARNAT-INECC
- Vergés, R.; Antonio, F. (2014) "Educación ambiental y cambio climático Necesidad de desarrollar y fortalecer capacidades locales" *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, vol. 36, núm. 1, enero-junio, 2014, pp. 104-119
- Universidad Veracruzana (2019) *Veracruz ante el cambio climático, 65 acciones mínimas*. Edit. Programa de estudios de cambio climático de la universidad veracruzana (PEECUV).

ANEXOS

Los semáforos de sequía, fueron realizados tomando bases de Conagua con fechas desde 2003 a 2020. Considerando todos los grados de sequía, aquí por motivos de espacio destacamos los casos para sequía severa y excepcional, D3 y D4. Cada tipo de sequía fue presentada con una graduación más detallada, en base a sus registros de incidencia.

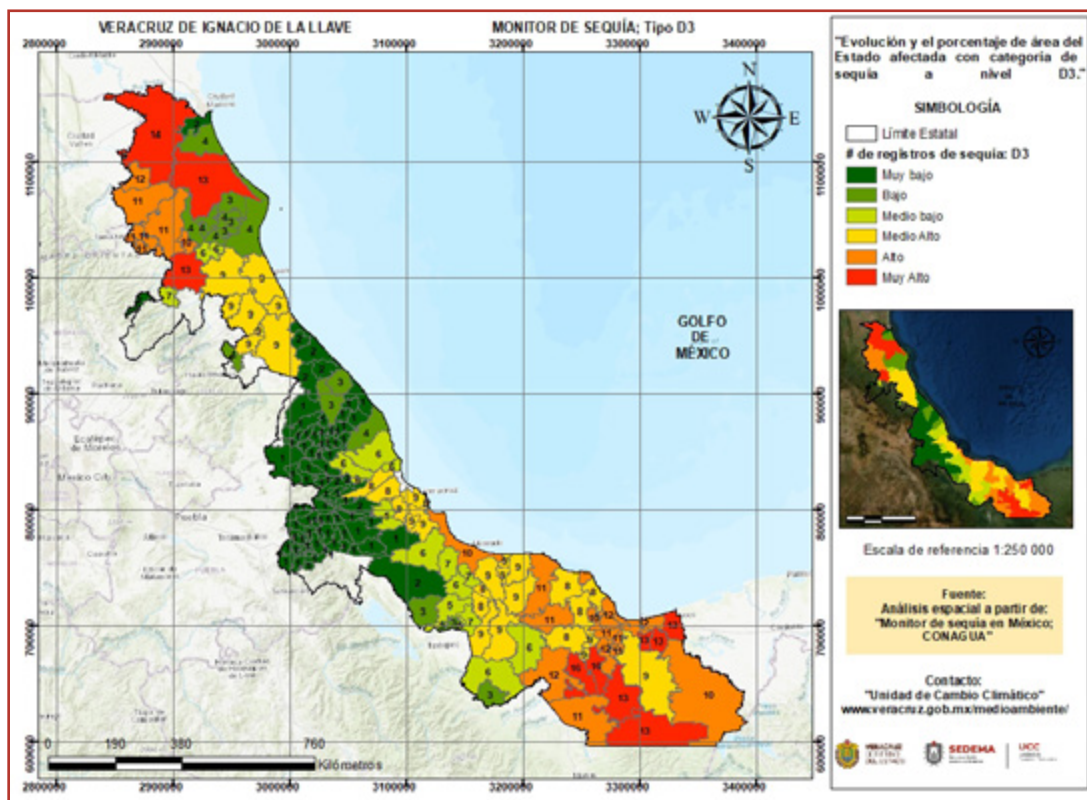


Figura 1. Sequía tipo D3, severa.

La construcción del semáforo de estado de fuentes de abasto se realizó con apoyo de las bases de datos proporcionadas por CAEV. Si bien aquí presentamos déficit hídrico, también se realizaron análisis de estado de contaminación.

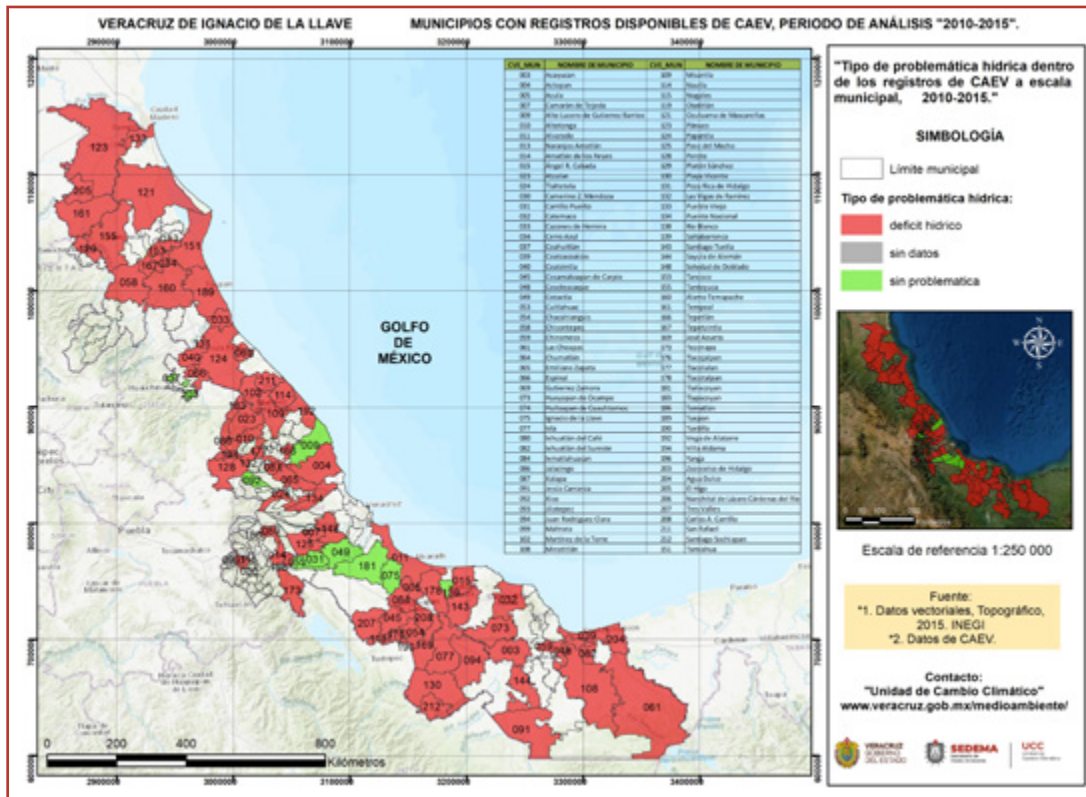


Figura 2. Estado de fuentes de abasto de CAEV considerando déficit hídrico.

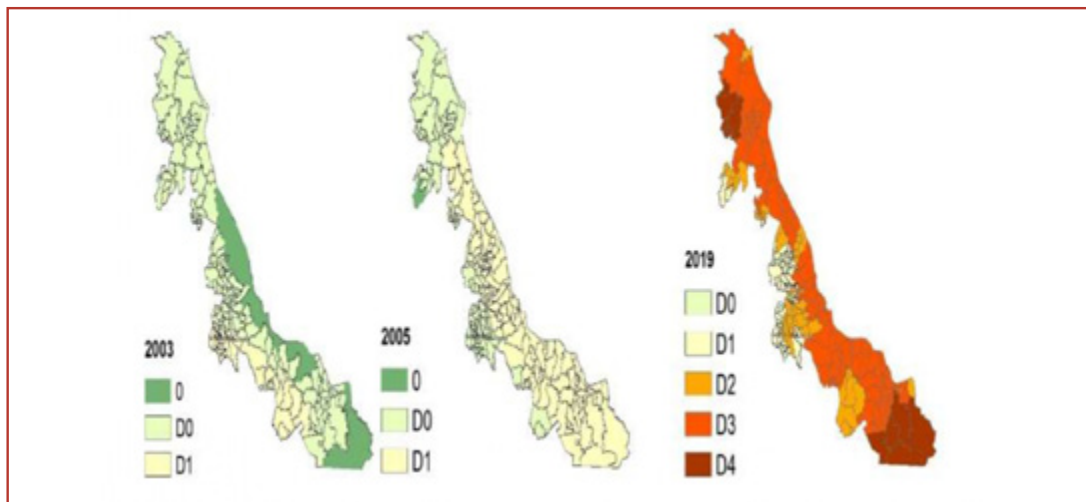


Figura 3. Cortes históricos de estado de sequía. (Elaboración COLVER para SEDEMA)

Los escenarios de lluvias fueron realizados a 10, 50, 100 años, aquí presentamos el ejemplo para 10 años.

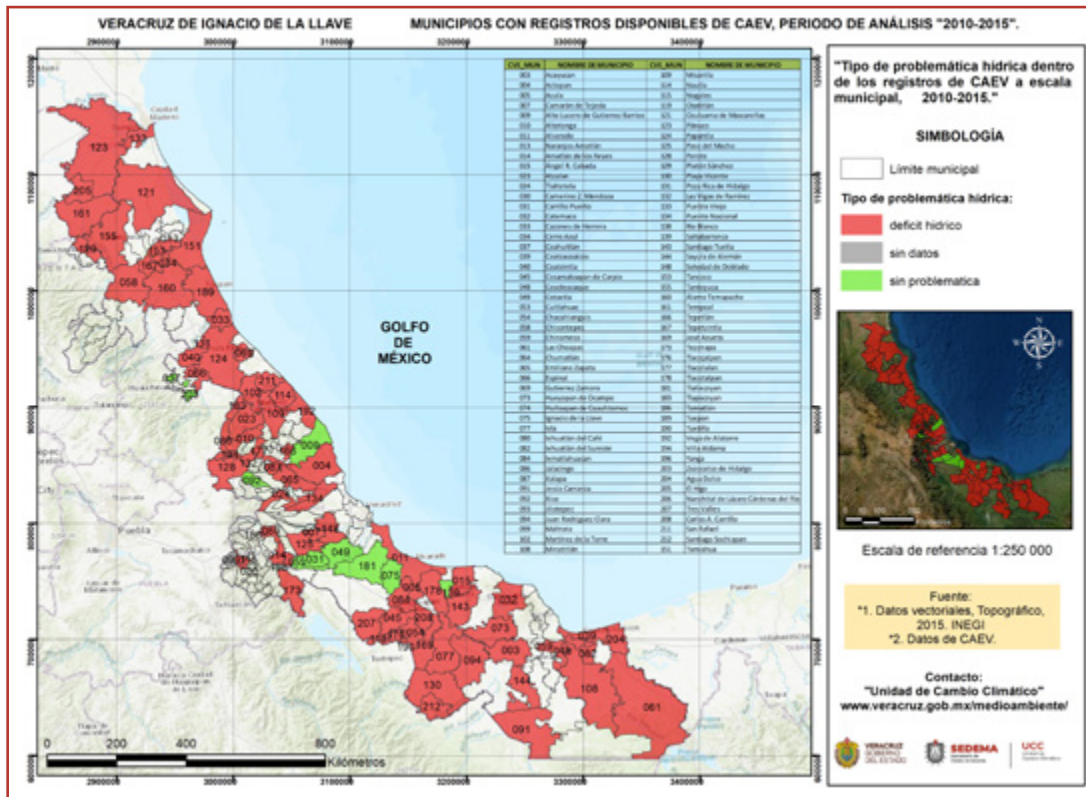


Figura 4. Escenarios de precipitaciones con período de Retorno 10 años.
(Elaboración Universidad Veracruzana para SEDEMA)

IMPORTANCIA DE LAS AGENDAS CLIMÁTICAS SECTORIALES EN EL ALINEAMIENTO ESTATAL DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO, APRENDIZAJES DE UNA EXPERIENCIA EN EL PROCESO DE CAPACITACIÓN Y RENOVACIÓN DE AGENDAS PARA 2020-2024

*Arturo Campomanes Villalba,
Rogelio Ibañez Cortes,
Citlali Rodríguez Gómez*

AGENDAS SECTORIALES

Las medidas contenidas en las Agendas Sectoriales de Cambio Climático están orientadas a que las instituciones tomen acciones concretas para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y/o el descenso de la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante el Cambio Climático (CC), así como al aumento de la capacidad adaptativa de los actores involucrados ante los efectos del mismo, dividiéndose en 8 ejes estratégicos (Gobierno del Estado de Veracruz, 2017):

- Eje estratégico 1: Agua.
- Eje estratégico 2: Biodiversidad.
- Eje estratégico 3: Energía.
- Eje estratégico 4: Economía.
- Eje estratégico 5: Sociedad.
- Eje estratégico 6: Educación.
- Eje estratégico 7: Salud.
- Eje estratégico 8: Infraestructura.

En los “Lineamientos para la elaboración de las Agendas Sectoriales de Cambio Climático de las dependencias y entidades de la Administración Pública del Estado de Veracruz”

se establecen las pautas para que las dependencias del Estado de Veracruz elaboren sus Agendas Sectoriales de Cambio Climático, con medidas claras tanto de adaptación como de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) bajo el apoyo y asesoría de la Secretaría de Medio Ambiente para su capacitación.

De acuerdo a este documento, se define como Cambio Climático a: La variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables (Gobierno del Estado de Veracruz, 2017).

El hacer frente al fenómeno de cambio climático, no es tarea fácil, por lo que muchos países desarrollados y en desarrollo aun presenten una gran resistencia para adoptar las medidas necesarias para combatir el cambio climático. Lo anterior debido tanto a la complejidad del fenómeno como a los altos costos económicos de las políticas encaminadas a hacer cambios profundos en las estructuras de producción y consumo (Torres-Ramírez, 2019).

GENERALIDADES

El estado de Veracruz, tiene una emergencia ambiental que le urge a tomar medidas eficientes de adaptación y mitigación al cambio climático. Existe una relaciónn entre la degradación de los ecosistemas, la seguridad alimentaria y el cambio climático, lo que desemboca en la necesidad de realizar un manejo integral y sostenible del territorio con beneficios sociales, económicos y ambientales. Y aunque todas las poblaciones contribuyen a este fenómeno global, no todas generan igual cantidad de GEI y se presentan diferentes vulnerabilidades.

Es así como los ecosistemas, al verse deteriorados, se ven interrumpidos en la generación de los servicios ecosistémicos esenciales para hacer frente al Cambio Climático de manera resiliente. Aunado a lo anterior, la población continúa creciendo y nuestro estilo de vida lejos está de la sostenibilidad.

Para el diseño coherente de propuestas encaminadas a mitigar y adaptar nuestros actuales hábitos ante el Cambio Climático, primero es necesario identificar la problemática asociada al mismo y las causas que hay que atender desde el ámbito de competencia de cada sector.

La creación de políticas públicas pertinentes, puede ayudarnos a mitigar los impactos acumulativos al garantizar la conservación de sumideros de carbono, así como de ecosistemas

sanos, necesarios para resistir el cambio climático sirviendo como amortiguador de eventos extremos. Por otro lado, pueden ayudar a reducir la vulnerabilidad de la población ante los cambios de patrones que se avecinan, garantizando además la conservación de los hábitats para las especies cuyas poblaciones incluso se vean en la necesidad de desplazarse.

Con estos antecedentes, la SEDEMA tiene como reto permanente, el implementar los instrumentos necesarios para normar el desarrollo sin detrimento del medio ambiente, sorteando con la compleja dinámica socioambiental del territorio veracruzano.

MÉXICO HACIA UNA ECONOMIA BAJA EN EMISIONES

La situación geográfica de nuestro país es al tiempo que privilegiada, por tener acceso a los océanos Atlántico y Pacífico, un tanto riesgosa por su exposición y vulnerabilidad al impacto de fenómenos hidrometeorológicos que de acuerdo a la proyección de escenarios de cambio climático la vulnerabilidad irá en aumento.

Es por ello que México está trabajando el tema de cambio climático con una visión de largo plazo previsto en:

- Estrategia nacional de CC Visión 20-30-40
- Contribuciones Nacionalmente Determinadas.

México es pionero, como primer país en desarrollo, en presentar sus Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC) para el periodo 2020-2030 desde 2013. Nuestro país tiene bien establecidos sus objetivos en materia de mitigación de Gases Y Compuestos Efecto Invernadero (GYCEI). Además, en el marco del Acuerdo de París (2015), el marco más amplio de cooperación internacional en la lucha contra el cambio climático desde el Protocolo de Kyoto, se consolidaron los compromisos y metas de un futuro sostenible a través de mitigar las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, generando las condiciones que facilitarían la adaptación a los efectos del cambio climático, con un enfoque transversal, de derechos humanos, intergeneracional y de equidad de género. Las Partes presentan sus contribuciones hacia una baja emisión de GEI en función de su preparación técnica y de acuerdo a la contribución elegida. También los países pueden especificar el tipo de apoyo que proporcionarán a otros países o sus necesidades de apoyo internacional.

Para cumplir con los propósitos planteados en el Art. 2do del Acuerdo de París, México presentó, a través de la SEMARNAT, su Contribución Prevista y Nacionalmente Determinada (INDC) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); también adoptó la Agenda 2030 que incluye en sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) la Acción Climática (objetivo núm. 13).

Fue en 2016, cuando la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión aprobó por unanimidad la ratificación de México al acuerdo de París (AP), comprometiéndose a descarbonizar su economía (durante la 2ª mitad del siglo) y a aumentar la resiliencia al cambio climático. A partir de la ratificación del Acuerdo de París, las contribuciones previstas cambiaron su denominación a Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND).

Las Contribuciones suscritas en 2015 como parte de dicho Acuerdo fueron incorporadas en la ley General de Cambio Climático y tienen como fin cumplir el objetivo global de reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) a un nivel por debajo de los 1.5-2oC como límite de aumento de temperatura como parte del fenómeno del calentamiento global que está en curso, a través de instrumentos que debe ser aplicados en los 3 niveles de gobierno (Tabla 1). Por otro lado, dicha ley fue modificada para reflejar de manera adecuada la terminología, componentes, metas y compromisos de México con motivo de la entrada en vigor del Acuerdo de París.

NACIONAL	FEDERAL	ESTATAL	MUNICIPAL
Marco jurídico	Ley General de Cambio Climático	Leyes estatales en materia de cambio climático	
Planeación	Estrategia Nacional de CC. Plan Nacional de Adaptación. Contribuciones Nacionalmente Determinadas.	Programa especial de CC.	Programas estatales de CC. Programas municipales en materia de CC.
Arreglos institucionales	Sistema Nacional de CC. Instituto Nacional de Ecología y CC.	Comisión intersecretarial de CC. Consejo de CC.	Comisiones estatales intersecretariales de CC.

Instrumentos	Inventario Nacional de Emisiones de GYCEL. Registro Nacional Riesgos. Sistema de información de CC. Instrumentos económicos.	Normas oficiales mexicanas. Normas mexicanas.	Inventario estatal de emisiones. Atlas estatales de riesgos.	Atlas municipales de riesgos.
Evaluación	Coordinación de evaluación.	Coordinación de evaluación INECC.	Procedimientos de evaluación de programas estatales.	Procedimientos de evaluación de programas municipales.
Financiamiento	Fondo de CC.	Fondo de CC. Presupuesto de egresos de la Federación.	Fondo de CC y fondos estatales. Presupuestos de las entidades federativas.	Fondo de CC y gestión de otros recursos.

Tabla 1. Instrumentos de política de CC de los 3 órdenes de gobierno.

Fuente: Elaboración propia basada en SEMARNAT-INECC, 2018.

Una de las metas que se plantean es disociar el binomio emisiones-crecimiento económico y reducir las emisiones de GEI, plasmándose en artículos transitorios en donde se estipula que el país se compromete reducir de manera no condicionada al 22% sus emisiones de GEI y contaminantes de vida corta al 51%, como las emisiones de carbono negro, para 2030. Esto es un compromiso asumido como contribución determinada a nivel nacional, lo que implica alcanzar un máximo de emisiones nacionales al año 2026.

La Contribución Prevista y Nacionalmente Determinada (INDC) de México contiene dos niveles de compromiso a través de un componente de adaptación y otro de mitigación (Figura 1), la adaptación contempla dos tipos de medidas:

1. Medidas no condicionadas, que se refieren a aquellas que el país puede solventar con sus propios recursos.
2. Medidas condicionadas, que requieren del establecimiento de un nuevo régimen internacional de CC en el cual México pudiera obtener recursos adicionales y lograr mecanismos efectivos de transferencia de tecnología. el primer paso en el proceso de adaptación, se da a través del análisis de la vulnerabilidad; así se identifican cuáles son las principales amenazas climáticas en el territorio, los problemas relacionados con éstas y las causas que podrían incrementar los impactos sociales.

Los avances de nuestro país en materia de las INDC se registran en la Sexta Comunicación Nacional publicada en 2018 (SEMARNAT-INECC, 2018). Las contribuciones de adaptación para el periodo 2020-2030 tienen como prioridad proteger a la población de los efectos del cambio climático, tales como los fenómenos hidrometeorológicos extremos, y a la par, aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica del país y de los ecosistemas que albergan la biodiversidad y a la vez brindan importantes servicios ambientales. De esta manera, las acciones concretas que se llevarán a cabo en el periodo de 2020-2030 son:

1. Adaptación del sector social ante el CC.
2. Adaptación basada en ecosistemas.
3. Adaptación de la infraestructura estratégica y de los sistemas productivos.

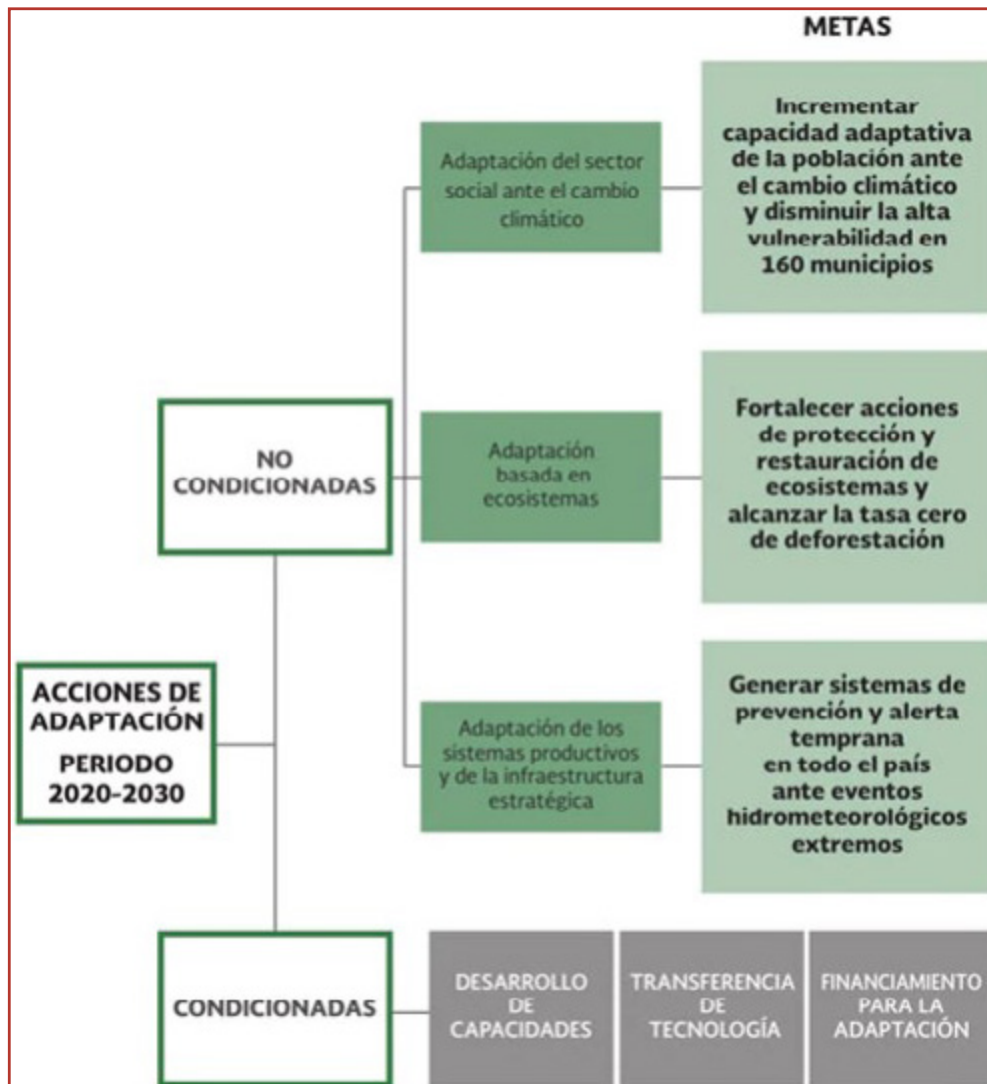


Figura 1. Esquema que muestra las acciones de adaptación condicionadas y no condicionadas para el periodo 2020-2030.

Fuente: INECC, 2016.

Una de las principales herramientas para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático en el contexto mexicano es el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC); mismo que ha estandarizado criterios para evaluar la vulnerabilidad, contribuyendo a la construcción de una visión común que facilite la toma de decisiones relativas a la adaptación al cambio climático, en cumplimiento de acuerdos internacionales como las Contribuciones Nacionalmente Determinadas.

AGENDAS SECTORIALES COMO INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS EFECTIVAS

CONTEXTO GEOGRÁFICO Y ESCENARIOS DE RIESGO

De acuerdo al INEGI (2010), el estado de Veracruz, con una superficie de 72 410.05 km², tiene una población de más de 7.6 millones de habitantes; el 78% vive en las zonas urbanas y el 22% en localidades rurales, distribuidas en 212 municipios con diversos climas. Cuenta con más de 40 ríos integrados en 5 regias hidrológicas y 116 mil ha de lagunas costeras, poseyendo el 35% de las aguas superficiales de todo el país (USAID México, 2014).

Es un estado costero (745 km de litoral) ubicado en la parte central de la vertiente del Golfo de México, que ocupa casi la tercera parte del lado mexicano. Por otro lado, cuenta con importante infraestructura marítima, portuaria, turística, generadora de energía (primer lugar nacional) y de producción de hidrocarburos, así como con una producción agropecuaria estratégica para el abasto nacional. Sin embargo, a lo largo de los años ha sufrido periódicamente cada vez más los embates de huracanes, nortes, sequías, ondas de calor, deslaves, etc. estando en riesgo no sólo a la población, biodiversidad y economía, sino también a una parte importante de la seguridad alimentaria y energética del país.

La mayor parte de la zona costera del Golfo de México corre peligro ante el cambio climático, y las áreas veracruzanas, a menos de 1 msnm, donde se ubican tierras bajas, arenosas, con humedales, son las más vulnerables junto con grandes extensiones de zonas pobladas. De hecho, se prevé que las lagunas de Alvarado y Tamiahua van a quedar cubiertas por el mar junto con 250 000 ha de pastizales, 250 000 ha de tierras agrícolas y 8000 ha de poblaciones actuales (CONABIO, 2013).

Minimizar los riesgos debidos al cambio climático deben de regir las agendas de los tomadores de decisiones. Para tal fin, han de minimizarse las vulnerabilidades a través de medidas, como por ejemplo (Bolongato et al., 2016):

- Conservación y restauración de los ecosistemas.
- Uso sustentable de los recursos naturales.
- Manejo de los residuos sólidos y agua residual.
- Adecuaciones a la infraestructura y al marco normativo en materia de gestión de riesgo y cambio climático.

LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR UNA AGENDA CLARA DE CAMBIO CLIMÁTICO POR SECTOR

Por todo lo anterior, es de suma importancia incorporar el enfoque de cambio climático en las agendas de los diferentes sectores, por constituir una realidad grave y compleja que estamos enfrentando. El éxito o el fracaso del proyecto, mucho tendrá que ver con el incorporar la dimensión socioclimática a través de la formulación e instrumentación de políticas y acciones a corto, mediano y largo plazo que permitan disminuir la vulnerabilidad a los efectos negativos del cambio climático, dados los riesgos y peligros a los que están expuestos tanto los pobladores de la región como la infraestructura.

La Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz, tiene entre sus objetivos llevar a cabo acciones de promoción en el uso eficiente de los recursos esto con el objetivo de reducir las emisiones de GEI. Todo lo anterior dentro del marco de la política internacional, nacional y estatal y como parte de las acciones de mitigación y adaptación del marco del Acuerdo de Paris 2015, ratificado por México. Esto es, formando capacidades en las 19 Secretarías estatales para la elaboración de sus Agendas Sectoriales de Cambio Climático.

Dichas agendas se visualizan como herramientas operativas de largo plazo que permitan implementar medidas de mitigación y adaptación pertinentes y medibles. El objetivo de este primer ejercicio fue capacitar a las diferentes secretarías en la elaboración de sus agendas y acciones de adaptación y mitigación climática (Tabla 2). Una vez terminado el primer producto, que será el documento que contendrá la Agenda de cada Secretaría junto con su matriz de acciones y reporte trimestral, la SEDEMA a través de su Unidad de Cambio Climático, procederá a hacer visitas de verificación a las 19 Secretarías.

EN RESUMEN, LOS PASOS GENERALES A SEGUIR SON:

1. Formación de capacidades a través de 5 talleres para la elaboración de las Agendas Sectoriales de Cambio Climático de las 19 Secretarías Estatales.
2. Elaboración de un primer borrador.
3. Asesorías para retroalimentar el primer borrador.
4. Entrega del primero borrador junto con su matriz de reporte.
5. Visitas de verificación de las medidas de adaptación y mitigación realizadas por las Secretarías.

Fecha	Nombre del taller	Objetivo	Asistentes	Sede o lugar
14 de marzo, en horario de 9:30 a 14:30 hrs. del 2019	“Primer Taller Inducción y Capacitación para la elaboración de las Agendas Sectoriales de Cambio Climático del Estado de Veracruz”	Capacitar a los Representantes de las diferentes Secretarías de Gobierno, habilitados como Enlaces, para tener las habilidades y conocimientos para reconocer e implementar acciones de mitigación y adaptación, en sus lugares de trabajo replicando con el personal las actividades sugeridas en la Matriz A-1	42 Asistentes, académicos, enlaces de Secretarías, Académicos y alumnos	Facultad de Instrumentación y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana. Salón de usos múltiples.
31 de Mayo, en horario de 9:30 a 14.30 hrs.	“Segundo Taller Inducción y Capacitación para la elaboración de las Agendas Sectoriales de Cambio Climático del Estado de Veracruz”	Continuar con la capacitación de los Enlaces representantes de las diferentes Secretarías de Gobierno, para reconocer la información que se tiene en el panel intergubernamental de la ONU y la OMM, además de comprender como los efectos del Cambio Climático que afectan la Salud Pública; como es el caso de las enfermedades por Vector (ETVS)	29 asistentes, enlaces, ponentes y académicos.	El Clúster Científico y Tecnológico Biomimic del INECOL (Instituto Nacional de Ecología)

El 26 de junio, de 9:30 a 15:00 hrs	“Tercer taller Inducción y Capacitación para la elaboración de las Agendas Sectoriales de Cambio Climático del Estado de Veracruz”	Capacitar a los Representantes de las diferentes Secretarías de Gobierno, habilitados como Enlaces, para tener las habilidades y conocimientos para reconocer e implementar acciones de mitigación y adaptación, en sus lugares de trabajo replicando con el personal las actividades sugeridas en la Matriz A-1	44 asistentes, Enlaces de Sector, académicos y Ponentes	Salón de Conferencias del Colegio de Veracruz -Colver
El 14 y 15 de agosto, 2 sesiones de 9:30 a 17:00 hrs.	“Cuarto Taller Inducción y Capacitación para la elaboración de las Agendas Sectoriales de Cambio Climático del Estado de Veracruz “Fortalecimiento de Capacidades de las dependencias del Estado y sus aportaciones a la Contribución Nacional Determinada (NCD)”	Se proporcionó la capacitación por parte de los instructores del GIZ, para tener un panorama general del proceso de las agendas sectoriales como parte de las acciones de los sectores gubernamentales ante los efectos del cambio climático y formar grupos de trabajo para replicar las experiencias obtenidas en este taller.	38 participantes, Enlaces secretarías , académicos y Ponentes	En el Clúster Científico y Tecnológico Biomimic del INECOL (Instituto Nacional de Ecología)
El 6 de septiembre, en horario de 9:30 a 15:00 hrs.	“Quinto Taller Inducción y Capacitación para la elaboración de las Agendas Sectoriales de Cambio Climático del Estado de Veracruz” .	Con este último taller se concluye la primera etapa del proceso de actividades para capacitar a los enlaces sectoriales representantes de las 19 Secretarías del Gobierno del Estado de Veracruz, para organizar su plan acción de las agendas con la aplicación de las medidas y acciones en los ejes estratégicos que correspondan a su sector.	28 Participantes, Enlaces de Secretarías, Académicos y Ponentes	Salón de Conferencias del Colegio de Veracruz -Colver

Tabla 2. Resumen de las capacitaciones impartidas (talleres y asesorías) por la Unidad de Cambio Climático en el periodo de 2019-2020.

Fuente: Elaboración propia.

Las Agendas Sectoriales de Cambio Climático contribuyen en el avance del desarrollo sostenible, fortaleciendo el cumplimiento con parte de los compromisos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que buscan erradicar la pobreza, lograr la paz y prosperidad para todos y proteger al planeta de seguir deteriorándose, centrándose principalmente en el clima y la resiliencia a los desastres.

En general, los enfoques de las Agendas Sectoriales de la mayoría de las Secretarías tienen como lugar común, políticas de mitigación en donde se abordan temas de generación de energía eléctrica, y manejo de residuos. Esta coordinación e instrumentación de medidas de cada una de las Secretarías, de cumplirse, tendrán un alcance significativo.

RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

El presente trabajo presenta los resultados del ejercicio de llevar a cabo los talleres de capacitación para la elaboración de las Agendas Sectoriales, tomando en cuenta el contexto actual, con énfasis en la búsqueda y análisis de fortalezas y debilidades, así como también oportunidades de mejora y hasta renovación de las medidas planteadas para el ejercicio 2020-2024.

Los resultados de los talleres realizados a lo largo de 2019 y asesorías de capacitación que continuaron hasta mayo de 2020 vía electrónica debido a que el país entró en estado de emergencia sanitaria por la pandemia del virus de SARS-COV-2 que causa la enfermedad COVID19.

Con el fin de capacitar y sensibilizar a las 19 Secretarías Estatales, se desarrollaron 5 talleres a lo largo de 2019 (Fotos 1-6) distribuidos en varias sedes de la ciudad de Xalapa, Veracruz, cuyos contenidos y desarrollo se dio de la siguiente manera:

1. En el primer taller hubo gran participación por parte de los asistentes y sentó las bases para las siguientes reuniones. Las ponencias estuvieron a cargo de la Dra. Alejandra Pacheco Mamone, Jefa de la Unidad de Cambio Climático, el Dr. Juan Cervantes y la Dra. Carolina Ochoa, académicos e investigadores de la Universidad Veracruzana, Dra. Citlali Rodríguez Gomez, Consultora de Adaptación y Mitigación Climática, Lic. Rogelio Ibañez Cortes, Consultor de Mecanismos Financieros y el Biól. Gustavo Arturo Campomanes Villalba Analista Ambiental de la Unidad. Los temas presentados en el taller fueron: Enfoque básico interinstitucional para contribuir a

procesos de adaptación al Cambio Climático en el Estado de Veracruz, Acciones mínimas 2019-2024, Marco Legal Mexicano, Acuerdos Internacionales, Inventario Veracruzano de Emisiones Contaminantes 2010, Programa Veracruzano Ante el Cambio Climático y la 6ª Comunicación México ante el Cambio Climático.

2. En el segundo taller de agendas sectoriales, realizado en el Salón de Usos Múltiples Campus III Clúster Científico “Biomimic”, del INECOL en fecha 31 de mayo de 2019 con la participación de la Dra. Sandra Ospina investigadora del INECOL, el Dr. Claudio Hoyos investigador y académico de la UV, la Dra. Alejandra Pacheco Mamone, Jefa de la Unidad de Cambio Climático de la SEDEMA, Lic. Rogelio Ibañez Cortes y el Biol. Gustavo Arturo Campomanes Villalba, ambos pertenecientes a la Unidad de Cambio Climático de la SEDEMA. Algunos de los temas impartidos fueron Introducción al Enfoque de Vulnerabilidad y Riesgo, Vulnerabilidad Agrícola, Vectores ante el Cambio Climático, Curvas de Intensidad, periodos de retorno y escenarios de precipitación en el estado de Veracruz, y Monitoreo de procesos de deterioro ambiental.

3. El tercer taller tuvo lugar en el Salón de conferencias del COLVER, el día 26 de junio de 2019 con las ponencias de la Dra. Alejandra Pacheco Mamone, Jefa de la Unidad de Cambio Climático, los estudiantes de Doctorado, Mtra. Beatriz del Valle Cárdenas, el Mtro. Sergio Angón y el M. en C. Leonardo Daniel Rodríguez Hernández y el Dr. Claudio Hoyos Reyes, investigador y catedrático de la Universidad Veracruzana. Los temas impartidos fueron Adaptación Basada en Ecosistemas, Introducción al enfoque de mitigación y adaptación al cambio climático, Agendas sectoriales de Cambio Climático y el Monitor de la persistencia de la sequía en México.

4. El cuarto taller de inducción y capacitación para la elaboración de las agendas sectoriales fue en el Clúster Científico y Tecnológico Biomimic del INECOL en fechas 14 y 15 de agosto del 2019. Se contó con la colaboración de miembros de la Agencia de Cooperación Alemana GIZ-México, la Mtra. Yuriana González Ulloa, Asesora en planeación estratégica y coordinación subnacional GIZ, Mtro. Camilo de la Garza, Asesor de Adaptación GIZ y la Dra. Alejandra Pacheco Mamone, Jefa de la Unidad de Cambio Climático de la SEDEMA. Los temas desarrollados fueron Agenda: “Fortalecimiento de capacidades de las dependencias del estado de Veracruz y sus aportaciones a la Contribución Nacional Determinada (NDC)”, Contexto internacional y nacional de los compromisos de México y sus implicaciones a nivel subnacional, Diseño de medidas de mitigación y adaptación e instrumentos de seguimiento, Herramientas e instrumentos de monitoreo de medidas de mitigación y adaptación, Caso de éxito sistema MRV y M&E en Veracruz, Caso De éxito: Construcción de la Agenda de Cambio Climático y

Producción Agroalimentaria y su Sistema de MRV/M&E, Evaluación del programa integral de sustentabilidad comunitaria (PISC) componente: Sistemas de captación de agua de lluvia de Guanajuato, Financiamiento de medidas de mitigación al cambio climático en las entidades federativas y Guía de financiamiento climático para las entidades federativas.

5. El quinto y último taller de inducción y capacitación se efectuó el 6 de septiembre de 2019 en salón de conferencias del COLVER. Las ponencias estuvieron a cargo del Mtro. Sergio Angón Rodríguez, la Mtra. Beatriz del Valle Cárdenas, ambos estudiantes del Doctorado en Desarrollo Regional Sustentable del Colegio de Veracruz. Los temas abordados en este último taller fueron Ejemplo de diagnóstico para identificar problemática asociada de Marco Lógico y Lineamientos para la elaboración de agendas sectoriales de cambio climático de dependencias de Veracruz. Los asistentes se comprometieron en comenzar a realizar las matrices de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático correspondiente a la secretaría en donde fungen como servidores públicos y así poder ir generando el documento de Agenda Sectorial de Cambio Climático.

Al final de cada taller se elaboraron memorias cuyo contenido se integró por el programa del taller, actividades, y contenidos tratados. Una vez finalizados los talleres, se dio seguimiento estrecho y permanente a la elaboración del primer borrador de Agenda Sectorial de Cambio Climático de cada Secretaría a través de asesorías asistenciales con excepción del mes de mayo que hubo una retroalimentación vía correo electrónico debido al alto riesgo a contraer la enfermedad COVID-19.



Foto 1. Primer Taller de Agendas sectoriales de Cambio Climático con sede en la Universidad Veracruzana.



Foto 2. Participantes del primer Taller de Agendas sectoriales de Cambio Climático con sede en la Universidad Veracruzana.



Foto 3. Tercer Taller de Agendas sectoriales de Cambio Climático con sede en el Colegio de Veracruz (COLVER).



Foto 4. Mesa de inauguración del Tercer Taller de Agendas sectoriales de Cambio Climático con sede en el COLVER.

A partir de la llamada “nueva normalidad”, la dinámica de las asesorías se modificará dando preferencia a realizarlas a través de videoconferencias y, si las condiciones sanitarias lo permiten, serán presenciales con un aforo de no más de 4 personas siempre observando estrictas medidas de higiene (protección de rostro, lavado de manos y soluciones para desinfectar superficies y manos) y en espacios en donde sea posible guardar la sana distancia. Por tanto, a partir del segundo semestre de este año, en primera instancia se continuará por medios electrónicos, seleccionando la plataforma que mejor se adapte a nuestras necesidades. Las asesorías se impartirán programando 2 Secretarías por día en sesiones diferentes; con el fin de contar con el tiempo suficiente para cubrir cabalmente los puntos a tratar y despejar cualquier duda que pueda surgir. Se espera así que el avance quede consolidado terminada la



Foto5. Participantes del quinto Taller de Agendas sectoriales de Cambio Climático con sede en el COLVER.

asesoría, de tal manera que el enlace no tenga que dedicar demasiado tiempo adicional en temas de fondo y forma al ya trabajado en la asesoría.

Este esquema de asesoría personalizada ahora contará con mayor margen de tiempo, porque se ha observado que la mayor parte de los enlaces no han podido dar continuidad a sus Agendas y matrices en tiempo y forma una vez concluidas sus asesorías. Probablemente debido a que sus obligaciones laborales diarias les absorben la mayor parte del tiempo del horario de trabajo, dejando en segundo plano la elaboración de las Agendas Sectoriales. Además, como es natural, al dejar pasar el tiempo se vuelve más difícil retomar y plasmar lo que se haya discutido y acordado durante la asesoría. Todo esto se ha reflejado en las fechas de entrega y en los contenidos.

Las asesorías consisten en la aclaración de dudas y la corrección de manuscritos que están centrados en propuestas de acciones de mitigación y adaptación verificables (previo análisis de antecedentes y generación de diagnóstico), que serán evaluadas vía reporte trimestral emitido por la misma Secretaría y por medio de visitas de verificación sorpresa a las instalaciones de la dependencia. Para los anteriores propósitos se han elaborado materiales audiovisuales y guías básicas de soporte al temario citado, como por ejemplo guías temáticas evaluación de vulnerabilidad y guía de medidas de adaptación. Todos los contenidos fueron explicados a detalle en los talleres de capacitación.

CONCLUSIONES GENERALES DEL EJERCICIO DE CAPACITACIÓN DE AGENDAS SECTORIALES

1. Aunque en el primer taller hubo gran participación, los talleres siguientes tuvieron una participación variable. En algunos casos incluso faltó el enlace registrado y enviaban un representante en sustitución. Esto no es idóneo porque se pierde continuidad en la capacitación.
2. Hubo 3 enlaces que fueron sustituidos. En un caso el enlace nunca envió observación alguna y en el mes de mayo fue cambiado por otra persona, a la que se le tuvo que dar asesoría extraordinaria desde cero, ya que estaba totalmente fuera de contexto pues no había recibido retroalimentación mínima por el enlace anterior.
3. En lo general, una problemática muy recurrente es que las observaciones hechas a los enlaces con relación a sus documentos, no fueron corregidas cabalmente o muchas entregaron el mismo documento sin corregir incluyendo las anotaciones hechas por el personal de la

Unidad de Cambio Climático. Por tanto, varios documentos siguen con algunos atrasos en la información.

4. Debido a los atrasos en la entrega de correcciones tanto de la agenda como de la matriz de acciones de mitigación y adaptación, hay que estar enviando recordatorios constantes a los enlaces para que den cumplimiento a lo que se les ha ido requiriendo.

5. Se observó en la mayor parte de las agendas, dificultad para plantear los antecedentes y el diagnóstico de sus Secretarías, lo cual ha dificultado la elaboración de matrices, quedando muchas veces incompletas.

6. Los talleres de capacitación fueron posibles gracias al total apoyo por parte de los académicos de la UV y el COLVER, siempre muy dispuestos para participar.

7. A partir del segundo semestre será necesario reestructurar la dinámica de trabajo adecuada a la “nueva normalidad”, para no poner en riesgo la integridad física ni de los enlaces ni de los capacitadores, viéndonos en la necesidad de implementar un nuevo plan de trabajo en donde se favorezca la interacción virtual.

La Ley General de Cambio Climático señala que cada estado debe tener su ley climática e implementar agendas sectoriales y los planes de acción climática municipal. Sin embargo, aún faltan sinergias interinstitucionales y alineamientos con la ley estatal. Se observa, además, una carencia de información contundente para que las Secretarías puedan elaborar sus antecedentes y diagnóstico. Por otro lado, la falta una respuesta homogénea de las Secretarías del Estado de Veracruz, como un solo conjunto, ante los compromisos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

La Unidad de Cambio Climático de la SEDEMA, tiene como objetivo generar condiciones para que haya sinergias intersecretariales y con la academia que permitan transitar hacia la misma dirección de manera coordinada. También se buscará alinear a las Secretarías con los compromisos contraídos ante el panel intergubernamental, y de esta manera dar cumplimiento a compromisos de México ante el IPCC a través de la consolidación de las agendas sectoriales. Aumentando de esta forma la preparación tanto para acciones concretas de prevención como de mitigación y adaptación ante el cambio climático. El impacto que tendrá en las secretarías favorecerá la sinergia y contribuirá al desarrollo de comunicaciones casi inexistentes en la actualidad y que ya fueron reportadas como un problema por la comisión de evaluación nacional de la estrategia a nivel subnacional. De igual manera se fortalecerán los procesos de incorporación a este esquema de acción a nivel municipal aumentando la resiliencia de las poblaciones y los sectores productivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bolongato Crevenna Recaséns A, Márquez García AZ, Torres Rodríguez V, Angles Hernández M, Origel Gutiérrez G, Márquez García. M.I. y J. Aldeco Ramírez. (2016). Diagnóstico de la vulnerabilidad ante el cambio climático del destino turístico de Coatzacoalcos, Veracruz. En: Bolongato Crevenna Recaséns A. (coord), Estudio de vulnerabilidad al cambio climático en diez destinos turísticos seleccionados. Informe Técnico Proyecto 238980. Fondo Sectorial para la Investigación en Desarrollo y la Innovación Tecnológica en Turismo CONACYT-SECTUR. México: Academia Nacional de Investigación y Desarrollo AC. 369 p.
- CONABIO (2013). Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del Estado de Veracruz. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Diario Oficial de la Federación (2019). Resultados y recomendaciones de la evaluación estratégica del avance subnacional de la Política Nacional de Cambio Climático. 05/02/2019 (https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5549585&fecha=05/02/2019).
- Gobierno de la República (2015). Compromisos de Mitigación y Adaptación ante el cambio climático para el periodo 2020-2030 (https://www.inecc.gob.mx/dialogos/dialogos1/images/documentos/2015_indc_esppdf).
- Gobierno del Estado de Veracruz (2017). Acuerdo por el que se emiten los lineamientos para la elaboración de las Agendas Sectoriales de Cambio Climático de las dependencias y entidades de la administración pública del Estado de Veracruz. Gaceta oficial, órgano del Gobierno de Veracruz, Tomo CXCV, Núm. Ext. 234, 13 de junio (http://187.157.136.23/siga/doc_gaceta.php?id=853).
- INECC (2016). Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (INDC) para adaptación (www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/contribuciones-previstas-y-determinadas-a-nivel-nacional-inde-para-adaptacion).
- INECC (2019). Atlas de Vulnerabilidad ante al Cambio Climático México Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf).
- SEMARNAT-INECC (2018). Sexta Comunicación Nacional y Segundo Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (<http://cambioclimaticogob.mx/8080/xmlui/handle/publicaciones/117>).
- Monterroso R. A, A. Fernández E, R. I. Trejo V, A. C. Conde A, J. Escandón C, L. Villers R. y C. Gay G. (2014). Vulnerabilidad y adaptación a los efectos del cambio climático Centro de Ciencias de la Atmósfera. Programa de Investigación en Cambio Climático Universidad Nacional Autónoma de México.
- Torres-Ramírez B (2020). La participación de México en la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático Vol. 59 núm. 3-4, julio-diciembre (<https://forointernacionalcolmex.mx/index.php/fi/article/view/2656/2606>).
- USAID México (2014). Mexico low emissions development program (MLED). Informe final Tetra Tech Es Inc. Para la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- Zolla, C, Zolla, E. (2004). Los pueblos indígenas de México, 100 preguntas México, UNAM (http://www.nacionmulticultural.unam.mx/100preguntas/pregunta.php?c_pre=72&tema=4)

COORDINADORES



GONZALO

Ortega Pineda

Licenciado en administración de empresas. Maestro en Ciencias Administrativas-Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas. Doctor en Ecología Tropical por la Centro de Investigaciones Tropicales-Universidad Veracruzana. Docente de educación media superior y superior, del área de emprendimiento con un enfoque rural y comunitario. Consultor acreditado del sistema nacional PYME-Secretaría de Economía. Agente multiplicador de formación de instructores-Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Actualmente Director General de Vinculación Social-Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz-México.

Correo: gopc30@gmail.com y gortegap@veracruz.gob.mx



MARÍA DE LOS ANGELES

González Hernández

Es Licenciada en Sociología, Maestra en Evaluación Institucional por la Universidad Veracruzana, diplomada en Sociología del Trabajo y la Industria, y Doctora en Ciencias Políticas por El Colegio de Veracruz. Con 26 años al servicio de la Universidad Veracruzana, actualmente se desempeña en la Facultad de Pedagogía de la UV como docente, desde el año 2013 es coordinadora del Cuerpo Académico Educación y Trabajo, con registro UVCA-377 de PRODEP/SEP. Miembro fundadora del Comité Sembradores Arco Sur. Desde hace 11 años mantiene la acreditación como profesora con perfil deseable de PRODEP/SEP y desde hace 13 años es Nivel III del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Académico de la UV.

Correo: angonzalez@uv.mx

Foto: Angélica Morales Noble



YESSENIA IDALY

Cano Polo

Licenciada en Pedagogía por la Universidad Veracruzana 2013-2018. Especialista en Administración Educativa. Becaria de la Dirección General de Vinculación Social de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz.

Correo: cano_polo_pedagogia@hotmail.com

AUTORES



ADNY ALICIA

Celis Villalón

Bióloga de la Facultad de Ciencias de la UNAM, Maestra en Estudios Transdisciplinarios para la Sostenibilidad por la UV y estudiante de Doctorado en Desarrollo Social en la UAM-Xochimilco; pertenece al PNPC del CONACYT. Laboró en el Programa Universitario de Estrategias para la Sustentabilidad de la UNAM durante siete años y tres años en la Subcoordinación de Ecoalfabetización y Comunidad de la Coordinación para la Sustentabilidad de la UV.

Correo: adnybiol@gmail.com



ALDO SERAFÍN

López Mejía

Estudiante avanzado de la Licenciatura Geografía de la Universidad Veracruzana. Experiencia en análisis de bases de datos territoriales, y variables asociadas a interpretación de paisaje y biomas.

Correo: lopezaldo097@gmail.com



ALEJANDRA

Pacheco Mamone

Doctora en Estudios Rurales; Maestra en Estudios Rurales por El Colegio de Michoacán. Maestra en Ciencias, esp. Psicobiología por Universidad de Sao Paulo, Brasil. Licenciada en Oceanografía por UDELAR, Uruguay. Otros talleres sobre cambio climático organizados por UV-UNAM. Ha sido investigadora y académica por más de 20 años en diversas Universidades e institutos de Uruguay, México, Brasil. Investigadora invitada por proyecto UNAM, INAH. Consultora ambiental para PNUD, Smartwood Rainforest, FMCN, actualmente Jefa de la Unidad de Cambio climático SEDEMA.



ANDREA CAROLINA

Elizondo Salas

Bióloga por la Universidad Veracruzana. Maestra en Ciencias en Ecología Tropical por el Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana. Profesora investigadora de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ). Colaboradora en el Herbario y Colección Entomológica ZON del ITSZ.

Correo: ac.elisal@gmail.com



ÁNGEL EDUARDO

Vázquez Martín

Licenciado en Administración por la UAEM, Maestro en Paisaje y Turismo Rural por el Colegio de Postgraduados, Alumno del Doctorado en Ciencias Agropecuarias por la Universidad Veracruzana.

Correo: eternalpromisesmex@gmail.com



ÁNGEL HÉCTOR

Hernández Romero

Ingeniero Químico, por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, por El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Profesor de tiempo completo en el Centro de Estudios Interdisciplinarios en Agrobiodiversidad, Universidad Veracruzana.

Correo: hechernandez@uv.mx



ANGÉLICA MARÍA

Hernández Ramírez

Licenciatura en Biología por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Doctorado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales por el Instituto de Ecología A.C. Profesor-Investigador de tiempo completo en la Universidad Veracruzana.

Correo: angehernandez@uv.mx



ASTRID

Wojtarowski Leal

Licenciada en Antropóloga, Maestra en Desarrollo Regional Sustentable por El Colegio de Veracruz. Doctora en Investigaciones Educativas por U.V.

Correo: astrid_leal@yahoo.com.mx



ATZIN

García Flores

Ingeniero Químico y Maestro en Estadística Aplicada por la Universidad Veracruzana, Doctor en Educación y candidato a Doctor en Ecología Tropical por la Universidad Veracruzana. Académico de la Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales en la Universidad Veracruzana.

Correo: atzgarcia@uv.mx



CELIA

Fernández Vásquez

Ing. Industrial por el Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, Puebla. Lic. en Matemáticas por la Escuela Normal Superior del Sur de Tamaulipas. Maestría en Ingeniería Administrativa por el Instituto de Estudios Universitarios, Puebla. Profesor-investigador de tiempo completo en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

Correo: celia.fernandez@utcvedu.mx



CITLALI

Rodríguez Gómez

Doctora en Ciencias en los Alimentos por la Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos del Instituto Tecnológico de Veracruz (UNIDA-ITVER). Maestra en Ciencias en Ingeniería Bioquímica y Licenciada en Quimicofarmacobiología, por la Universidad de las Américas Puebla; con 16 años de experiencia académica y de laboratorio de microbiología en ambientes extremos y arrecifes. Ex-Teniente de Fragata de la Secretaría de Marina Armada de México (SEMAR) trabajando principalmente el área oceanográfica y de conservación. Durante 2019 y hasta junio del presente, Consultora de Adaptación y Mitigación Climática de la Unidad de cambio climático SEDEMA, siendo actualmente Jefa de la Unidad de Cambio Climático.

Correo: bios.sedema@gmail.com



DAVID OMAR

Ayala Benítez

Licenciado en Antropología Social por la UV. Especialista en estudios de opinión por el Centro de Estudios de Opinión de la Universidad Veracruzana (CEO - UV). Estudiante de la Maestría en Gestión Ambiental para la Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana (MGAS - UV).

Correo: davidayalabeck@gmail.com.



DINORA

Vázquez Luna

Ingeniero en Sistemas de Producción Agropecuaria-Universidad Veracruzana. Maestra en Ciencias en Producción Agroalimentaria en el Trópico-Colegio de Posgraduados. Doctora en Ciencias con Desarrollo Rural-Colegio de Posgraduados. Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria-Universidad Veracruzana. Perfil PRODEP Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Arbitro internacional y coparticipe en la Maestría y Doctorado en Ciencias Agropecuaria y en la Maestría en Desarrollo Agropecuario-Universidad Veracruzana.

Correo: diVazquez@uv.mx



DORA ANGÉLICA

Avalos de la Cruz

Ingeniero Agroindustrial por la Universidad Autónoma Chapingo; Maestría en Economía por la Universidad de las Américas-Puebla; Doctorado en Procesos Biotecnológicos y Alimentarios por la Escuela Doctoral de Ciencias e Ingeniería de los Recursos, Procesos, Productos y Medio Ambiente, del Instituto Nacional Politécnico de Lorraine-Francia; Profesora investigadora del Colegio de Postgraduados Campus Córdoba.

Correo: davalos@colpos.mx

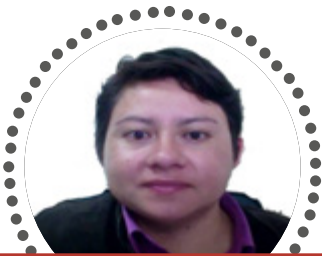


ELENA

Rustrián Portilla

Licenciada en Biología por la UV, Maestría en Biotecnología de Fermentaciones por el Int. Tecnológico de Veracruz y Doctorado en Ecología Microbiana por la Universidad Claude Bernard Lyon I, Francia. Profesor universitario desde hace 24 años, ha trabajado en programas especiales del Gobierno Federal: COPLAMAR, INSTITUTO NAL. INDIGENISTA, SEPESCA Y SEDUE. Ha escrito al menos 5 capítulos de libros y más de 20 artículos en revistas indexadas y/ o con arbitraje. Ha dirigido tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Actualmente es profesor tiempo completo titular "C" en la Facultad de Ciencias Químicas de Orizaba- Universidad Veracruzana.

Correo: erustrian@uv.mx.

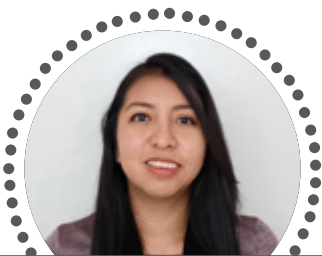


EMILIA

Olivos Lagunes

Licenciada en Física en la Facultad de Física de la Universidad Veracruzana. Maestría y Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales en CINVESTAV-Querétaro. Profesor-investigador de tiempo completo en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

Correo: emilia.olivos@utevedu.mx



EVELYN

Sánchez Olivares

Ingeniero Químico por la Universidad Veracruz. Maestra en Desarrollo Regional Sustentable por El Colegio de Veracruz.

Correo: eveelyn103@gmail.com



EVODIA

Silva Rivera

Bióloga egresada de la Universidad Veracruzana. Diplomado en Educación Ambiental por la Universidad de Strathclyde, Escocia. Maestría en Educación en Alfabetización, Educación de Adultos y Desarrollo Comunitario por la Universidad de Manchester, Inglaterra, y el Doctorado en Estudios del Desarrollo por la Universidad de East Anglia, Inglaterra. Investigadora adscrita al Centro de Investigaciones Tropicales de la UV. Socia fundadora de CICADA (Centre for Indigenous Conservation and Development Alternatives). Líneas de investigación: sustentabilidad, organización social, grupos indígenas, educación de adultos, comercio justo, gobernanza para la sustentabilidad, soberanía alimentaria, investigación social y desarrollo sustentable.

Correo: esilva.rivera@gmail.com, evsilva@uv.mx



FABIOLA

Lango Reynoso

Ingeniero en Acuicultura (ITBOCA), Maestría en Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN), Doctorado en Oceanología Biológica (UBO Brest; Francia), miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel 1, Profesor-investigador del Tecnológico Nacional de México/ Tecnológico de Boca del Río.

Correo: fabiolalango@bdelrio.com.mx



FLORA HELIODORA

Zitácuaro Contreras

Licenciada en Biología, Maestra en Ecología Forestal, especialista en espacios naturales protegidas.

Correo: conserva.restaura.sedema@gmail.com

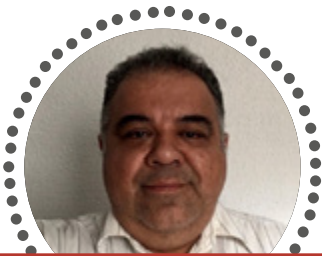


GERMÁN

Luque Caballero

Doctor en Física y Ciencias del Espacio por la Universidad de Granada. Maestro en Biología Celular y Molecular por la Universidad de Málaga. Realizó una estancia posdoctoral en el Centro EcoDiálogo de la Universidad Veracruzana en 2018.

Correo: gluque@ugr.es



GUSTAVO ARTURO

Campomanes Villalba

Lic. en Biología por la Universidad Veracruzana, pasante Maestría en ecología forestal (UV), con experiencia como técnico ambiental en la Dirección de Contaminación y evaluación ambiental de SEDEMA (2004-2005). De 2007 a 2010, se desempeñó en la Dirección de Gestión Ambiental y Recursos Naturales en el Departamento de Vida Silvestre (2007-2010); en el Departamento de Conservación y Restauración de Ecosistemas entre otros; y desde 2019 a la fecha, se desempeña como Técnico Ambiental en la Unidad de Cambio Climático.

Correo: apc.sedema@gmail.com



HÉCTOR DAVID

Jimeno Sevilla

Biólogo por la Universidad Veracruzana. Maestro en Ciencias en Ecología Tropical por el Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana. Profesor investigador de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior de Zongolica (ITSZ). Curador del Herbario y Colección entomológica ZON del ITSZ.

Correo: bpdjimeno@gmail.com



HUGO

Pérez Pastenes

Ingeniero Químico, Maestro y Doctor en Ciencias (Ingeniería Química) por la UAM-I. Colabora en proyectos de investigación afines con la Ingeniería de Reactores, la Catálisis Heterogénea y el Desarrollo de Materiales. Actualmente es Académico, Coordinador de la Maestría en Ingeniería de Procesos, Responsable de CA y Representante Maestro en el CT, en la FCQ-Coatzacoalcos de la Universidad Veracruzana. Ha publicado en diferentes revistas nacionales e internacionales, con factor de impacto. Es miembro activo en diversas asociaciones nacionales y cuenta con Perfil PRODEP.



IGNACIO ZEFERINO

Lara Salazar

Ing. Mecánico Electricista por la Universidad Veracruzana. Profesor-investigador de tiempo completo en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

Correo: ignacio.lara@utcvedu.mx

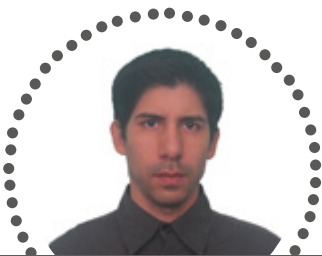


IVONNE

Landero Torres

Licenciado en Biología. Maestría en Gestión y Promoción Urbana para un Desarrollo Sustentable. Académica de Tiempo completo Titular “B” con 35 años en docencia en la Universidad Veracruzana. Docencia en: Temas Ecología, Educación Ambiental (Programas de Educación Ambiental en Manejo de Residuos Sólidos: Basura), Artrópodos con Énfasis En Hormigas y Bioinsecticidas. Usos Sustentable de los Recursos Naturales y Desarrollo Comunitario.

Correo: ilandero@uv.mx ilt62@hotmail.com

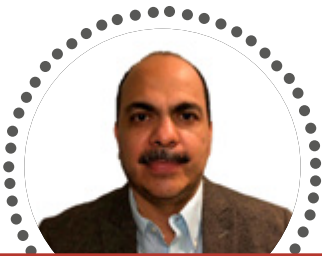


JAVIER

Pino Herrera

Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Maestro en Ciencias de la Computación Área Base de Datos por la Universidad del Valle de Grijalva (UVG), Docente interino de tiempo completo en Universidad Veracruzana.

Correo: jpino@uv.mx



JOSÉ ANTONIO

Vergara Camacho

Licenciado en Informática por la UV, Maestro en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Doctor en Educación. Profesor de Tiempo Completo del programa educativo Sistemas Computacionales Administrativos en la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos.

Correo: jvergara@uv.mx



JOSÉ LUIS

Marín Muñiz

Ingeniero Químico, Maestro en Ciencias Ambientales, y Doctor en Ecología Tropical en el Centro de Investigaciones Tropicales por la Universidad Veracruzana. Investigador del El Colegio de Veracruz.

Correo: soydrew@hotmail.com

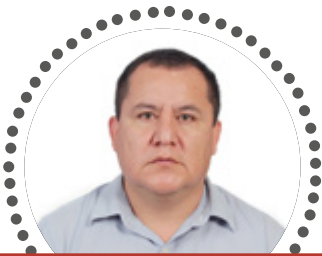


JUAN MANUEL

Padilla Flores

Licenciado en Química por la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa UAM-IZT, Doctor en Ciencias Químicas por la UAM-IZT, Profesor de Tiempo Parcial en la UAM-IZT, Estancia Posdoctoral en la Universidad del Papaloapan, Profesor Investigador de Tiempo Completo en la UNPA, Estancia Posdoctoral en la Universidad de Guadalajara en el Campus Ocotlán, miembro del SNI Nivel I 2012-2014, Actualmente Perfil Deseable PRODEP, Profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.

Correo: jmpf33@hotmail.com



JULIO

Díaz José

Maestro en Desarrollo Rural por el Colegio de Postgraduados (Montecillo), Doctor en Problemas Económico-Agroindustriales por la Universidad Autónoma Chapingo. Profesor investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, y profesor por asignatura de la Universidad Veracruzana. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI-CONACYT) y autor en el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas.

Correo: julio.diaz.pd184@zongolica.tecnm.mx



KARYME

Pomié González

Estudiante en TSU Energías Renovables por la UTCV. Participante en concursos como ExpoCiencias Veracruz 2019, Premio Emprendedor CANACINTRA 2019.

Correo: 20183c101001@utcvedu.mx



LOURDES BRAZIL

Dos Santos Argueta

Maestra y Doctora en Psicosociología de Comunidades y Ecología Social, especialista en Planificación Ambiental y especialista en Economía Política de la Urbanización. Creadora y directora del Centro de Educación Ambiental Genesis, experiencia en coordinación de proyectos en Brasil y exterior, con publicación de artículos y capítulos de libros. Maestra invitada en Colombia y México.



MANUEL ALEJANDRO

Lizardi Jiménez

Ingeniero Bioquímico Industrial, Maestro y Doctor en Biotecnología, todo por la Universidad Autónoma Metropolitana, miembro del Sistema Nacional de Investigadores en el nivel 1, Catedrático CONACYT comisionado en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en el proyecto 466: Biosociodiversidad y Derechos Humanos.

Correo: malizardiji@conacyt.mx y manuellizardi@uaslp.mx



MARÍA CRISTINA

Núñez Madrazo

Licenciada en Economía por la UNAM, Maestra en Antropología Social por el CIESAS-Golfo y Doctora en Ciencias Antropológicas por la UAM-Iztapalapa. Investigadora de Tiempo Completo en el Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes de la Universidad Veracruzana. Corresponsable del Centro Comunitario de Tradiciones, Oficios y Saberes de Chiltoyac. Premio al Decano UV 2019.

Correo: cnunez@uv.mx



MARÍA DE LOS ÁNGELES

Chamorro Zárate

Licenciada en Biología por la Universidad Veracruzana, Maestra en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México, Doctora en Ciencias Ambientales por la Universidad de Xalapa. Académica de tiempo completo en la Universidad Veracruzana, perfil Prodep, Candidata a investigadora Nacional por el Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT, ha coordinado Diplomados e impartido cursos de Gestión y Educación ambiental, actualmente Coordina la Maestría en Gestión Ambiental para la Sustentabilidad.

Correo: achamorro@uv.mx



MARÍA DE LOS ANGELES

Peña Hernández

Profesor por Asignatura en la Facultad de Pedagogía, Licenciada en Pedagogía con Posgrado en Estudios de Opinión de la UV, es integrante del Cuerpo Académico Estudios de Complejidad: Sustentabilidad e Innovación en la Docencia de la UV, cultiva la línea de Generación y Aplicación del Conocimiento en Sustentabilidad e Innovación en la práctica docente.

Correo: ange_les27@hotmail.com



MARÍA DEL CARMEN

Cuevas Díaz

Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental y Doctorado en Ciencias en Ecología y Biotecnología del Instituto de Biotecnología y Ecología de la Universidad Veracruzana. Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana. Perfil PRODEP desde 2009. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Decana 2019 del Área Técnica de la Universidad Veracruzana. Miembro del Consejo Consultivo del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de los municipios de Coatzacoalcos y Minatitlán. Responsable del laboratorio de Investigación Ambiental.

Correo: ccuevas@uv.mx



MARÍA DEL REFUGIO

Castañeda Chávez

Ingeniero Pesquero en Procesos Alimentarios (ITBOCA), Maestra en Ingeniería Ambiental (UV), Doctora en Ciencia y Tecnología Ambiental (CIMAV), Doctora en Oceanología Biológica (UBO Brest; Francia), miembro del Sistema Nacional de Investigadores en el nivel 1, Profesor investigador del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río.

Correo: mariacastaneda@bdelrio.com.mx



MARÍA ELIZABETH

Hernández Alarcón

Químico Fármaco Biólogo por la Universidad Veracruzana. Doctora en Ciencias Ambientales por Universidad de Ohio. Investigador del Instituto de Ecología A.C.

Correo: elizabeth.hernandez@inecol.edu.mx



MARÍA GISELA

Velázquez Silvestre

Licenciada en Biología por la Universidad Veracruzana. Maestra en Comunicación y Tecnología Educativa por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) Organismo Internacional. Profesor de Tiempo Completo, Coordinador de Sustentabilidad de 2009 a 2018. Colaborador del Módulo de Alternativas Sustentables de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria Campus Acayucan. Universidad Veracruzana.

Correo: givelazquez@uv.mx



MARÍA ISABEL

Castillo Cervantes

Licenciada en Psicología Social por la UAM-Xochimilco. Maestra en Estudios Transdisciplinarios para la Sostenibilidad por la Universidad Veracruzana. Profesora de tiempo completo del Centro de EcoAlfabetización y Diálogo de Saberes, Universidad Veracruzana. Corresponsable del Centro Comunitario de Tradiciones, Oficios y Saberes de Chiltoyac, proyecto de vinculación social.

Correo: iscastillo@uv.mx



MARÍA REYNA

Hernández Colorado

Licenciada en Pedagogía por la Universidad Veracruzana, Maestra en Educación por la Universidad Pedagógica Veracruzana y Doctora en Educación por la Universidad La Salle. Investigadora de Tiempo Completo en el Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana.

Correo: reyhernandez@uv.mx



MARTHA ELBA

Ruiz Libreros

Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Pedagogía de la UV, Doctora en Educación por la Universidad La Salle, en San José de Costa Rica, Coordinadora del Cuerpo Académico Estudios de Complejidad: Sustentabilidad e Innovación en la Docencia de la UV, cultiva la línea de Generación y Aplicación del Conocimiento en Sustentabilidad e Innovación en la práctica docente.

Correo: maruiz@uv.mx

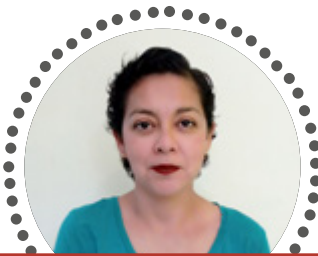


MARTHA ESPERANZA

Primo Castro

Licenciada en Biología, con Especialización en Métodos Estadísticos y en manejo de biodiversidad.

Correo: biodiversidad.sedema@gmail.com



MAYRA

Mendoza Gutiérrez

Ingeniera en Industrias Alimentarias por el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. Docente $\frac{3}{4}$ de Tiempo en el Plantel 25 del Colegio de Bachilleres del Estado Veracruz.

Correo: mayramendoza_77@hotmail.com

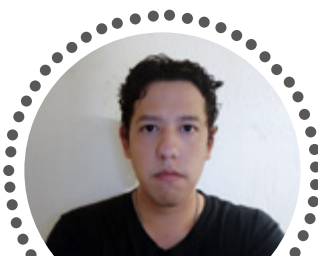


MAYRA PAOLA

Partida Mendoza

Estudiante del 8° Semestre de Arquitectura en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Correo: partidamendoza_mayra@hotmail.com



MIGUEL IVAN

Vivanco Santos

Ingeniero Bioquímico por el Instituto Tecnológico de Veracruz, Estudiante de Maestría en Ciencias de Ingeniería Ambiental por el Instituto Tecnológico de Boca del Río. Estudiante de Maestría de tiempo completo.

Correo: miguelivan.93@gmail.com y 18990026@itboca.edu.mx

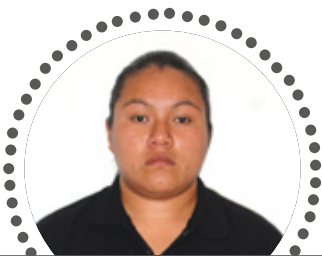


MILENA DEL CARMEN

Pavón Remes

Licenciatura en Ingeniería Química por la UV, Maestría en Gestión de la Calidad por la UV, docente de la Universidad Veracruzana (17 años) de la Facultad de Ciencias Químicas, Facultad de Contaduría y Administración, Maestría en Gestión de la Calidad y Maestría en Ciencias Administrativas, en el área de Matemáticas (licenciatura), Calidad y Seminario de Tesis (maestría), además Coordinadora de cursos PROFA en línea y presencial, Representante de Equidad de Género de la Facultad de Ciencias Químicas campus Coatzacoalcos.

Correo: mipavon@uv.mx



MIREYA

Tetla Tepixtle

Licenciada en Pedagogía, por la Universidad Veracruzana, Becaria del Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores Económicos y Sociales (IESES) de la UV, Maestría en Gestión Ambiental para la sustentabilidad.

Correo: geminis.G6@hotmail.com

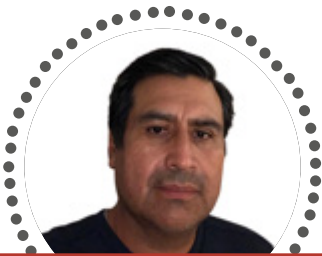


NOÉ

Aguilar Rivera

Ingeniero Químico por Instituto Tecnológico de Orizaba. Maestro en Ciencias de productos forestales por Universidad de Guadalajara. Doctor en Ciencias Ambientales por Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Profesor investigador de la Universidad Veracruzana.

Email: naguilar@uv.mx



NOÉ

Velázquez Rosas

Biólogo egresado de Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Realizó sus estudios de maestría y doctorado, en la Facultad de Ciencias e Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es investigador titular C, adscrito al Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, cuenta con Perfil Deseable PRODEP y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores nivel 1. Sus intereses de investigación se centran en estudios de ecofisiología vegetal y diversidad funcional de bosques húmedos de montaña y bosques secos del trópico, así como el desarrollo de estrategias reforestación y restauración con especies nativas de importancia ecológica, cultural y económica en el trópico.

Correo: novelazquez@uv.mx



OSWALDO

Guzmán López

Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo por la Universidad Veracruzana campus Xalapa, Maestría y Doctorado en Biotecnología por la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos.

Correo: osguzman@uv.mx

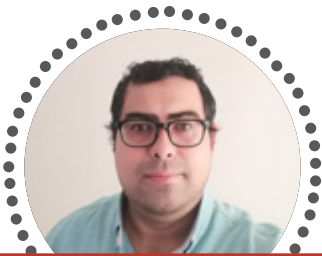


PATRICIA

Martínez Moreno

Licenciada en Informática por la UV, Maestra en Tecnología Educativa por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Doctora en Educación. Profesor de Tiempo Completo del programa educativo Sistemas Computacionales Administrativos en la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos.

Correo: pmartinez@uv.mx



PAULO

Alvarado Landero

Maestro en Gestión ambiental para la sustentabilidad. (Universidad Veracruzana), Lic. en Geografía, Universidad Veracruzana, con experiencia como Técnico ambiental en el departamento de Planeación ambiental y ordenamiento territorial SEDEMA (2013-2018), jefe de oficina de sistemas de información geográfica SEDEMA (2018-2019), consultor en el área de cartografía y manifiestos de impacto ambiental en consultora AGAMB, Xalapa, así como experiencia en programas de desarrollo urbano. Docente en Universidad Popular Autónoma de Veracruz, Xalapa.

Correo: palv@live.mx

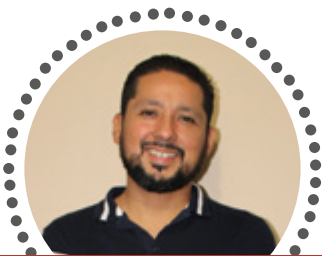


REBECA ALICIA

Menchaca García

Doctorado en Ecología Tropical, coordinadora del orquidario en la Universidad Veracruzana. Responsable de proyectos CONACyT sobre conservación y uso sustentable de la vainilla. Premio al mérito ambiental en la Categoría Académica-Investigación del estado de Veracruz en 2014. Impartió consultorías y cursos Internacionales para iniciar el cultivo de vainilla con grupos de mujeres en Perú, Colombia y Bolivia. En 2014 recibió el Premio al Mérito Ambiental en la Categoría Académica-Investigación del estado de Veracruz. Reconocimiento por su trayectoria destacada durante 30 años de investigación en el estudio de la vainilla. Profesora extraordinaria en Universidad peruana Cayetano Heredia 2019.

Correo: rmenchaca@uv.mx



ROBERTO CARLOS

Moreno Quirós

Maestro en Ciencias Ambientales e Ingeniero Ambiental-Universidad Veracruzana. Docente de la Facultad de Ciencias Químicas-campus Coatzacoalcos-Universidad Veracruzana. Director de 13 tesis de Licenciatura. 2 publicaciones en revistas con arbitraje. 1 capítulo de libro. Participó en Congresos internacionales y nacionales. Miembro del CA UV-CA-494. Coordinador Regional para la Gestión de la Sustentabilidad de la UV región sur. Miembro de la Asociación Mexicana de Ingeniería y Gestión Ambiental. Miembro del Colegio de Ingenieros Ambientales de México.



ROGELIO

Ibañez Cortes

Lic. en Derecho, Universidad Veracruzana, campus Poza Rica, Ver. Candidato a Maestro en Derecho Penal y Juicios Orales en el Colegio de Estudios e Investigación del Totonacapan. Asesor solidario y director solidario en Universidad Popular Autónoma de Veracruz; director solidario en Universidad Popular Autónoma, sede Llano Medio (2011-2018); experiencia en INEGI y en el Consejo Nacional de Fomento Educativo. Desde 2019 a la fecha se desempeña en Unidad de Cambio climático de SEDEMA como Consultor de Mecanismos Financieros.

Correo: rogeic86@hotmail.com



SALVADOR

Partida Sedas

Ingeniero Químico con especialidad en Ingeniería Ambiental por el Instituto Tecnológico de Orizaba, Maestro en Ciencias en sistemas de Calidad y Productividad por el Tecnológico de Monterrey, Doctor en ciencias en Agroecosistemas Tropicales por el Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Profesor - Investigador de Tiempo Completo con Perfil Deseable PRODEP en la División de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco.

Correo: partidasedassalvador@gmail.com



SARA

Núñez Correa

Licenciada en Ingeniería Química. Maestra y Doctora en Ciencias (Ingeniería Química) en la Universidad Autónoma Metropolitana. Estancia Pos-Doctoral en la Universidad de Zaragoza, España y en el Tecnológico de Monterrey. Docente de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias Químicas-Universidad Veracruzana. Miembro del CA UV-CA-494. Dirección de 15 tesis de Licenciatura y 4 tesis de Maestría. 8 publicaciones en revistas con arbitraje. Participación en Congresos internacionales y nacionales. Miembro del consejo directivo de la AMIDIQ. Miembro del consejo directivo de la ACAT.



SERGIO GEOVANNI

Morales Morales

Estudiante de la Licenciatura de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana campus Coatzacoalcos.

Correo: sergio_240197@hotmail.com



STEPHANIE PAOLA

Trillo Rebeles

Licenciada en Biología por la Universidad Veracruzana, participo en el programa de Movilidad con sede en la Universidad Autónoma de Yucatán y en un Verano Científico en la Universidad del Mar. Intereses académicos incluyen la conservación, particularmente de mamíferos terrestres y la participación de las comunidades humanas para generar estrategias enfocadas en la educación ambiental para la preservación de los recursos naturales.

Correo: paolatrillo@hotmail.com



YAQUELINE ANTONIA

Gheno Heredia

Licenciada en Biología y Maestría en Ciencias en Biotecnología Vegetal por la UV. Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por el ICAR-UAEM. Profesor Universitario de la FCBA-UV-Región Orizaba- Córdoba-1990-2020.-Coordinadora del GRAMIT-centro (Medicina Indígena Tradicional). Presidenta de la Red Institucional de Etnobotánica-UV. Representante titular del sector académico en el Consejo Asesor del PNPO-CONANP. Vocal de la Asociación Amigos del Ahuehuete, A.C.- Integrante del Comité Asesor del Consejo Municipal de Ecología y de participación ciudadana del IMPLADIS del H. Ayuntamiento de Orizaba, Ver. Y presidenta del Patronato del Parque Ecológico Paso Coyol, A.C. en Córdoba.

Correo: ygheno@uv.mx y ghenohy@hotmail.com

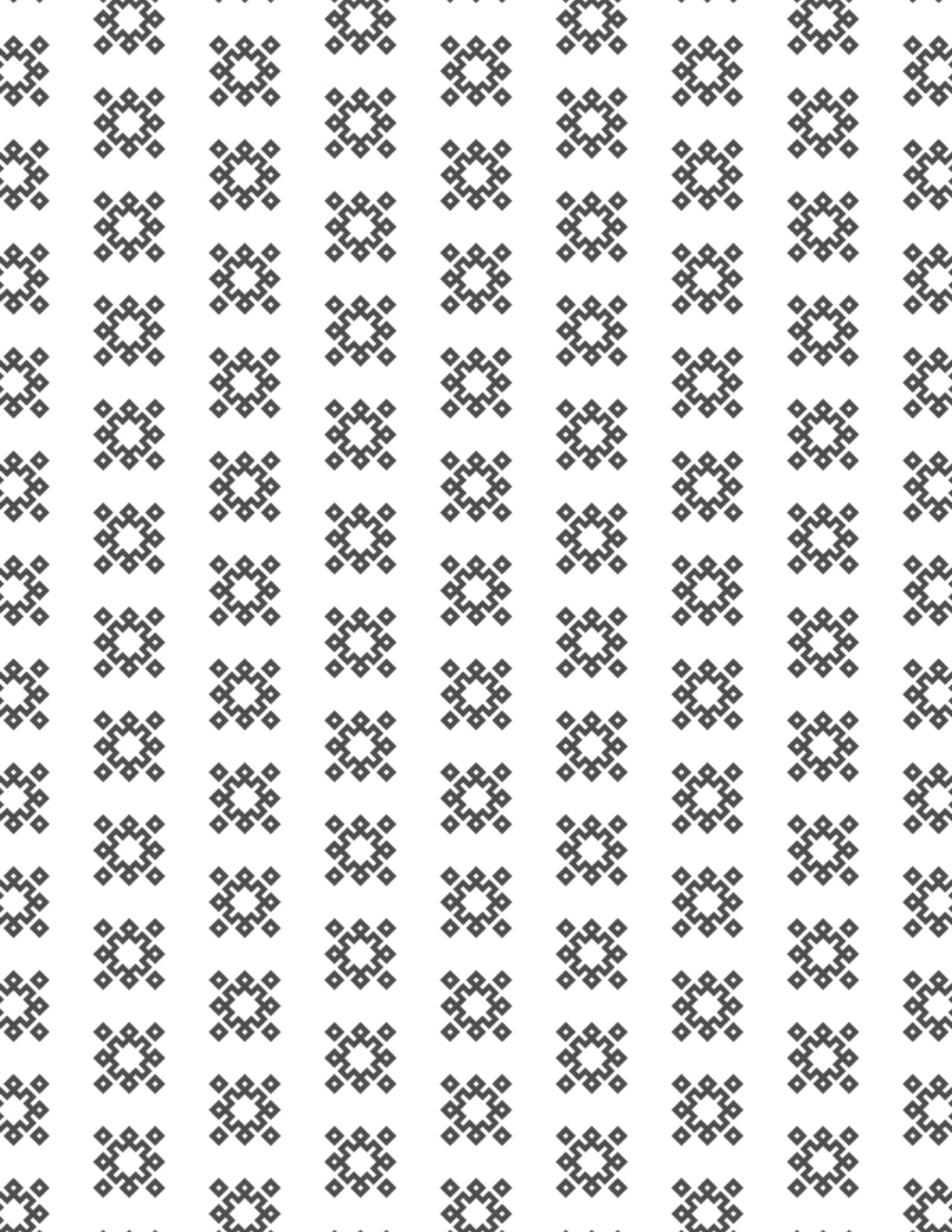


YURELI

García de la Cruz

Licenciada en Biología por la Universidad Veracruzana, Maestra y Doctora en Ecología Tropical por el Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana. Departamento de Conservación y Restauración de Recursos Naturales, Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz.

Correo: yureli1@hotmail.com



Disposiciones y excepciones

Esta obra fue realizada, bajo los lineamientos y estructuración de la **Secretaría de Medio Ambiente**, **queda estrictamente prohibida su venta, se permite la reproducción parcial o total de la misma, solo se solicita la cortesía de citarla.**

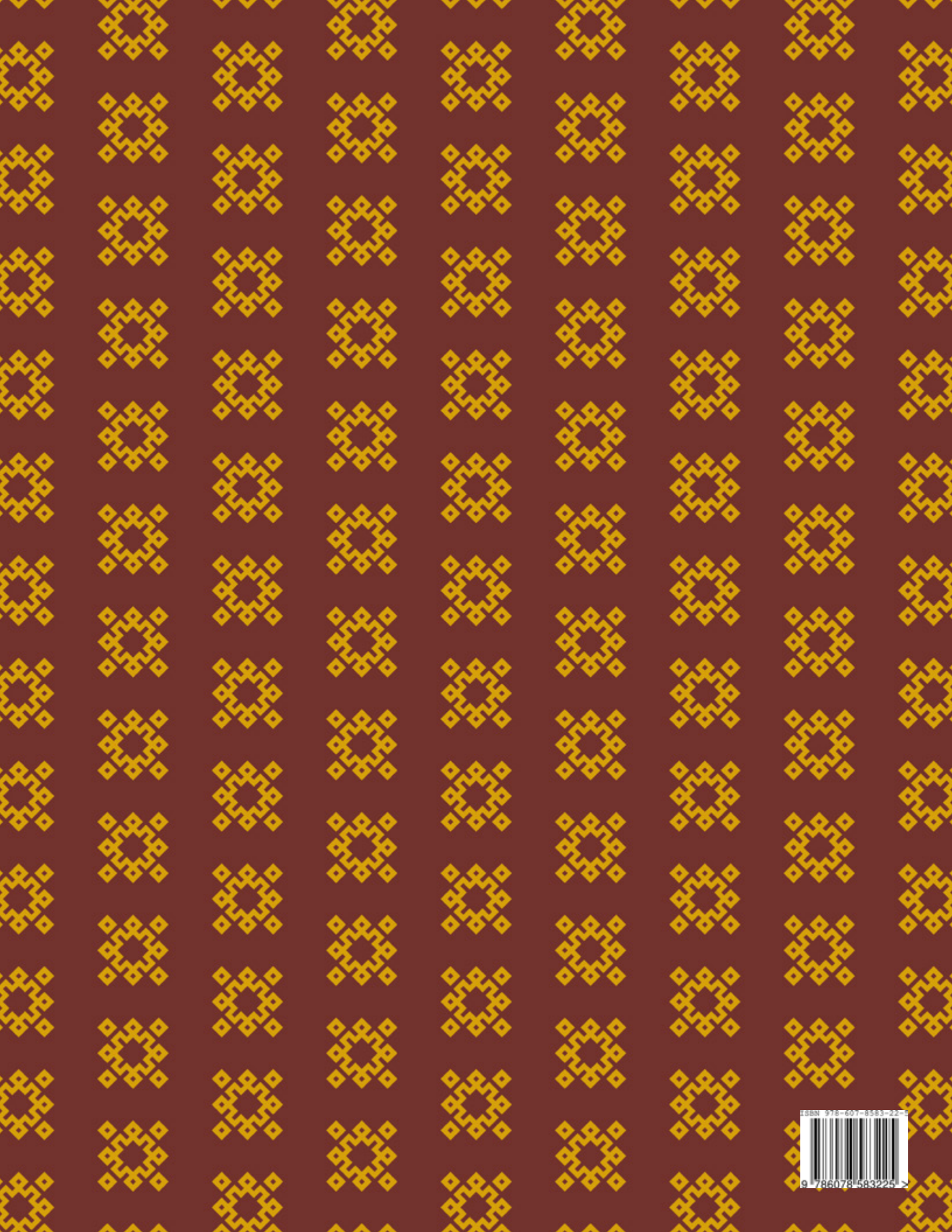
Esta publicación es de carácter institucional y académico, no persigue fines de lucro ni con las imágenes ni con los trabajos que aquí se presentan. Los textos expuestos son propiedad autoral de sus creadores, o de las instituciones que en su caso detentan los derechos (incluyendo, pero no limitado a texto, logotipos, contenido y fotografías); la alteración o deformación de esta obra, así como su reproducción pública sin el consentimiento de los autores o del legítimo titular de los derechos correspondientes, es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor.



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



ME LLENA DE ORGULLO



9 786078 583225