



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGÍA RURAL
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN SOCIOLOGÍA RURAL

IMPORTANCIA DEL CUIDADO DE LOS RECURSOS NATURALES A
TRAVÉS DE LA VINCULACIÓN DEL “CENTRO CEREMONIAL NAHUI
OLLIN COATL” CON ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA CHAPINGO.

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS EN SOCIOLOGÍA RURAL

PRESENTA:

CAROLINA ALEJANDRA ZAMORA PAREDES

BAJO LA SUPERVISIÓN DE:

Dra. IRMA SALCEDO BACA



APROBADA



Chapingo, Estado de México, mayo de 2021

**IMPORTANCIA DEL CUIDADO DE LOS RECURSOS NATURALES A
TRAVÉS DE LA VINCULACIÓN DEL “CENTRO CEREMONIAL NAHUI
OLLIN COATL” CON ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD
AUTONÓMA CHAPINGO.**

Tesis realizada por Carolina Alejandra Zamora Paredes bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN SOCIOLOGÍA RURAL

DIRECTORA: _____

Dra. IRMA SALCEDO BACA

ASESOR: _____

Dr. JUAN ANTONIO CALLEROS COLONI

ASESOR: _____

Dr. GUILLERMO ARTURO TORRES CARRAL

ÍNDICE GENERAL

Contenido

LISTA DE APÉNDICES	v
ABREVIATURAS USADAS.....	vi
DEDICATORIAS	vii
AGRADECIMIENTOS	viii
DATOS BIOGRÁFICOS	ix
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	13
1.1 Antecedentes.....	20
1.2. Justificación.	23
1.3. Hipótesis	23
1.4. Objetivos	24
1.4.1. General	24
1.4.2. Específicos.....	24
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA	27
2.1. Evolución conceptual sobre los recursos naturales.....	27
2.2. Conservación de la biodiversidad en México	32
2.3. El valor de los recursos naturales	36
2.4. Uso inadecuado de los recursos naturales y de la biodiversidad en México	38
2.5. Los huertos familiares como refugio de la biodiversidad	39
2.6. Trascendencia de la vinculación de la universidad con la sociedad.....	43
2.7 Literatura citada	54
CAPÍTULO 3. EL CENTRO CEREMONIAL NAHUI OLLIN COATL, UN PRODUCTO DE LA VINCULACIÓN COMUNIDAD – UNIVERSIDAD (Artículo Científico).....	59
Resumen	59
Abstract.....	60
Introducción.....	61
Materiales y métodos.....	63
Resultados y discusión.	64
Conclusiones.....	82

Literatura citada	83
CAPÍTULO 4. EL USO DEL HIDROGEL COMO ALTERNATIVA EN LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN MÉXICO (Artículo Científico).....	85
Resumen	85
Abstract.....	86
Introducción.....	87
Materiales y métodos.....	93
Resultados y discusión.	94
Conclusiones.....	98
Literatura citada	99
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES	101

LISTA DE APÉNDICES

<i>Apéndice A. Estatuto comunal de San Miguel Tlaixpan que aborda el cuidado de los recursos naturales.</i>	97
--	-----------

ABREVIATURAS USADAS

(FAO): Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

(COESPO): Consejo Estatal de Población (

(UACH): Universidad Autónoma Chapingo

(TICs): Tecnologías de Información y Comunicación

(ZMCM): Zona Metropolitana del Valle de México

(INEGI): Instituto Nacional de Estadística y Geografía

(BUAP): Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

(LAN): Ley de Aguas Nacionales

(REPDA): Registro Público de Derechos de Agua

(SSA): Secretaría de Salud

(SEMARNAT): Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

(NOM ECOL): NORMA Oficial Mexicana

(CONANP): Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

(CONABIO): Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

(PROCEDE): Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos

(PDZP): Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias

(SEDESOL): Secretaría de Desarrollo Social

(CP): Colegio de Postgraduados

(INIFAP): Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

(CIMMYT): Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

(CONAFOR): Comisión Nacional Forestal

(CONAGUA): Comisión Nacional del Agua

(PAP): Poliacrilato de Potasio

DEDICATORIAS

A mis generosos padres Argelia Paredes Yañez y José Elpidio Zamora Zelocualtecatl por su amor y apoyo incondicional dándome siempre lo mejor de sí mismos, por todas sus valiosas enseñanzas que han sido de suma utilidad en mi vida, por toda su exigencia que me encaminó a siempre seguir avanzando.

A mis hermanas Ana, Beatriz y Julia por ser mis aliadas siempre y a mis hermanos Francisco y Jesús por ser mis más grandes pilares de vida, mi inspiración y en quienes siempre encuentro un refugio seguro.

Al licenciado Israel Pulido Rosales, mi amado esposo, mi compañero incondicional, mi maestro de vida, mi mejor socio, por ser siempre una dulce inspiración, la alegría de mis días tristes y el gozo de mis días felices.

A mis amigas y amigos con quienes he coincidido durante mis 11 años como estudiante de la Universidad Autónoma Chapingo, sin duda los amigos Chapingueros son para toda la vida.

Al profesor Tomas Huerta Badillo por siempre confiar en mis capacidades, apoyarme en la etapa más difícil de mi infancia y por llenar mi vida de cariño con todos sus detalles paternales.

Al Ingeniero Jorge Torres Bribiesca por ser un excelente ejemplo de superación, un gran mentor pero sobre todo un amigo incondicional, siempre inspiración e impulso para la juventud.

Al Dr Meregildo Cruz Nastacio por la bonita amistad que me ha brindado, por su infinito apoyo para ser una mejor profesionista y ser ejemplo excepcional de superación, constancia y tenacidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Chapingo por brindarme la oportunidad de tener una formación profesional y formarme como una ciudadana responsable para servir a su país.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento brindado durante los dos años de maestría.

A mi directora de tesis la Dra. Irma Salcedo Baca por su empatía, paciencia, comprensión, tiempo, dedicación, esfuerzo y apoyo para que esta investigación fuera un aporte importante para la sociedad.

Al Dr. Juan Antonio Calleros Coloni y al Dr. Guillermo Arturo Torres Carral por darme la oportunidad de recibir su asesoría al ser parte de mi comité, por sus sugerencias y recomendaciones durante toda mi estancia en el Departamento de Sociología Rural así como estar al tanto del avance de esta investigación.

A los comuneros de San Miguel Tlaixpan por brindarme las facilidades para llevar a cabo esta investigación; en especial al presidente del Comité del Agua de Riego de San Miguel Tlaixpan el C. Eleuterio Ascencio Montalvo Mendoza, por acceder a ser entrevistado y mostrarme cómo funciona la repartición de agua en el pueblo, así como a los vecinos, usuarios y amigos del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl que me apoyaron amablemente en la fase de campo.

A mis profesoras y profesores que con cada asignatura impartida colaboraron en la recopilación de insumos y su invaluable conocimiento fue trascendental para esta investigación.

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos personales

Carolina Alejandra Zamora Paredes nació el 28 de julio de 1990 en Chimalhuacán, Estado de México, cuenta con la CURP: ZAPC900728MMCMRR03.



Desarrollo Académico

Cursó los estudios de nivel medio superior en la “Preparatoria Agrícola” de la Universidad Autónoma Chapingo, en el municipio de Texcoco, Estado de México, en el periodo de 2005-2008, posteriormente ingresó y egresó de la Licenciatura “Ingeniero Agrónomo Especialista en Sociología Rural” generación 2008 - 2012, obtuvo el grado mediante el seminario de titulación llamado “Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión”, posee la Cédula Profesional número 10120305.

RESUMEN GENERAL

IMPORTANCIA DEL CUIDADO DE LOS RECURSOS NATURALES A TRAVÉS DE LA VINCULACIÓN DEL “CENTRO CEREMONIAL NAHUI OLLIN COATL” CON ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO.

La presente investigación se planteó como objetivo identificar, caracterizar y analizar los factores eco-sociales y organizativos que determinan el cuidado de los recursos naturales a través de los procesos de vinculación universidad - comunidad como una nueva forma de reproducción del conocimiento. Dicho estudio se realizó en el periodo 2019 – 2021, considerando como referencia principal los aportes teóricos de Ángel Bassols Batalla quien define y estudia los recursos naturales en sus múltiples interrelaciones con la naturaleza y con el hombre, considerando su dimensión tangible e intangible. Para su construcción se utilizó un enfoque cualitativo y el método etnográfico el cual posibilitó mediante entrevistas a los socios y visitantes del “Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl”, estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo y vecinos de la comunidad para obtener la información de campo. Los hallazgos obtenidos con base en la investigación documental y el trabajo de campo permiten concluir que la permanencia y desarrollo del “Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl” se debe a su vinculación con los estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo.

Palabras clave: Recursos naturales, vinculación, comunidad e hidrogel.

“Tesis de Maestría en Ciencias en Sociología Rural, Universidad Autónoma Chapingo”

Autor: Carolina Alejandra Zamora Paredes

Directora de Tesis: Dra. Irma Salcedo Baca

GENERAL SUMMARY

THE IMPORTANCE OF THE CARE OF NATURAL RESOURCES THROUGH THE CORRELATION OF “CENTRO CEREMONIAL NAHUI OLLIN COATL” WITH STUDENTS OF THE UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

The current investigation was set out to identify, characterize and analyze the eco-social and organizational factors that determine the care of the natural resources through the correlation university – community as a new form of reproduction of knowledge. This study was carried out from 2019 to 2021, considering as a main reference the theoretical contributions of Ángel Bassols Batalla who defines and studies the natural resources in their multiple interrelations with nature and human beings, considering their tangible and intangible dimensions. For its construction, a qualitative focus and the ethnographic method were used through interviewing the associates and visitors of “Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl”, students of Universidad Autonoma Chapingo and neighbors in the community to obtain field information. The obtained results according to the documentary investigation and the field work allow to conclude that the permanence and development of “Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl” is due to the correlation with the students of Universidad Autonoma Chapingo.

Key words: Natural resources, correlation, community and hydrogel.

"Master of Science Thesis in Rural Sociology, Universidad Autónoma Chapingo"

Author: Carolina Alejandra Zamora Paredes

Thesis Director: Dr. Irma Salcedo Baca

UN PEDACITO DE CIELO

“Un campesino cansado de la rutina del campo y de tanto trabajo duro, decidió vender su finca. Como sabía que su vecino era un destacado poeta, decidió pedirle el favor que le hiciera el aviso de venta. El poeta accedió gustosamente. El aviso decía: “Vendo un pedacito de cielo, adornado con bellas flores y verdes árboles, hermosos prados y un cristalino río con el agua más pura que jamás hayan visto”;. El poeta tuvo que marcharse por un tiempo, pero a su regreso decidió visitar a sus nuevos vecinos, pensando que aquél hombre del aviso se había mudado. Su sorpresa fue mayor al ver al campesino trabajando en sus faenas. El poeta preguntó: ¡Amigo! ¿No se iba de la finca? El campesino con una sonrisa le respondió: -No mi querido vecino, después de leer el aviso que usted me hizo, comprendí que tenía el lugar más maravilloso de la Tierra y que no existe otro mejor.”

Autor desconocido

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

En la presente investigación se llevó a cabo el estudio de los factores eco-sociales y organizativos para el cuidado de los recursos naturales y su importancia en los procesos de vinculación universidad – sociedad, como un espacio de reproducción del conocimiento. Este estudio se centró en analizar la vinculación entre el Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl y los estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo, como una relación en la cual se intercambian conocimientos, técnicas, prácticas y valores entre habitantes de la comunidad y los centros de investigación científica y tecnológica.

De esta forma, la presente investigación sobre los procesos de vinculación universidad – comunidad muestra un panorama del origen, desarrollo y funcionalidad actual del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl y su relación con su entorno social y natural más amplio; destacando la forma de organización autogestiva, las estrategias y acciones orientadas a preservar los recursos naturales, y los mecanismos para rescatar y conservar las prácticas, conocimientos y saberes culturales milenarios de la región.

Para el objetivo del presente estudio, fueron centrales los conceptos de recursos naturales y vinculación, ya que la importancia de los recursos naturales y los procesos de vinculación universidad – comunidad permiten desentrañar los mecanismos y procesos específicos que ocurren en la vinculación entre el Centro

Ceremonial Nahui Ollin Coatl y los estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo como un contexto social y ambiental de diálogo permanente y de continuo aprendizaje.

Durante el proceso de investigación se encontró que el proceso de construcción del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl, ha sido un proceso lento que ha devenido de menor a mayor magnitud, y que su evolución y desarrollo tanto en su infraestructura como en el cuidado al ambiente ha buscado la permanente vinculación con estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo, quienes consideran que sus prácticas y aportes no sólo constituye un compromiso social con la comunidad, sino un proceso donde se pueden poner en práctica los conocimientos adquiridos en la universidad, que los realimenta y prepara para la vida futura. Actualmente, la vinculación, no sólo se ha limitado entre los responsables del centro ceremonial con los alumnos, sino que se ha extendido a los vecinos de la comunidad y visitantes de diferentes puntos de la región, fortaleciendo de esta manera el proyecto de conservar los recursos naturales y la cultura acolhua de tradición mexica – tolteca.

De esta manera es importante considerar que los seres humanos necesitamos de la naturaleza para alimentarnos, respirar, curarnos, resguardarnos y así garantizar nuestra reproducción y continuidad. México enfrenta un problema en torno a la pérdida de sus recursos naturales así como de su biodiversidad, dentro de sus principales retos se encuentra detener la notable y generalizada degradación de los suelos. Como lo señaló Romero (2008) el fenómeno de la vinculación en algunos países es considerado como una nueva forma de reproducción del conocimiento, la vinculación universidad - comunidad plantea un intercambio recíproco de conocimiento y a su vez se vislumbra como una alternativa para emprender acciones que apoyen en la conservación de los recursos naturales.

Con frecuencia escuchamos que la biodiversidad en México se encuentra en peligro, que aumenta el número de especies extintas y que el medio ambiente se está deteriorando, también es algo que podemos apreciar cada día al tener menos áreas verdes para hacer días de campo, acampar o simplemente caminar, la mala calidad del aire, la carencia del agua, entre otros. Entonces surgen las siguientes

interrogantes: ¿Cuáles son los elementos principales a considerar para el cuidado de los recursos naturales (bosque, suelo, agua) tomando en cuenta la vinculación universidad - comunidad?, ¿Es la vinculación universidad - comunidad una nueva forma de reproducción del conocimiento?, ¿Cuáles son los aspectos principales que determinan el cuidado de los recursos naturales mediante la vinculación universidad - comunidad?, preguntas que podemos resolver comenzando por conocer algunos conceptos básicos que nos pueden acercar a explorar posibles soluciones, si bien no a resolver en su totalidad esta problemática si a mitigarla.

Para Prirodnie (1963, citado por Bassolls, 1967) los recursos naturales son aquellos muy variados medios de subsistencia de las gentes que éstas obtienen directamente de la naturaleza.

Estrella y Gonzales (2014) refirieron que los recursos naturales existentes son limitados y se encuentran en un sistema natural viviente en el planeta Tierra y desde el punto de vista de la sustentabilidad se debe salvaguardar la salud de los ecosistemas mediante un uso sustentable de sus recursos naturales.

Romeo (2019) señaló que los recursos naturales pueden ser entendidos como bienes que conforman parte de la naturaleza, partes aptas y útiles al ser humano.

Durand y Neyra (2010), señalaron que de acuerdo a los datos de la CONABIO en 1998 que México albergaba entre el 10 y el 12% de la diversidad en el planeta, repartiéndose de la siguiente manera: 48% de las especies de pinos del planeta, 42 % de cactáceas (cactus, biznagas, nopales) y 75% de las agaváceas (agaves, magueyes); respecto a fauna, 32% de las especies de mamíferos marinos y 10% de las aves y reptiles; albergaba, asimismo, diversas especies consideradas endémicas entre las que destacan 30% de la flora, 20% de los vertebrados terrestres, 285 especies de anfibios y 41 reptiles, distribuidos en diferentes regiones naturales de la geografía nacional.

De acuerdo a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018), México ocupa el quinto sitio entre 12 en el grupo de países megadiversos que integran Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Congo, Madagascar, China, India, Malasia,

Indonesia y Australia. México posee el 70% de la variedad de plantas y animales del mundo, se han clasificado a la fecha de 21,073 a 23,424 plantas; 564 mamíferos, de 1,123 a 1,150 aves, 864 reptiles, 376 anfibios, también hongos, microorganismos y demás diversidad genética.

De acuerdo a los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (citado por Toledo, 2010) entre 1990 y el 2000 la cobertura forestal de México se redujo en 1%, porcentaje elevado considerando que la tasa mundial fue de 0.2%, en la NOM-059-ECOL-2001 se reconocieron por lo menos 2,583 especies bajo algún grado de riesgo en México, además en los últimos 400 años nuestro país ha registrado 5.2% de las extinciones del mundo.

Lo expuesto con anterioridad refleja un uso inadecuado de la biodiversidad derivado de la carencia del componente ambiental en los modelos de desarrollo implementados en el ámbito industrial, forestal y pesquero, aunado al crecimiento urbano que ignoró el entorno ecológico diversificado. De acuerdo con la información del XXI Censo General de Población y Vivienda 2000, en el medio urbano 98% de las viviendas propias tenían agua potable y sólo 76% alcantarillado, mientras que en el medio rural el agua potable cubría el 68% y el alcantarillado un 37%. Los recursos hídricos en México se encuentran distribuidos en ríos con un 68.2%, en las presas con 17.8%, en los lagos con 11.7% y en último lugar en las lagunas 2.3%, de acuerdo a la CONAGUA (citado por Toledo, 2010), en 2001 los usos que se le dieron al agua se repartieron de la siguiente manera: Agrícola 68% urbano 12% industrial 8% y pecuario 2%.

La CONAGUA (2020) refirió que para el 2015, la cobertura de agua potable en las zonas urbanas, es de 97.2 %, que representa 89.4 millones de habitantes y 2.6 millones aún carecen del servicio, en el ámbito rural, 23.3 millones de habitantes cuentan con el servicio de agua potable, es decir apenas el 85% de cobertura; 4.1 millones de habitantes carecen del servicio, respecto al servicio de alcantarillado en la población de zonas urbanas se dotó del servicio de alcantarillado a 7.3 millones de habitantes, la población que no cuenta con el servicio se redujo en 100 mil habitantes, la cobertura aumentó en 0.3 %, en tanto en las zonas rurales se otorgó

el servicio a 2.9 millones de habitantes, disminuyendo a 7.1 millones la población que no cuenta con él, 1.2 millones menos que en el año 2010, consiguiendo una cobertura del 74.2 %. La CONAGUA (2018) mediante las estadísticas del Agua en México reportó que en México, 76 % del agua se utiliza en la con fines agropecuarios; 14 %, para abastecimiento público; 5 %, en termoeléctricas y 5 % con fines industriales, en tanto el SINA (2018) enmarcó que 60.8% del agua con uso consuntivo provenía de fuentes superficiales como ríos, arroyos, lagos, presas y el resto de aguas subterráneas.

La urbanización del suelo agrícola existente en la periferia de ciudades latinoamericanas, como la Ciudad de México, agrava los problemas medioambientales. El incremento de los conflictos relacionados con la falta de empleos, la saturación de los servicios básicos e infraestructura, la petición de alimentos para la población y la escasez de agua, entre otros, son resultado del cambio de uso de suelo agrícola a urbano de manera legal mediante la edificación de casas por empresas inmobiliarias, o ilegal, como la construcción de viviendas que realizan personas de bajos recursos (Soto, 2015).

El Consejo Estatal de Población (COESPO, 2019) proyectó que Texcoco tendría un incremento poblacional natural. En el año 2022 albergará 266,768 habitantes, en 2023 tendrá 269,067 y para el año 2030 residirán 284,437 pobladores.

El crecimiento demográfico en Texcoco ha orillado a que los asentamientos urbanos se establezcan en la zona conocida como “montaña”, la cual comprende pueblos como San Nicolás Tlaminca, La Purificación, Nativitas y San Miguel Tlaixpan. Estos asentamientos han venido a modificar las condiciones ambientales de San Miguel Tlaixpan, derivando en un cambio drástico en el uso del suelo al pasar de ser agrícola o pecuario a casa habitación.

Meza y Moncada (2010) señalaron que con base en estudios realizados por investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) , se tiene información que en el Valle de México la contaminación de la atmósfera por gases oxidantes perjudica a la vegetación presente en mayor o menor grado, de acuerdo con su sensibilidad específica. Un gran número de plantas sufren daños por compuestos

presentes en el ambiente sin manifestar síntomas visibles, mientras que otras muestran claramente la evidencia de que están siendo dañadas. Experimentalmente se ha confirmado que la mayoría de los gases tóxicos ocasionan daños en especies vegetales sensibles con una exposición mínima de cinco horas a concentraciones muy bajas.

Frente a esta problemática, es importante impulsar la creación de espacios verdes y una agricultura alternativa limpia, los cuales contribuyen a la conservación de los recursos naturales, regular el clima urbano, absorben los contaminantes, amortiguan el ruido, permiten la captación de agua de lluvia para la recarga de los mantos acuíferos, generan equilibrios ambientales en suelo, agua y aire, la recreación, la salud, la convivencia social, el aprovechamiento de residuos, entre otros muchos beneficios.

La vinculación universidad - comunidad representa la posibilidad de mejorar procesos locales de producción respetando los saberes tradicionales, usos, costumbres, las cosmovisiones indígenas, el fortalecimiento de la gobernanza así como la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, entre otros, al ser un fenómeno internacional relativamente nuevo se requiere documentación de experiencias y gestión para adoptarlo de manera eficiente en las universidades, se encuentra en la etapa de identificación de factores que favorecen la vinculación así como la resolución de los problemas emergentes.

La vinculación universidad - comunidad va más allá que la producción tradicional agrícola y agropecuaria, posee un amplio espectro de atención al poder vincularse con secundarias y preparatorias para asesorías académicas, la capacitación con agricultores y ganaderos, la preservación de recursos naturales, proyectos eco turísticos, análisis para plantas purificadoras de agua, análisis de agua para riego, uso doméstico e industrial, toxicidad del suelo, la administración de pequeñas empresas sociales y otros servicios. Desarrollar este tipo de vinculación implica sensibilidad política por parte de los gobernantes, mecanismos de gestión eficiente, coordinación entre sectores, ética, visión amplia, una suma de voluntades para trabajar en conjunto y el crear canales de comunicación con el fin de encontrar la

mejor manera de colaborar e interactuar, puede considerarse mejorar la comunicación con las áreas encargadas de la vinculación en las universidades para formalizar la vinculación universidad - comunidad.

A partir de los años noventa, México ha venido enfrentando las consecuencias de la hiperurbanización y un desarrollo rural distorsionado, generando la apremiante necesidad de volver la mirada a la preservación y creación de áreas verdes (ecocomunidades, parques, jardines, reservas ecológicas y áreas protegidas), así como la delimitación de la mancha urbana; fortaleciendo a la sociedad rural.

Texcoco forma parte de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMCM), el cual tiene una extensión de 9, 600 km² y se ubica a 2 240 msnm. El valle se asienta la zona urbana más grande del país, con 21 millones 804 mil 515 habitantes, además concentra gran parte de la actividad industrial, comercial y política del país. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020) durante los últimos años ha tenido un crecimiento demográfico acelerado, recibiendo cada año a población migrante de la Ciudad de México, municipios vecinos y del interior del país. Crecimiento continuo desde 2010, en vivienda por ejemplo incremento de 28.7% con respecto al año 2000; es decir, se tuvieron de manera oficial 12,629 nuevas viviendas. Lahoz (2009) señaló que estos factores influyen en la generación del hacinamiento urbano, de la especulación con el uso de suelo, el estrés urbano, el proceso de crecimiento, que irrumpen sobre el territorio; en este sentido el ecosistema de la zona en cuestión se altera por el cambio del espacio urbano, creándose así los bordes urbanos.

Para Vasco (2005), citado por Barrera y Monroy (2014), en los bordes de las ciudades se encuentran recursos naturales que sustentan y mantienen conectividad entre estas y sus áreas rurales, que además de ofrecer recursos para su extracción ofrecen zonas para la disposición de residuos de la actividad urbana (vertimiento de aguas residuales, rellenos sanitarios) y áreas para la recreación y educación. De esta forma los espacios urbanos y rurales se soportan el uno al otro, manteniendo una relación dialéctica donde los cambios de uno tendrán efectos en el otro e indirectos sobre otro sistema.

En el 2021, Greenpeace lanzó un informe donde sugirió que todas las ciudades deberían guiarse por la regla del 3-30-300, la cual indica que cada persona debe poder ver al menos 3 árboles desde su casa, poseer 30% de cobertura vegetal en su barrio, y contar con parque adecuado al menos con una cercanía de 300 metros.

1.1 Antecedentes.

La biodiversidad garantiza el correcto funcionamiento y el equilibrio de los ecosistemas, es el soporte de todos los procesos esenciales en la Tierra, conservar la biodiversidad México representa la resistencia ecológica, social y cultural frente al ecocidio planetario, esta resistencia implica esfuerzos de todos los sectores de la sociedad, del gobierno en todos sus niveles, de los productores rurales, asociaciones nacionales e internacionales, organismos no gubernamentales, instituciones diversas de la sociedad en general, todos ellos convergiendo en lo que puede llamarse el movimiento conservacionista.

El objetivo primordial del Desarrollo Sustentable (ONU. 1987. Informe Brundtland).es satisfacer las necesidades humanas del presente sin que ello comprometa la capacidad de desarrollo y supervivencia de generaciones futuras, es indispensable considerar cuál sería el uso, mantenimiento y conservación adecuados de la diversidad.

Dentro de los principales autores que han expuesto la importancia, problemática y caracterización de los recursos naturales en el mundo y en México se encuentra Ángel Bassolls Batalla (1967) quien planteó la existencia de una estrecha interdependencia entre el clima y la disponibilidad de agua, las precipitaciones pluviales son necesarias para la agricultura de temporal y la de riego, las lluvias abastecen los ríos, las lagunas, así como los mantos subterráneos utilizados en el riego, además el éxito de numerosos cultivos dependen del clima. Las aguas pluviales también permiten el funcionamiento de diversas industrias y abastecen el uso doméstico rural y urbano, los ciclones son determinantes en el desarrollo de la agricultura de temporal pese a que sólo suelen destacarse los efectos desastrosos que ocasionan.

Toledo (2010), por su parte, enfatizó que desde hace 3400 millones de años, que es la antigüedad calculada desde el origen de la vida, se han producido cerca de 100 millones de especies, de las cuales actualmente solo existen entre el 1 y el 4%, haciendo una invitación a repensar la conservación de acuerdo a tres postulados: el bio-social, el bio-cultural y el bio-productivo.

Los tres postulados anteriores promueven una concepción cualitativa de la conservación, creación y mantenimiento superando a las áreas protegidas con bio-regiones, derivado de que México siempre ha poseído ricos yacimientos de recursos naturales como plata, hierro, azufre y sal, a nivel cultura ha teniendo un auge extraordinario de las civilizaciones olmeca, tolteca, maya, mixteco-zapoteca, azteca, entre otras, considerando que la reforma agraria mexicana abrió la posibilidad al cultivo de nuevas tierras y el uso de los pastos se incrementó como resultado del aumento en la ganadería pudiendo proteger solamente a los recursos naturales que pertenecen al Estado, mientras que las tierras, minas, recursos forestales así como los pastizales particulares, ejidales y comunales no pueden someterse completamente a un control, conservación ni protección, denotándose un derroche desmedido de los recursos naturales y aprovechando las riquezas de México por los países ricos mediante inversionistas, arrendadores, compradores, entre otras modalidades, a nivel mundial las sociedades capitalistas con mayor desarrollo han llegado a considerarse a sí mismos como amos de la naturaleza, por lo que para el autor es una idea correcta pero incompleta equiparar los términos diversidad biológica o biodiversidad con el número o la riqueza de especies, la diversidad de especies que tiene nuestro planeta, es uno de los niveles de expresión de la forma de vida de la Tierra y cuando hablamos de diversidad biológica nos referimos a las interacciones, formas de vida, cultural, económica y de pensamiento.

Toledo (2010) pone como un ejemplo llevado a la práctica de las concepciones antes presentadas, El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), un proyecto que inició en 2012, contempló lo regional e internacional con el propósito de conservar la biodiversidad, promover el desarrollo sustentable en Centroamérica y el sureste de México: este proyecto involucró a casi todos los sectores de la sociedad: Gobiernos

Federal, Estatal y Municipal, organismos no gubernamentales y organismos sociales tales como ejidos, comunidades, cooperativas, la iniciativa privada, e instituciones académicas y de investigación.

En lo referente a la vinculación Romero (2008), expuso la importancia de explorar diversos mecanismos para el acercamiento de los actores es un pilar fundamental para fomentar la vinculación académica, reconocer la realidad mexicana, sus problemas, carencias, polaridades así como sus políticas públicas y gubernamentales, apoyando a revertir el imaginario tecnológico derrotista que prevalece en México que lo considera como un país subdesarrollado entre otros aspectos en ciencia y tecnología, planteó un modelo interactivo de producción del conocimiento en el cual convergen la vinculación universidad - empresa y conocimiento, el cual se puede extrapolar al modelo a la vinculación universidad - comunidad de conocimiento.

Varios países económicamente competitivos tienen alta cobertura desde la educación básica hasta la superior, por desgracia no sólo se trata de una cuestión numérica sino es importante considerar calidad de la educación, Ruiz (1997) señaló que el éxito de los profesionistas es la productividad de las naciones. En algunos países desarrollados el fenómeno de la vinculación se encuentra más avanzado pues es considerado como una nueva forma de reproducción del conocimiento, se ha revalorando la función de la vinculación desde la universidad con el exterior, la vinculación universidad - comunidad plantea un intercambio recíproco de conocimiento.

Romero (2008), explicó que es necesario replantearse el efecto de la vinculación entre las universidades con el sector productivo y social, la vinculación de las universidades con las comunidades se ha dificultado por lo cual es importante examinar las experiencias que promueve la vinculación universidad - comunidad y aprender de ellas, existen ya trabajos dedicados a realizar investigación sobre las políticas de desarrollo superior en México, tal como el proyecto Alliance for International Higher Education Policy Studies (AIHEPS), en algunos conceptos teóricos en el contexto internacional respecto a las actividades de vinculación

universidad - sector productivo se destacan autores como Burton Clark, Michael Gibbons, Rollin Kent, Rodrigo Arocena, Judith Sutz, Eduardo Remedi y Silvia Didou, entre otros.

1.2. Justificación.

Los recursos naturales de México tienen valores múltiples (económico, ecológico, simbólico, histórico, entre otros), así como diversas implicaciones sociales y políticas que han dado lugar al uso y mal uso de las riquezas naturales, ya sea por parte de mexicanos o por entidades extranjeras. Aún hay muchos efectos ecológicos y consecuencias sociales por conocer, derivados del acelerado crecimiento poblacional, que impacta directamente la calidad de vida en todas las ciudades de México, resulta inminente que la solución de la problemática de la degradación del medio ambiente y la contaminación requieren de disposiciones, acuerdos y acciones de todos los diferentes actores de la sociedad, a nivel ecológico, administrativo, legislativo, económico, entre otros, tanto en esferas locales como de manera global.

La vinculación se ha convertido en una importante necesidad para impulsar el desarrollo socioeconómico y la conservación de los recursos naturales, específicamente la vinculación universidad - comunidad no ha sido tan documentada pero se tiene el precedente de Burton Clark quién en 1998 realizó un estudio sobre los elementos fundamentales de transformación de la vinculación universidad – industria, donde destacaron 2 elementos fundamentales: el adelgazamiento del aparato de gestión directiva así como la descentralización de la gestión académico - administrativa.

1.3. Hipótesis

La vinculación universidad - comunidad de estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo respecto al Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl ha permitido conservar los recursos naturales a través de sistemas de riego por gravedad, reforestaciones y reproducción de especies vegetales silvestres en beneficio de la comunidad de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México.

La vinculación universidad - comunidad es una nueva forma de generación y reproducción del conocimiento, mediante un intercambio recíproco de conocimiento, esta vinculación posee factores eco-sociales y organizativos específicos que determinan el cuidado de los recursos naturales mediante la vinculación universidad - comunidad.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Investigar los diferentes mecanismos de vinculación existentes entre el Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl y los estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo para el cuidado de los recursos naturales mediante el intercambio recíproco de conocimiento.

1.4.2. Específicos

- a) Analizar el fenómeno de la vinculación universidad - comunidad como una nueva forma de reproducción del conocimiento, mediante un intercambio recíproco de conocimiento y aprendizaje continuo.
- b) Identificar, caracterizar y analizar los factores eco-sociales y organizativos que determinan el cuidado de los recursos naturales mediante la vinculación universidad - comunidad.

Importancia

La presente investigación toma relevancia debido a que los recursos naturales de Texcoco y particularmente de zona de la montaña presentan deterioro, depredación y devastación de sus recursos naturales tales como agua, bosque y suelo. Esto se debe a las condiciones geográficas del lugar, pero fundamentalmente a la falta de acciones y estrategias sociales y comunitarias orientadas al cuidado y conservación de los recursos naturales locales, los cuales son indispensables como fuente de materia prima y diversos bienes intangibles necesarios para la vida humana.

Si no se pone atención en el deterioro, destrucción y extinción de los recursos naturales, dado el crecimiento de la población y el cambio de uso de suelo en la región, los desafíos derivados de la escases del agua, de la destrucción de la cubierta vegetal, de la contaminación del aire y de la erosión del suelo. Estos fenómenos tendrán graves repercusiones para la población y el ambiente.

La presente investigación mostró una experiencia exitosa en el cuidado de los recursos naturales fundamentalmente entre los vecinos de la comunidad de San Miguel Tlaixpan, y comunidades aledañas, con el objetivo de que experiencias similares apoyadas en la vinculación y la organización autogestiva puedan replicarse en aras de conservar el ambiente, el cuidado de los recursos naturales y la preservación de la cultura local.

La presentación y exposición de la presente investigación se estructura en cinco capítulos.

En el capítulo 1 se aborda una introducción general del contenido de este trabajo, aludiendo la importancia del problema investigado, los antecedentes, la justificación, una hipótesis de trabajo y los objetivos de estudio.

En el capítulo 2 se presenta un análisis de estado del conocimiento del problema investigado de forma histórica, la clasificación y el valor ambiental de los recursos naturales, el uso inadecuado así como la conservación de la biodiversidad en México, así mismo contempla categorías y conceptos en relación a la importancia y problemática que presentan los recursos naturales y la trascendencia de la vinculación de la universidad con la sociedad.

En el capítulo 3 se muestran los resultados de la investigación como artículo científico. Se destacó la importancia de la vinculación entre los centros de enseñanza e investigación y las comunidades rurales, mostrando la construcción del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl como producto de la vinculación entre la comunidad de San Miguel Tlaixpan y la Universidad Autónoma Chapingo, una institución de educación agrícola superior que tiene entre sus objetivos la

vinculación y la difusión de la cultura en México, fundamentalmente en las zonas rurales.

En el capítulo 4 se exhibe como artículo científico; se plantea el uso del hidrogel como una alternativa tecnológica eficiente en la captación y almacenamiento del agua en forma sólida para favorecer la humedad del suelo y el desarrollo de distintas especies agrícolas y forestales, al ser una de las múltiples alternativas orientadas a mitigar la escasez del agua como recurso natural y derivado del reto que implica garantizar el suministro para todos los usos humanos tanto en la ciudad como en el campo, es importante desarrollar tecnologías más eficientes para captarla, almacenarla y distribuirla.

En el capítulo 5 se presentan las conclusiones generales de la tesis.

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo, que corresponde al estado del conocimiento respecto al problema de la investigación, se analizaron diversos autores que abordan de una manera más relevante esta problemática, sobresaliendo estudios sobre la clasificación de los recursos naturales, su valoración, uso inadecuado y la conservación de la biodiversidad en México así como investigaciones sobre los huertos familiares como refugio de lo biocultural. Las categorías y los conceptos respecto al desarrollo del conocimiento que abordan la situación actual, importancia y problemática que presentan los recursos naturales, sus niveles de depredación, así como la trascendencia de la vinculación de la universidad con la sociedad.

2.1. Evolución conceptual sobre los recursos naturales

Las definiciones y agrupaciones de los recursos naturales varían de acuerdo al momento histórico en que se han discutido, desde las disciplinas del conocimiento que se han abordado, de los sistemas económicos en donde se formularon, entre otros factores que han llevado a la evolución de las teorías sobre los recursos naturales.

Prirodnie (1963, citado por Bassols 1967), consideró que los recursos naturales son aquellos muy variados medios de subsistencia de las gentes, que obtienen directamente de la naturaleza.

Prirodnie (1963), recalcó el valor de los recursos naturales desde perspectivas materialistas y utilitaristas en donde su principal función es satisfacer las necesidades del hombre, ignorando el valor en sí que ya poseía dicho recurso previo al ser utilizado, transformado o manufacturado, posee también una posición reduccionista al sólo enfocarse en los servicios tangibles que ofrece a la humanidad y habló de ellos en términos generales pues carece de una clasificación.

Bassols (1967), señaló que dentro de los factores que integran la naturaleza, deben individualizarse aquellos que realmente se consideran recursos naturales, los que pueden utilizarse para satisfacer necesidades de la sociedad, incluyendo no sólo

las de carácter económico, sino también las que ayudan a mejorar la salud, practicar deportes o fomentan el conocimiento de la propia naturaleza, contemplando árboles, agua, suelo, parques nacionales, reservas de caza, bellezas panorámicas, los recursos que se encuentran en estado sólido, líquido o gaseoso, algunos que son “intangibles” ,aquellos que no se encuentran en el planeta, pues algunos nos llegan directamente del sol en forma de rayos o bien pueden estar en la atmósfera y en el interior del planeta.

Prirodnie en 1963 señaló que debe hacerse una diferencia utilitarista entre los elementos de la naturaleza considerando principalmente como recurso natural a los que satisfacen las necesidades de la sociedad, argumentó que tiene coincidencia en sentido materialista y utilitarista con Bassols en 1967, la diferencia en argumentación que tienen reside en que este último no consideró solo la parte materialista de los recursos sino también a los que poseen características que ayudan a fomentar el conocimiento la misma naturaleza, abriendo paso a la contemplación de lo intangible al considerar no sólo los recursos que se encuentran en la tierra sino también a los que se encuentran en la atmósfera, por ejemplo los rayos del sol.

Ciriacy-Wantrup (1967) citado por Bassols (1967), dividió a los recursos naturales de forma clásica: renovables y no renovables.

Los recursos no renovables o fijos divididos en: 1. Aquellos a los que no afecta apreciablemente el deterioro natural como el carbón, piedras, arena, entre otros y 2. Los que se afectan por el deterioro natural tales como metales oxidables, petróleo, gas y sustancias radioactivas.

Los recursos renovables o fluentes divididos en: 1. Los que no se afectan sensiblemente con la intervención del hombre, como la radiación solar, las mareas, los vientos y 2. Los que se afectan con aquella intervención como las precipitaciones, la flora, la fauna y los recursos escénicos.

Armand y Guerasimov (1967) citado por Bassols (1967), dividieron los recursos naturales en:

- 1) No renovables: los minerales, excepto la sal que se deposita en lagunas marinas y lagos).
- 2) Renovables: suelos fértiles, vegetación natural y fauna útil al hombre, pese a que renuevan de forma natural su utilización desmedida puede ser más acelerada que su reproducción generando su extinción.
- 3) Recursos inagotables: recurso del agua, que mal administrada puede llevar a su disminución en regiones aisladas, pero no conduce a cambiar el balance de reservas en toda la Tierra, por otro lado los recursos climáticos como la radiación solar como fuente de calor, luz y energía así como la energía del viento. Las precipitaciones pluviales pueden situarse dentro de los recursos de agua y climáticos.

Correa (2001), refirió cómo el alto crecimiento industrial durante el transcurso de los años de 1950 y 1960 encaminó a la humanidad a cuestionarse por el agotamiento de los recursos disponibles, la capacidad de nuestro planeta para resistir los incrementos exagerados de la producción, siendo el inicio de establecer comisiones mundiales para realizar estudios para prospectar el futuro de la Tierra.

Desde una perspectiva más filosófica en la conceptualización de los recursos naturales, Ángel (2001), señaló en uno de sus ensayos que los “malestares de la cultura” provienen en gran medida de la ruptura en la relación conceptual del hombre con la naturaleza, hasta Platón, la filosofía investigaba a la naturaleza como una realidad autónoma y al hombre como parte de la misma naturaleza, tras el vuelco platónico, todo ello cambió, Platón invirtió el sistema ideológico donde el hombre sufre la dolorosa ruptura de su unidad entre alma y cuerpo y la naturaleza pasa a ocupar un lugar dependiente.

Más reciente, Leff. (2005), presentó el manejo integrado de los recursos naturales bajo el concepto de un proceso productivo donde convergen la ecológica, tecnológica y cultural formando tres niveles de productividad, articulando las economías locales, nacionales y mundiales con esquemas alternativos, ubicando a la cultura como mediadora de dichas relaciones sociales, en donde el movimiento

del capital se conjugue con el uso de la naturaleza, derivando en un aprovechamiento sostenido sustentable e integrado.

Lezama (2010), argumentó que las grandes modificaciones provocadas al medio ambiente derivado de la llamada “segunda revolución tecnológica” se manifestaron de forma global con daños sobre la capa de ozono, presión sobre los ecosistemas, contaminación, calentamiento global, agotamiento de los recursos naturales y pérdida de la biodiversidad, los cuales no siempre se perciben de forma inmediata y automáticamente, ni generan una conciencia sobre el daño a la naturaleza, para que ello ocurra debe acompañarse de transformaciones valorativas que generen cambios sobre la percepción social.

En un intento de reconciliar al hombre con la naturaleza, Leff (2005), presentó un modelo de manejo de la naturaleza pero con una visión sustentable e integral; por su parte Lezama (2010), hizo énfasis sobre cómo los daños imperceptible a la naturaleza en la llamada segunda revolución tecnológica no fueron suficientes para generar conciencia sobre dicho daño, siendo necesario el generar transformaciones valorativas en la percepción social sobre esta problemática.

Repensar la conservación de los recursos naturales de acuerdo a Toledo (2010), implica comprender tres postulados: el bio-social, el bio-cultural y el bio-productivo, de lo bio-psico-social, que ya había comenzado a plantear el autor desde el 2001.

El postulado bio-social implica la íntima reciprocidad entre el desarrollo social en sus escalas local, regional, nacional, internacional y global con relación a los recursos naturales.

El postulado bio-cultural explica la imposibilidad de proteger la biodiversidad sin que se proteja la diversidad cultural y viceversa.

Este postulado se nutre de cuatro principales evidencias:

1. La superposición geográfica que guardan la riqueza biológica, cultural y la diversidad lingüística.
2. La relación entre territorios indígenas y regiones de alto valor biológico.

3. Reconocimiento de los pueblos indígenas como pobladores originarios y manejadores de hábitats bien conservados.

4. La orientación de los pueblos indígenas a conservar sus recursos naturales derivado de su complejo sistema de creencias, conocimientos y prácticas ancestrales.

El postulado bio-productivo promueve acciones para la creación de un sistema de áreas naturales protegidas combinando el nivel nacional, regional y global.

Los tres postulados anteriores invitan a la concepción cualitativa de la conservación, creación y mantenimiento superando a las áreas protegidas con bio-regiones.

A manera de propuesta, Toledo (2010), refirió la importancia de considerar tres postulados en la conservación de los recursos naturales, el postulado bio-social, bio-cultural y bio-productivo, el primer postulado posee un punto de coincidencia con Leff (2005), al considerar importante el desarrollo regional, nacional e internacional. En lo que respecta a su postulado bio-cultural hace una consideración nueva y diferente a los demás autores al señalar que van de la mano la riqueza biológica con la diversidad lingüística, así como relacionar los territorios indígenas con los centros de alto valor biológico y al reconocer a los pueblos indígenas como conservadores de la naturaleza prestando especial atención temas de creencias, conocimientos y prácticas ancestrales. Respecto a su postulado bio-productivo en dónde promovió acciones conservacionistas mediante la creación de áreas naturales protegidas también implicó una conceptualización distinta sobre el manejo de los recursos naturales lo cual dista de la posición materialista y utilitarista de los demás autores.

Graizbord & Lezama (2010), señalaron las obras de Carson (1962) y Bookchin (1962) como grandes contribuciones a la transformación conceptual de la naturaleza las cuales apoyaron en dejar de pensarla como un simple recurso natural, objeto de explotación, de contemplación paisajística y comenzar a considerarla como algo vinculado a la supervivencia humana, entrelazados, mutuamente dependientes y que comparten el peligro de extinción, se diferenciaron

de los demás autores por considerar a la naturaleza y al hombre como entes mutuamente dependientes que comparten el peligro de extinción dejando de situar a la naturaleza como un recurso natural más.

Para Antero & Ramírez (2014), La Ecología Profunda escrita en 1976 por el filósofo noruego Arne Naess es una contribución significativa en el estudio de la naturaleza ya que hace una distinción entre superficialidad como aquella que separa al ser humano de la naturaleza, donde las cosas solo tienen importancia cuando le son útiles, en tanto que la profundidad hace referencia al vínculo entre el ser humano y la naturaleza, dando valor intrínseco a cada ser, tejiendo relaciones y dinámicas de la vida en común.

Finalmente, Antero & Ramírez (2014), al rememorar la ecología profunda escrita por Arne Naess de 1976 vuelven a dar a la naturaleza un valor intrínseco, al reposicionar la importancia de la relación profunda entre el hombre y la naturaleza, coincidiendo con el ya mencionado intento de Leff en 2005 de reconciliar al hombre con la naturaleza.

2.2. Conservación de la biodiversidad en México

Bassolls (1967), identificó que la mayoría de los países del Tercer Mundo y particularmente México enfrentan diversos problemas como:

- a) falta de estudios suficientes sobre el sistema físico
- b) desconocimiento parcial de los recursos naturales
- c) ausencia de investigaciones sobre el todo social
- d) no existen estudios profundos sobre las interacciones de la naturaleza y la sociedad
- e) tampoco hay técnicos adiestrados en el conocimiento de los sistemas
- f) los estudios inter y multidisciplinarios apenas comienzan a emprenderse, a falta de una Academia de Ciencias nacional
- g) ha habido un desarrollo desigual de las disciplinas científicas en el país

h) crece la centralización de investigaciones en la capital y en otras grandes urbes, etcétera.

Rzedowski (1986), argumentó que la progresiva expansión de la ciudad, la agricultura industrial y los fenómenos contiguos que implica, aceleraron grandemente la decadencia y la transformación de hábitats naturales de las plantas y de persistir el ritmo actual quedarán extinguidos numerosos elementos vegetales. En especial el peligro de que crecen en las partes bajas de las zonas que han sido incorporadas a los centros urbanos ya que en dichas áreas se alojan considerables decenas de especies de plantas que no viven en ninguna otra zona del Valle.

Soberón (1998) sostuvo que en la actualidad existen cuantiosos factores que transgreden la diversidad biológica, por ejemplo el uso de tecnologías contaminantes y erosivas, la pobreza, el consumismo, el crecimiento demográfico, así como las prácticas productivas insostenibles tanto a nivel ambiental como económico, entre otros, juntos provocan una disminución en todos los niveles de la biodiversidad. El sector productivo primario, que contempla las actividades agrícola, ganadera, silvícola, pesquera y minera, ha sido esencial para el desarrollo económico de México, a su vez ha contribuido de manera significativa en el deterioro ambiental del país, explotando unas cuantas especies de los bosques como el pino, al depredar las selvas para dar espacios y terrenos a través de la deforestación, ya sea para la reproducción de ganado, para el cultivo de especies vegetales o para establecimiento irregular de comunidades, ellos aunado a la carencia de apoyo económico de actividades productivas ecológicamente sostenibles y escasez de las políticas sin planeación fomentadas en las últimas décadas han ido deteriorando los ecosistemas.

Durand y Neyra (2010), señalaron que de acuerdo a los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) entre 1990 y el 2000 la cobertura forestal de México se redujo en 1%, porcentaje elevado considerando que la tasa mundial fue de alrededor de 150-200 mil ha al año, en términos de la NOM-059-ECOL-2001 se reconocieron por lo menos 2, 583 especies bajo algún grado de riesgo en México, además en los últimos 400 años nuestro país ha registrado 5.2%

de las extinciones del mundo. Lo expuesto con anterioridad reflejó un uso inadecuado de la biodiversidad derivado de la carencia del componente ambiental en los modelos de desarrollo implementados en el ámbito industrial, forestal y pesquero, aunado al crecimiento urbano que ignoró el entorno ecológico diversificado.

CONAFOR (2020) documentó que de 2001 a 2018 se perdieron en promedio 212,070 ha/año, lo cual es equivalente a perder una superficie de casi 2 veces la superficie de la Ciudad de México, las principales causas son: tierras forestales a praderas 157,528 ha/año, tierras forestales a tierras agrícolas 42,785 ha/año, tierras forestales a asentamientos humanos 6,035 ha/año.

El territorio mexicano tiene registros de jardines botánicos y zoológicos que se remontan a la época prehispánica, ejemplo de ello es la Zona Arqueológica Tetzcotzinco en Texcoco Estado de México.

Toledo (2010), señaló que la conservación de la biodiversidad en su versión moderna se remonta a 1894 mediante el decreto de creación de la primera reserva natural, después Miguel Ángel de Quevedo impulsó la primera Ley Forestal en 1926 y en 1935 se promulgó la primera red de 36 Parques Nacionales en México con aproximadamente 650 mil hectáreas durante el gobierno del expresidente Lázaro Cárdenas del Río (1934-1940).

Con el propósito de salvaguardar y conservar el valor natural, histórico y cultural de diversas regiones y espacios geográficos, y la biodiversidad en el sentido de un desarrollo sustentable, el gobierno Mexicano en el año 2000 creó la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

De acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) hasta el 2018, México posee un sistema nacional de manejo para las Áreas Naturales Protegidas conformado por diversas categorías que corresponden a los objetivos para los que se crearon y las regulaciones necesarias que deben observarse para regular las actividades dentro de ellas, la categoría de manejo Reserva de la Biosfera abarca más del 85 % del total de la superficie dentro de

Áreas Naturales Protegidas, en 2018, existían seis categorías de áreas naturales protegidas dentro del Sistema Nacional, distribuidas de la siguiente manera: 44 Reservas de la biosfera, 67 Parques Nacionales, 5 Monumentos Nacionales, 8 Áreas de Protección a los Recursos Naturales, 40 áreas de protección de la flora y fauna, 2 santuarios, sumando en total 182, con una superficie total de 90,839,521.55 hectáreas, considerando a la política gubernamental, la participación social y un financiamiento a largo plazo, como los tres factores que lograron el establecimiento, consolidación y crecimiento de las áreas naturales protegidas, en las dos categorías principales, las zonas núcleo y las zonas de amortiguamiento.

Los autores que se revisaron respecto a la conservación de la biodiversidad en México han sentado las bases de dicha conservación, en el caso de Bassolls en 1967, identificó la problemática que atañe a México al igual que a los países del Tercer mundo, donde influyen desde el desconocimiento, la falta de estudios, la carencia de ciencia en investigaciones, el escaso número de técnicos con conocimiento de los sistemas hasta el desarrollo desigual de las disciplinas científicas en el país, Rzedowski (1986), presentó diferencias al enfocarse en el estudio de la flora del Valle de México señalando cómo la transformación y decadencia de los hábitats naturales están relacionados directamente con la expansión de la ciudad y de los centros urbanos.

Por su lado, Soberón (1998), se centró en cuantificar los factores que atentan contra la biodiversidad biológica iniciando por las tecnologías contaminantes, seguidas por la pobreza, el consumismo y el crecimiento geográfico, punto de convergencia con Rendón quien también hace énfasis en lo insostenible de las prácticas productivas ya sean agrícolas, ganadera, silvícolas o pesqueras, pues todas ellas han contribuido en gran medida al deterioro ambiental al carecer de políticas con planeación aunado a la carencia de apoyo económico para la conservación del medio natural.

Durand y Neyra (2010), a diferencia de los autores anteriores, rememoraron datos de la FAO en 2003, con dicha información señalaron la reducción de la cobertura forestal en México, también en términos cuantitativos enmarcaron el número de

especies bajo algún grado de riesgo en México con la finalidad de evidenciar el uso inadecuado de la biodiversidad, al igual que Soberón (1998) hicieron énfasis en lo dañinos que pueden ser los modelos de producción y también prestaron especial atención a cómo el crecimiento urbano ignoró el entorno ecológico diversificado, las autoras comentaron que dicha amenaza ha sido producto de un desarrollo industrial y urbanización desmedidos así como de las actividades propias del hombre que han mermado la calidad de las aguas dulces y la disposición de las mismas dañando la calidad de vida y salud humana.

2.3. El valor de los recursos naturales

Bassolls (1967), identificó que México siempre ha poseído ricos yacimientos de recursos naturales como plata, hierro, azufre y sal, a nivel cultura ha teniendo un auge extraordinario de las civilizaciones olmeca, tolteca, maya, mixteco-zapoteca, azteca, entre otras, por lo que los recursos naturales tienen valores económicos agregados, con su transformación así como diversas implicaciones sociales y políticas que han dado lugar al uso y abuso de las riquezas naturales, ya sea por parte de mexicanos o por entidades extranjeras, agrupó el uso de los recursos naturales de la siguiente manera:

1. La minería sigue jugando un papel importante en escala regional, extrayendo minerales industriales básicos metálicos y no metálicos, además de azufre, grafito, magnesio y uranio.
2. Incremento en el uso del agua para riego así como la producción de energía para la industria y uso doméstico.
3. Sobreexplotación de los bosques y otros recursos vegetales.
4. El reciente "descubrimiento" de nuestras riquezas escénicas, monumentos históricos y aguas medicinales.

Durand y Neyra (2010), documentaron con datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en 1998 que México alberga entre el 10 y el 12% de la diversidad en el planeta, repartiéndose de la siguiente

manera: 48% de las especies de pinos del planeta, 42 % de cactáceas (cactus, biznagas, nopales) y 75% de las agaváceas (agaves, magueyes), en fauna se tienen 32% de mamíferos marinos y 10% de las aves y reptiles, alberga el mayor porcentaje de especies endémicas de vertebrados terrestres, 20 y 30% de la flora se compone de este tipo de especies, 285 especies de anfibios y 41 de reptiles son endémicos de México, como especies dulcéacuícolas, el ajolote, entre otros, distribuidos en diferentes regiones naturales.

Rodríguez y Cubillos (2012), señalaron que durante el avance de las sociedades humanas, la naturaleza no se ha separado de la evolución de los sistemas económicos, ya que ha sido la naturaleza quien ha brindando al ser humano refugio, alimentos y también ha mediado las relaciones entre individuos y las sociedades, por lo que los ecosistemas y la economía poseen múltiples relaciones dependientes, ello ha implicado que la base de la economía como producción primaria sea condicionada por factores ecológicos, que implican un cambio constante en los ecosistemas a medida que hay un crecimiento económico, el desequilibrio ha surgido en algunas ocasiones por la preponderancia que adquirió la economía sobre los sistemas naturales, priorizando la dominancia del progreso económico antes que la conservación de los ecosistemas.

Respecto al valor económico de los recursos naturales uno de los trabajos más antiguos es el de Bassolls en 1967 donde centró su atención sobre la riqueza de los recursos naturales en México en especial en la explotación de minerales que tuvieron auge en las antiguas civilizaciones toltecas, mayas, mixteco-zapotecas, aztecas, entre otras y el cómo a lo largo de la historia se ha generado un mal uso por parte de los mexicanos así como por entidades extranjeras, haciendo una extracción a gran escala incrementando desmedidamente el uso del agua, sobreexplotando bosques así como de otros recursos y buscando nuevas riquezas escénicas, desde la perspectiva Durand y Neyra en 2010 se prestó especial atención a los datos numéricos que presentó la CONABIO en 1998 en donde en términos porcentuales presenta la diversidad que alberga en México y cómo se divide.

Por último y diferente a sus antecesores en 2012 Rodríguez y Cubillos señalaron la relación existente entre las sociedades humanas la naturaleza y el desarrollo de los sistemas económicos, pues la naturaleza ha previsto al hombre de todo este refugio, alimento, medios de subsistencia, de transformación y enmarcan cómo con el paso del tiempo la economía adquirió los valores de la naturaleza.

2.4. Uso inadecuado de los recursos naturales y de la biodiversidad en México

Bassolls (1967) argumentó que la reforma agraria mexicana abrió la posibilidad al cultivo de nuevas tierras y el uso de los pastos se incrementó como resultado del aumento en la ganadería pudiendo proteger solamente a los recursos naturales que pertenecen al Estado, mientras que las tierras agrícolas, minas, recursos forestales así como los pastizales particulares, ejidales y comunales no pueden someterse completamente a un control, conservación ni protección, denotándose un derroche desmedido de los recursos naturales, ver la naturaleza como conjunto de recursos naturales, es una visión economicista, extractivista y aprovechando las riquezas de México por los países ricos mediante inversionistas, arrendadores, compradores, entre otras modalidades, a nivel mundial las sociedades capitalistas con mayor desarrollo han llegado a considerarse a sí mismos como amos de la naturaleza, en vez de servidores como los antiguos.

Loa, Cervantes, Durand y Peña (1998) señalaron que durante los años cincuenta el gobierno mexicano priorizó el modelo de industrialización como vía de desarrollo económico impulsando la sustitución de importaciones, reduciendo al sector agropecuario a abastecedor del sector industrial, obra barata y fuente de alimentos para la población urbana, fortaleciendo con ello a los monocultivos mediante cambios a la legislación, impulsando la migración del campo a la ciudad y el crecimiento urbano.

Enmarcando las similitudes, diferencias y puntos de coincidencia entre autores, Bassolls (1967) destacó que si bien la tenencia de la tierra generada con la reforma agraria permitió ampliar la frontera de la agricultura y la ganadería mexicana, restringió la protección y conservación de recursos naturales tanto en propiedades

privadas como en las tierras ejidales, comunales y minifundios privados, debido a que prevaleció la lógica de aumentar la producción aumentando la frontera agrícola. En el mismo sentido, Loa, Cervantes Durand y Peña (1998), manifestaron que el modelo de industrialización impulsado por el gobierno mexicano en los años 50 redujo al sector agropecuario a abastecer al sector Industrial con mano de obra barata e insumos para la población urbana, dando prioridad a los monocultivos dejando de lado la importancia de los recursos naturales con nulas políticas de conservación.

Otro aspecto relevante de señalar en relación con el uso inadecuado de bienes y servicios ecológicos, los recursos naturales y la biodiversidad es el señalado por Frago y Rojas (2010) en relación con la revolución verde. De acuerdo con estos autores, la revolución verde consideró hace casi 50 años que la fertilidad podía ser sustituida, controlada y manejada externamente, para ello se emplearon fertilizantes químicos y plaguicidas, además se apoyó en la tecnificación despreciando la actividad biológica del suelo, este manejo artificial ha sido cuestionado en la actualidad cómo negativo sobre el ambiente y la biodiversidad edáfica. “El manejo biológico integrado del suelo” es un nuevo enfoque para la conservación y el manejo adecuado de la biodiversidad edáfica, desde un punto de vista ético con perspectiva del mantenimiento e incremento de la fertilidad del suelo y con ello mantener los sistemas de producción de alimento en forma permanente.

Madrigal (2010), sostuvo que aunque los problemas ambientales de México pueden considerarse tan antiguos como su propia historia, fue hasta las décadas de los ochenta y noventa del siglo XX cuando se puso atención en la magnitud del deterioro ambiental, la inconformidad social así como las acciones colectivas predestinadas a impedir la destrucción del ambiente.

2.5. Los huertos familiares como refugio de la biodiversidad

Los huertos familiares son en su mayoría sistemas agrosilvícolas tradicionales o huertos urbanos, en México son de suma importancia pues albergan gran número de especies que los sitúan dentro de los más ricos del mundo, tienen usos

medicinales, ornamentales, alimenticios y ceremoniales, la mayor parte que conforma dichos huertos son de origen nativo reflejando la importancia de este sistema como medio de conservación de la flora mexicana útil.

El INEGI (2010), reportó que en México existían 2458 municipios y 16 alcaldías, las cuales presentan las siguientes dinámicas: la población se concentra en más de un 50% en la faja central, zonas Centro-Este y Centro-Occidente, el resto está diseminado en algunos ricos valles y zonas productoras del Oriente, oasis fronterizos agrícolas del Norte, Noroeste y Noreste. De acuerdo con esta dependencia gubernamental, México sigue siendo un país rural, todavía en 2019 más del 24.8% de la población económicamente activa se dedicaba a menesteres de la agricultura, ganadería, caza y pesca. El proceso de urbanización se ha acelerado en los últimos decenios, de acuerdo con los datos del INEGI en 2010, el 79% viven en zonas urbanas, es decir localidades con más de 2500 habitantes y el resto en áreas rurales, cabe señalar que es rural desde el punto de vista del territorio (90%), pero urbano desde el poblacional.

Resulta importante la relación que guardan los huertos familiares y la biodiversidad, el gobierno mexicano mantiene una política con visión reducida del desarrollo rural y de la producción agrícola.

Boege y Toledo (2010) señalaron que nueve de los doce centros principales con megadiversidad biológica coinciden con los principales centros de diversidad cultural (en términos de número de lenguas); se han hecho traslapes de los mapas globales de las áreas con alta diversidad de lenguas y con más alta riqueza biológica en el mundo, la correlación puede ser certificada geopolítica como biogeográficamente. De esta manera, estos autores relacionaron los conceptos de diversidad y megabiodiversidad con los conceptos de la diversidad de lenguas y los grupos biológicos que guardan una gran importancia conservacionista de los recursos naturales.

De acuerdo con estos autores, México se encuentra dentro de la lista de las 25 naciones con mayor número de lenguas y diversidad de grupos biológicos, étnicos y raciales, con base en el porcentaje de la población total identificada como

perteneciente a algunas de las varias culturas indígenas se puede situar a México con una fuerte presencia del 12% de estos pueblos, además guardan una gran importancia conservacionista, un profundo lazo entre todas las cosas vivas así como las no vivas el mundo social y natural, pues para ellos están ligadas mediante un principio de reciprocidad. Mediante “sistema de cargos”, rituales agrícolas o diversas formas de intercambio simbólico la cosmovisión indígena niega la apropiación de la naturaleza como de todas las cosas vivas y no vivas considerando así que todos los seres vivos están regulados como un sólo conjunto de reglas de conducta.

Casas, A, Valiente, B, A. Pérez, N, E. y L. Solís (2010) puntaron que en México, como en otros países, los productores rurales han ido humanizando a la naturaleza por medio de la recolección, la pesca, la caza, así como la extracción forestal y mineral, los desiertos de México porciones de tierra para los seres humanos, el uso y manejo de la flora y fauna en regiones áridas y semiáridas ha jugado un papel importante en la supervivencia de permanencia de diversas culturas. Los seres vivos habitantes de los desiertos poseen características de adaptación les han permitido mantenerse aún con condiciones de sequía y temperatura extrema, las culturas del desierto no sólo se han conformado con aprovechar los cuerpos de agua disponible como manantiales, arroyos, ríos y lagunas, han desarrollado técnicas para almacenar y manipular dicho recurso mediante aljibes, terrazas y represas para controlar la pérdida del suelo y del agua, mientras que las presas cumplen la función de regular el agua para la irrigación.

Respecto a la relación de los huertos familiares con la humanidad se comenzaron a tomar en cuenta los datos proporcionados por el INEGI en 2010 en donde se enmarcó que México sigue siendo un país rural al emplearse en actividades principalmente agrícolas, ganaderas, de caza y pesca, Boege y Toledo en el 2010 se centraron en el concepto de diversidad y megabiodiversidad, lograron relacionar los conceptos anteriores con la diversidad de lenguas y los grupos biológicos que guardan una gran importancia conservacionista de los recursos naturales.

En el mismo año, Casas, A, Valiente, B, A. Pérez, N, E. y L. Solís (2010), desde un punto de vista conservacionista retomaron cómo los productores rurales han ido

humanizando a la naturaleza desde que comenzó la recolección de alimentos, resaltando cómo los habitantes de los desiertos han desarrollado características de adaptación para vivir en condiciones de sequía y temperaturas extremas.

Mir, L. C, Garnatje, T, Parada, M, Vallés, J y Reyes, G, V. (2014) plantearon que un huerto no es solo un espacio donde se encuentra un conjunto de plantas organizadas y cuidadas, ya sean verduras comestibles o no, una de las características que diferencia a los huertos de otros sistemas agrícolas que poseen gran variedad de plantas comerciales, comestibles y muchas otras especies ya sean cultivadas o silvestres , incluso algunas de ellas son variedades locales propias de la zona, conformando una diversidad de variedades y especies, siendo algunas únicas, configurando a los huertos como una modalidad de banco genético vivo.

Rivera, D, Obón, V, A, Fajardo J, Alcaraz F, Carreño E, Ferrándiz, J. A, Martínez M y Laguna, E. (2014) refirieron que durante siglos los huertos familiares han sido el refugio de gran parte de la biodiversidad ,el punto de encuentro intergeneracional, el punto de la transmisión de conocimientos, técnicas y prácticas, se ha dado sin transición la transformación de los huertos familiares a los nuevos huertos urbanos y de ocio, recuperando variedades casi olvidadas, retomando la selección de plantas madre, resurgiendo roles de obtentor, no solo cultivador y productor, resurgiendo el intercambio de semillas entre amigos y familiares, como si la propia existencia de los huertos familiares nos llevara a la biodiversidad, una diferencia considerable reside en que gestionar bien o mal el huerto no implica necesariamente comer o pasar hambre, además de ser huertos cada vez de carácter social o individual más no familiares, dejando de lado la convivencia intergeneracional así como la compartida de conocimientos y recursos genéticos.

Mir, L. C, Garnatje, T, Parada, M, Vallés, J y Reyes, G, V. en 2014 comenzaron la caracterización de los huertos enmarcando las diferencias que guardan con los sistemas agrícolas, considerándolos un banco genético vivo, punto de vista que coincide con Rivera, D, Obón, V, A, Fajardo J, Alcaraz F, Carreño E, Ferrándiz, J. A, Martínez M y Laguna, E, quienes también en 2014 se refirieron a los huertos

como un refugio para gran parte de la biodiversidad pese a los cambios que los huertos han tenido a lo largo de la historia.

Rivera, D, Obón, V, A, Fajardo J, Alcaraz F, Carreño E, Ferrándiz, J. A, Martínez M y Laguna, E, en 2014 poseen un punto de coincidencia fundamental con Mir, L. C, Garnatje, T, Parada, M, Vallés, J y Reyes, G, V (2014) al referirse a los huertos como refugio de gran parte de la biodiversidad y como banco genético vivo respectivamente, ambos desde una postura conservacionista.

La diferencia entre las perspectivas abordadas por cada grupo de autores, todos situados en 2014, reside en que los segundos señalaron el cambio que han tenido los huertos en la actualidad al ser más de carácter social o individual que familiares, dejando de lado la convivencia intergeneracional donde se compartían conocimientos y recursos genéticos.

2.6. Trascendencia de la vinculación de la universidad con la sociedad

La importancia que representa la vinculación de las instituciones de educación superior con la sociedad reside en contribuir a que los egresados sean capaces de apoyar en el diagnóstico y la resolución de problemas que enfrenta la sociedad, mediante una formación y una enriquecedora experiencia de práctica multidisciplinaria, un verdadero ensayo para el ejercicio profesional.

El servicio social como aquella acción permanente y sostenida que permite a los educandos desarrollar una visión de la realidad objetiva como profesionistas para probar aquellos conocimientos adquiridos en los salones para vincularlos con la realidad de la sociedad en el campo, complementando así la teoría y la práctica, desde lo teórico, metodológico y lo técnico, posibilitando la identificación de problemas así como su solución, siendo puentes permanentes de contacto con las comunidades, posibilitando a las IES adaptar los planes de estudio a la realidad social a nivel regional y nacional.

De acuerdo con Mendoza (1990) los antecedentes de la vinculación universidad – sociedad haya su fundamento jurídico en la Constitución Política mexicana de 1917,

la cual estableció en sus artículos 3 y 5 la práctica del servicio social, como una tarea que no dejara al margen la educación universitaria de las necesidades sociales y los problemas del país. Después de la Revolución Mexicana, con postulados profundamente nacionalistas propiciaron que el servicio social fuera una tarea necesaria e indispensable. Por esta razón, a partir de 1929 diferentes universidades empezaron a vincular sus diferentes profesiones y carreras con el servicio social comunitario, con el propósito de unir la teoría y el estudio de las aulas con las prácticas. En esta perspectiva, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) hacia 1934, el Instituto Politécnico Nacional (IPN) hacia 1967 y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) hacia 1974, institucionalizan el servicio social en sus planes de estudio y normas universitarias.

De acuerdo con López, González y Mena (2010), actualmente persisten al interior de los centros de investigación y de educación agrícola superior corrientes que defienden una alianza educativa entre las Universidades de educación superior y las comunidades. Esta articulación entre la universidad y la sociedad, no sólo pretende hacer más pertinente la función de la Universidad que es la responsable de generar conocimientos científicos y tecnológicos a través de la formación de profesionales capacitados, sino que a su vez, busca adecuar la formación de sus estudiantes acordes con las necesidades sociales del país. Dado que la Universidad constituye una fuente inagotable de conocimientos, los alumnos pueden ser el vehículo más apropiado para llevar y traer ese conocimiento a las comunidades, a la vez que con la práctica consolidan su formación profesional y se preparan para ejercer su profesión en el futuro. La vinculación constituye de este modo, el mecanismo de formación sólida y enriquecedora experiencia, además de que con ello se contribuye al desarrollo rural.

Casalet y Casas (1977) definieron a la vinculación como una correlación de cooperación e intercambio entre el sector productivo con instituciones de educación superior o centros de investigación, la cual puede establecerse a través de modalidades específicas y se formaliza con programas, convenios o contratos, respecto a la gestión suele ser a través de estructuras académico/administrativas o

con contratos directos, su principal objetivo, para las Instituciones de Educación Superior, es mejorar el desarrollo científico y académico, mientras que para el sector productivo sus principales objetivos son el desarrollo tecnológico así como la solución de problemas específicos.

Campos y Sánchez (2005) argumentaron que la vinculación se puede considerar una nueva función sustantiva de las IES, las cuales se han forzado a diseñar “redes de acción” que no sean exclusivos de las mismas universidades por involucrar variados actores, por ejemplo; el gobierno, algunos entes productores, otros sistemas educativos, diversos centros de investigación pertenecientes o independientes a otras universidades, algunos sectores sociales, entre otros, quienes puedan auxiliar en dichos diseños de intervención mediante la vinculación.

Romero (2008) clasificó y caracterizó la vinculación universidad - sector productivo y social en dos categorías, “tipo a” y “tipo b”:

Las “tipo a” son las que ofrecen a la universidad desarrollo socioeconómico, las de tipo b tradicionalmente realizadas como función de extensión universitaria.

La vinculación “tipo a” genera conocimientos nuevos que desembocan los procesos, productos o materiales que pueden ser patentados según sea el caso. Dentro de las modalidades de “tipo a” se pueden considerar:

1. Transferencia tecnológica (desarrollo de tecnología para la industria),
2. Establecimiento de empresas y
3. Prestación de servicios (asesorías, análisis de productos, entre otros).

La vinculación “tipo b” requiere un conocimiento especializado pero no necesariamente requiere investigación especial, se basa en el conocimiento que la academia ya maneja. Algunos ejemplos de vinculación “tipo b” son:

1. Programas de Educación continua (oferta dirigida a un sector en particular y oferta general),
2. Divulgación científica,
3. Prácticas profesionales de los estudiantes y
4. Servicio social.

En la vinculación “tipo b”, desde el punto de la teoría del aprendizaje constructivista se afirma que intervienen varios factores para culminar la experiencia académica en una experiencia profesional exitosa, por ejemplo la priorización de la reflexión en la toma de decisiones como un proceso intelectual que se conjuga con conocimientos previos, es decir la propia experiencia hasta que el individuo se cuestione y compruebe los conocimientos así como formas de actuar y solucionar problemas.

Las experiencias de vinculación “tipo b” pueden desarrollar aprendizajes significativos que no son exclusivos de las aulas y laboratorios, algunos ejemplos son los siguientes:

Cedeño (2016) señaló que la vinculación de la universidad con la sociedad, visto como un proceso de responsabilidad implícita en la misión de las IES contempla tanto a la docencia como a la investigación para lograr egresados profesionales integrales con conocimientos prácticos que sean capaces de desempeñarse y compromiso para incidir en mejorar la calidad de vida de los sectores que son estratégicos y que a su vez presentan condiciones de vulnerabilidad.

2.6.1 Ilustración 1 y 2. Acciones de Revitalización del Temazcal Ancestral con profesores del departamento de Fitotecnia y la UCAME de la Universidad Autónoma Chapingo.



Ilustración 1
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 2
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.2 Ilustración 3 y 4. Acciones de Revitalización de la Cultura en la Región Acolhua con profesores del departamento de Fitotecnia y la UCAME de la Universidad Autónoma Chapingo.



Ilustración 3

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 4

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.3 Ilustración 5 y 6. Acciones de reforestación de más de 1,000 árboles con usuarios del Centro Ceremonial y alumnos de la UACH.



Ilustración 5

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 6

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.4 Ilustración 7 y 8. Acciones de conservación de suelos con comuneros de San Miguel Tlaixpan.



Ilustración 7
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 8
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.5 Ilustración 9 y 10. Acciones de prevención de incendios forestales mediante brechas cortafuegos con apoyo de comuneros de San Miguel Tlaixpan.



Ilustración 9
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 10
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.6 Ilustración 11, 12 y 13. Acciones de ecotecnia y con apoyo de usuarios del Centro Ceremonial, egresados de las ingenierías de forestales, recursos naturales y sociología, estudiantes de la ingeniería en forestales, fitotecnia, horticultura, zootecnia, recursos naturales, mecánica agrícola, profesores de UCAME y Zootecnia de la UACH.



Ilustración 11
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 12
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 13
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.7 Ilustración 14, 15 y 16. Acciones de conservación del hábitat de especies locales con apoyo de usuarios del Centro Ceremonial, egresados de las ingenierías de forestales, recursos naturales y sociología, estudiantes de la ingeniería en forestales, fitotecnia, horticultura, zootecnia, recursos naturales, mecánica agrícola, profesores de UCAME y Zootecnia de la UACH.



Ilustración 14
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 15
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 16
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.8 Ilustración 17 y 18. Acciones de apoyo para el control de incendios en San Miguel Tlaixpan Texcoco en conjunto con comuneros y vecinos de San Miguel Tlaixpan.



Ilustración 17

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 18

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.9 Ilustración 19 y 20. Acciones de farmacia de la vida mediante plantas medicinales con apoyo de usuarios del Centro Ceremonial, egresados de las ingenierías de forestales, recursos naturales, sociología y suelos, estudiantes de intercambio de Costa Rica, Francia y Colombia, profesores de Sociología y Zootecnia de la UACH.



Ilustración 19

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 20

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.10 Ilustración 21 y 22. Acciones de propagación de cactáceas con apoyo de usuarios del Centro Ceremonial, egresados de las ingenierías de forestales, recursos naturales, sociología y suelos, estudiantes de intercambio de Costa Rica, Francia y Colombia, profesores de Sociología y Zootecnia de la UACH.



Ilustración 21

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 22

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.11 Ilustración 23, 24 y 25. Acciones de prevención, control y combate de plagas y enfermedades con apoyo de usuarios del Centro Ceremonial residentes en CDMX y Australia, estudiantes de la ingeniería en forestales, fitotecnia, horticultura, zootecnia, recursos naturales, mecánica agrícola de la UACH.



Ilustración 23

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 24

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 25

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.12 Ilustración 26 y 27. Acciones de tequio y voluntariado ancestral ambiental / social, mediante colectas de útiles escolares para niños en situación de pobreza y donación de cabello para asociaciones que realizan pelucas oncológicas.



Ilustración 26
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 27
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.13 Ilustración 28, 29 y 30. Acciones de transformación de alimentos y productos de higiene personal con apoyo de usuarios del Centro Ceremonial, egresados de las ingenierías de forestales, recursos naturales, sociología y suelos, estudiantes de intercambio de Costa Rica, Francia y Colombia.



Ilustración 28
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 29
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 30
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.6.14 Ilustración 31 y 32. Acciones de tequio y voluntariado ancestral ambiental / social, mediante colectas de útiles escolares para niños en situación de pobreza y donación de cabello para asociaciones que realizan pelucas oncológicas.



Ilustración 31
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 32
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

2.7 Literatura citada

Antero, J. & Ramírez, V. (2014). *Evolución de las teorías de explotación de recursos naturales: hacia la creación de una nueva ética mundial*. Universidad de Caldas. Revista Luna Azul 39: 291-313: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a17.pdf> .

Barrera, S. & Monroy, L. *Perspectivas sobre el paisaje*. Biblioteca abierta: https://www.researchgate.net/publication/299388815_Las_areas_protegidas_como_elemento_ordenador_de_los_paisajes_de_borde

Bassols, A. (2006). *“Recursos naturales de México. Una visión histórica”*. Grupo Editorial Cenzontle S. A. de C. V.

Boege, E. & Toledo, V. (2010). *La biodiversidad, las culturas y los pueblos indígenas*. En Toledo, V. *La Biodiversidad en México*. Fondo de cultura económica: <https://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000057066>

Campos R. & Sánchez D. (2005) *La vinculación universitaria: ese oscuro objeto del deseo*. *Revista electrónica de investigación educativa*, 7(2), 1-13: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412005000200005&lng=es&tlng=es

Campos, R. & Sánchez, D. (2005). *La vinculación universitaria: ese oscuro objeto del deseo*. *Revista electrónica de investigación educativa*, 7(2), 1-13: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412005000200005&lng=es&tlng=es

Casalet, M. & Casas, R. (1997) *Un diagnóstico sobre la vinculación universidad-empresa*: <http://publicaciones.anui.es.mx/journal/107/3/1/es/un-diagnostico-sobre-la-vinculacion-universidad-empresa-conacyt>

Casas, A, Valiente, B, Pérez, N & L. Solís. *El manejo de la biodiversidad en el desierto*. (2010). En Toledo, V. *La Biodiversidad en México*. México. Fondo de cultura económica.

COESPO (2019). *Proyecciones de población de los municipios del Estado de México 2019-2030*:

<https://coespo.edomex.gob.mx/sites/coespo.edomex.gob.mx/files/files/2019/Nuevos/proyecciones%20.pdf>

CONAFOR. 2020. *Deforestación bruta en México*: https://idefor.cnf.gob.mx/uploaded/documents/INFOPOSTER_DEFORESTACION_conafor_TW939CX.pdf

CONAGUA. (2018). *Agua*: <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/usos.aspx?tema=T>

CONAGUA. (2020). Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/680584/DSAPAS_2020.pdf

CONANP. (2018). *100 años de conservación en México: Áreas Naturales Protegidas de México*. SEMARNAT-CONANP. <https://www.conanp.gob.mx/pdf/100A%C3%B1osConservaci%C3%B3n.pdf>

Correa, F. (2001). *El desarrollo sostenible, una lectura desde la economía*. Revista Jurídica Universidad de Medellín.

Durand, L & Neyra, L. (2010). *La biodiversidad biológica en México*. En Toledo, V. *La Biodiversidad en México*. Fondo de cultura económica.

Estrella, M. & González, A. (2017) *.Desarrollo sustentable*. Editorial: Ciudad de México. Grupo Editorial Patria: <https://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074386608.pdf>

Fragoso, C. & Rojas, P. (2010). *La biodiversidad escondida*. En Toledo, V. *La Biodiversidad en México*. México. Fondo de cultura económica.

Graizbord, B. & Lezama, J. (2010) *Los grandes problemas de México*. México. El Colegio de México: <https://2010.colmex.mx/16tomos/IV.pdf>

Greenpeace. (2021). *La regla 3-30-300 o cómo una ciudad verde te ayuda a vivir mejor*: <https://es.greenpeace.org/es/noticias/regla-3-30-300-ciudades-verdes/>

INEGI. (2020). *Informe 2020 actividades y resultados*: https://www.snieg.mx/Documentos/InegiUCC/Documentacion/informe2020_ve.pdf

Lahoz Rodríguez, E. (2019). Reflexiones medioambientales de la expansión urbana. Cuadernos Geográficos:

<https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/641/728>

Leff, E. (2005). *Interdisciplinariedad y Ambiente: Bases conceptuales para el manejo de los recursos*. En Leff, E. (Ed.). *Ecología y capital. Racionalidad Ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*: <http://books.google.com.co/books?id=bUsfFF DXskC&pg=PA11&hl=es&source=gbstoc&cad=4#v=onepage&q&f=false>

Lezama, J. (2010). *Sociedad, medio ambiente y política ambiental, 1970-2000*. En Graizbord, B. y, Lezama, J. *Los grandes problemas de México*. México. El Colegio de México: <https://2010.colmex.mx/16tomos/IV.pdf>

Loa, Eleazar.; Cervantes, M., Durand, L., Peña, Arturo. *Capítulo 4: Uso de la Biodiversidad*. En: *La Diversidad Biológica de México: Estudio de País 1998, 1998*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México: https://www.researchgate.net/profile/Jose_Manuel_Galindo-Jaramillo/publication/215529152_Marco_Juridico_e_Institucional_para_el_Uso_y_la_Conseervacion_de_la_Biodiversidad/links/063e60f1006db9760f673c47/Marco-Juridico-e-Institucional-para-el-Uso-y-la-Conseervacion-de-la-Biodiversidad.pdf

López, M., González, D. & Mena, B. (2010). *El Servicio y la vinculación universitaria: una huella para no perder el compromiso social de la educación*. En *agricultura, ciencia y sociedad rural 1810 – 2010*, Vol. III, *Educación agrícola y vinculación universitaria*. Universidad Autónoma Chapingo.

Madrigal, G. (2010) *Las movilizaciones ambientales: orígenes y transformaciones históricas*. En Graizbord, B. y Lezama, J. L. *Los grandes problemas de México*. El Colegio de México.

Mendoza, C. (2010). *“Servicio social comunitario” en La Universidad y la promoción del cambio social*. Compilador: Oscar Hernández. ITESO, PRAXIS y Fundación Friedrich Neuman.

Meza, M., & Moncada, J. (2010). *Las áreas verdes de la ciudad de México. Un reto actual*. Universidad Nacional Autónoma de México
<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-331/sn-331-56.htm>

Mir, L., Garnatje, T., Parada, M., & Reyes, G. (2014) *Más allá de la producción de alimentos: los huertos familiares como reservorios de diversidad biocultural*. En *Agricultura familiar y huertos urbanos*. Secretaría General Técnica:
<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-56050/Ambienta%20n%C2%BA%20107%20Junio%202014.pdf>

ONU. (1987) *Nuestro futuro común: Informe Brundtland*:
http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMA-D-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

Rivera, D., Obón, C., Verde, A., Fajardo, J., Alcaraz, F., Carreño, E., Ferrándiz, J., Martínez, M., & Laguna, E. (2014). *El huerto familiar, repositorio de cultura y recursos genéticos, tradición e innovación*. En *Agricultura familiar y huertos urbanos*. Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente:
<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-56050/Ambienta%20n%C2%BA%20107%20Junio%202014.pdf>

Rodríguez, P. y Cubillos, A. (2012). *Elementos para la valoración integral de los recursos naturales: un puente entre la economía ambiental y la economía ecológica*. En *Gestión y Ambiente*, vol. 15, núm. 1. pp. 77-90. Universidad Nacional de Colombia. Medellín: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169424101007>

Romero, J. (2008). *Experiencias de vinculación universidad-sector productivo y social en la BUAP*. ANUIES

Ruiz, C. (1997). *El reto de la educación superior en la sociedad del conocimiento*:
<http://rev-ib.unam.mx/ib/index.php/ib/article/view/3866>

Rzedowski, G., J. Rzedowski & colaboradores. (2005). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

SEMARNAT. (2018). *México, biodiversidad que asombra*:
<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mexico-biodiversidad-que-asombra>

SINA (2018). Usos del Agua: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/usos-del-agua>

Soto, J. (2015). *La modificación del suelo agrícola a urbano en el municipio de Texcoco, Estado de México*:
<https://www.espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/download/87/273?inline=1>

Toledo, V. (2010) *La conservación de la biodiversidad*. En Toledo, V. *La Biodiversidad en México*. Fondo de cultura económica.

CAPÍTULO 3. EL CENTRO CEREMONIAL NAHUI OLLIN COATL, UN PRODUCTO DE LA VINCULACIÓN COMUNIDAD – UNIVERSIDAD (Artículo Científico)

Resumen

En el presente artículo se destaca la importancia de la vinculación entre los centros de enseñanza e investigación y las comunidades rurales. Dado que los centros educativos y de investigación científica son considerados semilleros del desarrollo intelectual, los conocimientos generados en estos no sólo deben estar acordes con las necesidades de la sociedad sino que deben de ser asequibles a estas a través de múltiples y diversos servicios que pueden llevarse a cabo a través de la vinculación; de esta manera tanto la sociedad encuentra soluciones a sus necesidades como los centros educativos su pertinencia.

El objetivo que se planteó en este trabajo fue mostrar la importancia del cuidado de los recursos naturales a través de la vinculación universidad y el Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl como producto de la vinculación entre la comunidad de San Miguel Tlaixpan y la Universidad Autónoma Chapingo, una institución de educación agrícola superior que tiene entre sus objetivos la vinculación y la difusión de la cultura en México, fundamentalmente en las zonas rurales.

Para su estructuración fue necesario un enfoque cualitativo, donde además de la investigación documental, fue necesario recurrir a informantes clave y participantes directos tanto del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl como estudiantes de la UACH, empleando técnicas e instrumentos de investigación cualitativa como la entrevista y la encuesta.

Se concluye que la articulación entre la Universidad y la comunidad de San Miguel Tlaixpan no sólo ha permitido la creación del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl, sino que ha permitido conservar prácticas, tradiciones y valores acordes con la cultura local, y el cuidado de los recursos naturales. Asimismo, que la experiencia de vinculación puede replicarse y multiplicarse en otras comunidades de la región o del país, según los proyectos que las comunidades quieran emprender y desarrollar.

Palabras clave: vinculación, comunidad, universidad y recursos naturales.

“Tesis de Maestría en Ciencias en Sociología Rural, Universidad Autónoma Chapingo”

Autor: Carolina Alejandra Zamora Paredes

Directora de Tesis: Dra. Irma Salcedo Baca

CHAPTER 3. THE NAHUI OLLIN COATL CEREMONIAL CENTER, A PRODUCT OF COMMUNITY-UNIVERSITY LINKAGE

(Scientific Article).

Abstract

This article highlights the importance of the linkage between educational and research centers and rural communities. Since educational and scientific research centers are considered seedbeds of intellectual development, the knowledge generated in these centers should not only be in accordance with the needs of society but should also be available to them through multiple and diverse services that can be carried out through the linkage; in this way, both society finds solutions to its needs and the educational centers find their relevance.

The objective of this work was to show the importance of caring for natural resources through the link between the university and the Nahui Ollin Coatl Ceremonial Center as a product of the link between the community of San Miguel Tlaixpan and the Autonomous University of Chapingo, an institution of higher agricultural education that has among its objectives the linkage and dissemination of culture in Mexico, mainly in rural areas.

For its structuring a qualitative approach was necessary, where in addition to documentary research, it was necessary to resort to key informants and direct participants of both the Nahui Ollin Coatl Ceremonial Center and students of the UACH, using qualitative research techniques and instruments such as the interview and the survey.

It is concluded that the articulation between the University and the community of San Miguel Tlaixpan has not only allowed the creation of the Nahui Ollin Coatl Ceremonial Center, but has also allowed the conservation of practices, traditions and values in accordance with the local culture, and the care of natural resources. Likewise, the linkage experience can be replicated and multiplied in other communities in the region or in the country, depending on the projects that the communities want to undertake and develop.

Keywords: linkage, community, university and natural resources.

"Master of Science Thesis in Rural Sociology, Universidad Autónoma Chapingo"

Author: Carolina Alejandra Zamora Paredes

Thesis Director: Dr. Irma Salcedo Baca

Introducción

Gran parte de la generación del conocimiento se produce en la academia pero también existe aquel conocimiento que se produce en el sector productivo y sociocomunitario, en la actualidad algunas empresas invierten importantes recursos financieros en el desarrollo de investigación y generación del conocimiento que llevan a las comunidades a través de la venta de diversos productos y servicios, es así como la vinculación universidad - comunidad se vislumbra como una oportunidad para incentivar el desarrollo económico de las sociedades.

Romero (2008) planteó un modelo interactivo de producción del conocimiento en el cual convergen la vinculación universidad - empresa y conocimiento, el cual se puede extrapolar al modelo de la vinculación universidad - comunidad de conocimiento, como ocurrió en el estado de Puebla entre artesanos de talavera y la BUAP, esta última apoyó a determinar la cantidad mínima de plomo que debe utilizar para que la talavera no pierda su brillo, esta vinculación contribuyó a establecer una Norma Oficial Mexicana para la talavera.

Apreciar los beneficios generados por la vinculación es un ejercicio que requiere tiempo, no es algo tan evidente por ello requiere un empuje mayor, experimentar con varias estrategias y confiar en que se logrará un desarrollo económico al mediano y largo plazo. Todos los tipos de vinculación guardan ciertos grados de complejidad, no significa que unos sean más importantes que otros, implica que cada tipo requiere un análisis y trato distinto.

En el período histórico de la civilización occidental entre el siglo V y el XV (la Edad Media), el hombre empezó a apartar la actividad manufacturera de la actividad agrícola, consolidando áreas urbanas y una actividad económica como tal, lo que posteriormente se conocería como capitalismo. Como señalaron Gómez & de Groot, (2007) el proveedor principal de este nuevo sistema económico es la naturaleza, lo mismo ocurrió durante la Revolución Industrial derivado del perfeccionamiento de la máquina de vapor, aumentó la demanda de materias primas, aumentando también la extracción desmedida de los recursos energéticos y transformables,

desde fuentes madereras, hidráulicas, eólicas y fósiles, todo lo necesario para manufactura de máquinas y herramientas.

Para López, González y Mena (2010), la vinculación universitaria actualmente debe ser una estrategia tanto de las comunidades rurales como de las universidades para lograr su supervivencia. Las comunidades a través del acceso al acervo científico, tecnológico y cultural generadas por las universidades y su aplicación con base en sus realidades específicas puede ser una alternativa para librar sus carencias materiales y mejorar sus condiciones de vida; y las universidades a través del conocimiento de la realidad rural, puede promover la formación de profesionales con compromiso social y una sólida formación científica con impacto local y regional.

Considerando el contexto de carencias sociales, económicas, culturales y ambientales entre los habitantes de las comunidades rurales de México, el presente artículo se planteó como objetivo documentar, mostrar y analizar la experiencia de vinculación entre la Universidad Autónoma Chapingo y la comunidad de San Miguel Tlaixpan, ubicada en Texcoco, Estado de México. Para ilustrar este proceso de vinculación, se muestra el proceso de construcción y funcionamiento del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl, así como su desarrollo y la conservación de los recursos naturales en su entorno con la participación de estudiantes y profesores de la UACH.

Se parte del supuesto de que la materialización y pervivencia del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl constituye una de las experiencias exitosas, la cual fue posible debido a la vinculación entre los estudiantes de la UACH y los interesados en dicho proyecto. Asimismo, se sostiene que el fomento de experiencias de vinculación entre universidad – comunidad con base en el conocimiento de la realidad rural y el respeto de la dinámica local, permite la asequibilidad del bagaje científico, tecnológico y cultural al pueblo, por un lado; permite mayor estabilidad y pertinencia social a los centros de enseñanza e investigación.

Materiales y métodos

Con base en su objetivo de documentar y mostrar el proceso sobre la experiencia de vinculación entre la Universidad Autónoma Chapingo y la comunidad, la investigación que se reporta en este artículo es de corte cualitativo.

Para obtener información adicional a la documental, fue necesario emplear el método etnográfico el cual posibilitó un estudio en la comunidad por su interacción directa con las personas participantes. Este método permitió tener acercamiento con informantes claves y personas de la comunidad para conocer lo que significa para ellos la vinculación de la universidad con la comunidad, así como el significado y la utilidad del Centro Ceremonial desde su contexto social y cultural.

De esta manera, para la construcción del presente estudio fue necesario en un primer momento la revisión de información disponible relacionada con los recursos naturales y la vinculación entre universidad – comunidad, así como información necesaria para caracterizar la población de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, lugar de estudio.

En un segundo momento se diseñaron entrevistas semiestructuradas las cuales se aplicaron a los estudiantes y profesores que participaron durante el periodo de diseño y construcción del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl, así como entrevistas semiestructuradas a vecinos de la comunidad y personas que en diferentes ocasiones asisten al Centro Ceremonial con la finalidad de obtener su experiencia y opinión en relación con su funcionamiento y servicio. Además del diseño y aplicación de entrevistas, la observación directa, las grabaciones de audio y tomas de fotografías fueron técnicas que ayudaron a la compilación de información relevante.

Resultados y discusión.

San Miguel Tlaixpan es una de las 60 comunidades de Texcoco, ubicada de acuerdo a la división territorial municipal en la Zona de la Montaña. Se localiza al sur de Texcoco, aproximadamente a 9 kilómetros de la cabecera municipal, y se puede llegar a ella tomando la carretera federal 136, pasando el parque Nacional Molino de Flores y en dirección a Santa Catarina del Monte. Colinda con otras comunidades de la Montana de Texcoco; al Norte con la Purificación Tepetitla, al Sur con San Nicolás Tlaminca, al Oeste con el Parque Nacional Molino de Flores y al Noreste con Santa María Tecuanulco y Santa Catarina del Monte (Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2018).

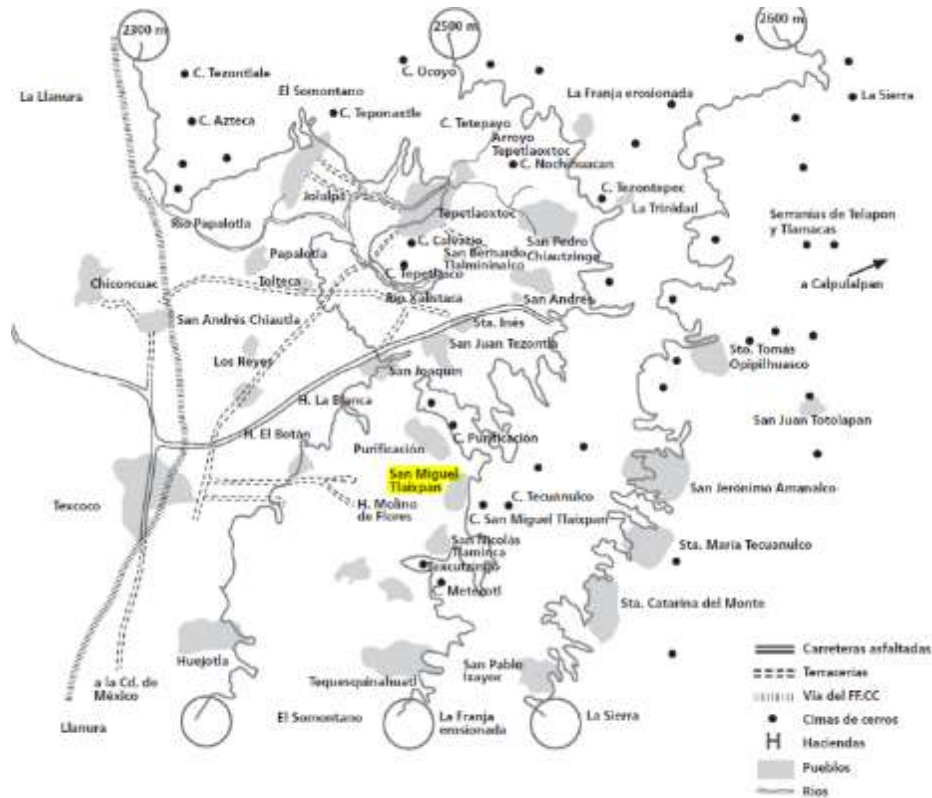
Ilustración 1. Ubicación de San Miguel Tlaixpan en Texcoco, Estado de México.



Fuente: Ilustración extraída de Marisol Pérez Lizaur (2008).

Población y sociedad Cuatro comunidades del Acolhuacan.

Ilustración 2. Comunidades vecinas a San Miguel Tlaixpan en Texcoco, Estado de México.



Fuente: Ilustración extraída de Marisol Pérez Lizaur (2008).

Población y sociedad Cuatro comunidades del Acolhuacan.

Palerm (1997) señaló que geográficamente la comunidad se ubica en la región oriental de la cuenca lacustre del valle de México y en la ladera occidental de la sierra nevada conocida históricamente como Acolhuacan Septentrional, por estar habitado por acolhuas, un grupo de lengua náhuatl.

La altitud en la que se localiza oscila entre 2300 y 2600 m.s.n.m., presenta una temperatura promedio anual de 15.3 °C, precipitación promedio anual de 658 mm. y un clima de tipo templado subhúmedo con lluvias y lluvias invernales inferiores a

5%, simbolizado como C (W) W (B(I) según la clasificación de Köppen actualizada por García en 1981.

Las características orográficas, altitudinal y climáticas del somontano (pie del monte o de la montaña) hacen que las tierras ejidales y comunales, incluyendo la zona de población presenten un relieve accidentado, de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2018, estas condiciones geomorfológicas y climáticas permiten una riqueza en la flora y la fauna del lugar

Entre las especies forestales se observan pirul, fresno y sauces; frutales como tejocote, manzano, capulín, nogal, chabacano, higo, olivo, ciruela, pera, limón y níspero entre otros; cultivo de plantas y flores tales como rosas, claveles, gladiolas, nube, alcatraces, agapandos, margaritas, violetas, buganvillas, azucenas y nardos, por mencionar las más importantes desde el punto de vista agrícola y comercial; cultivos básicos para la alimentación tales como maíz, trigo, cebada, avena, alfalfa, magueyes y nopales; además de otras especies propias del lugar que son utilizadas en la floristería, fines de ornatos y medicinales como arbustos, jarilla, escobilla, zacatón y una variedad de plantas medicinales. En relación con la fauna encontramos que el territorio alberga especies pequeñas como conejo, cacomiztle, ardilla, rata de campo y tuza; así como especies domesticadas de caninos y felinos de diversas razas, bovinos, equinos, ovinos, caprinos y aves de corral. Debido a causas relacionadas con el deterioro ambiental como el cambio en el uso del suelo, la contaminación y la destrucción de la vegetación en el lugar muchas especies se encuentran en peligro de extinción, han desaparecido, o bien han emigrado hacia la parte alta de la montaña.

De acuerdo con Pérez (2008), el territorio de San Miguel Tlaixpan se ubica en lo que él denominó la franja erosionada que comprende el cerro de Tlaixpan y el somontano que comprende las partes bajas de las serranías. Aún quedan en esta zona vestigios de obras hidráulicas y sistemas de riego (acueductos y canales) cerámicas, sistemas de terrazas y construcciones de viviendas, lo cual indica que durante la época prehispánica esta zona constituyó una fuente importante de producción de alimentos cultivados a través del sistema de regadío y el cultivo

mediante sistema de terrazas, durante la Colonia, se abandonó dicha forma de cultivo y regadío, se dedicó el suelo al pastoreo de ganado menor. Como consecuencia del cambio en el uso del suelo y de la práctica del pastoreo se ha estimulado e intensificado la erosión del suelo.

El núcleo de la población está asentado sobre las tierras comunales y los habitantes poseen tierras comunales y ejidales. Las tierras ejidales en su mayoría fueron certificadas en el marco del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE) que se llevó a cabo en el marco de la nueva Ley Agraria de 1992 mientras que las tierras comunales se presentan como parceladas y en uso común. Las tierras comunales en uso común son áreas de bosque y las parceladas se utilizan individualmente con fines agrícolas.

Durante la temporada de lluvias que inicia a principios y mediados de junio y concluye hacia finales de septiembre, las tierras de la comunidad son bañadas de manera intermitente y a través de corrientes que siguen las pendientes trazadas conforme el relieve del suelo.

De acuerdo con Cruz, Pérez, Santos y Márquez (2015), la comunidad y sus habitantes aprovechan los escurrimientos superficiales en temporada de lluvia y el agua de los manantiales para riego. El agua tanto superficial como subterránea para uso doméstico y agrícola se ha vuelto cada vez más escasa, debido al abatimiento de los manantiales ubicados en la sierra alta a causa de la deforestación. Por ello, se han perforado pozos profundos para la obtención de agua para uso doméstico y jagüeyes para la captación de agua de lluvia, la cual se emplea para el ganado y los cultivos agrícolas, ya que los habitantes de la comunidad, entre otras actividades se dedican a la agricultura y la ganadería a pequeña escala, el cultivo de flores a cielo abierto y en invernaderos, al comercio y al sector servicio, diversificando sus actividades como alternativa para complementar sus ingresos económicos.

Complementando la información anterior, Olivares (2014) narró que cuatro son los acueductos que alimentan de agua a la comunidad de San Miguel Tlaixpan: uno es el “Caño quebrado” que conduce el agua desde el monte Tláloc hasta el cerro Texcutzinco; otro se alimenta del Río Coxcacuaco y conduce el agua hasta la Presa

Ocotoxco ubicada en la población, otro que conduce el agua de los manantiales de la Purificación Tepetitla, pueblo vecino; y otro más que conduce el agua entubada desde San Jerónimo Amanalco, pasando por Santa María Tecuanulco. Siguiendo el cauce de los acueductos o canales principales de conducción del agua se encuentran canales secundarios que conducen el agua hacia las parcelas, formando un complejo sistema de riego.

En relación con el agua para uso doméstico, San Miguel Tlaixpan, al igual que otras comunidades de la Montaña, se abastece del agua proveniente de los manantiales ubicados en el área de sus tierras comunales y de pozos, los cuales son administrados por un comité de agua local denominado Comité de Agua Potable.

Tanto los sistemas de agua para uso doméstico como para riego, son administrados a través de una organización comunitaria autogestiva, ya que los mismos usuarios a través del Comité de Agua Potable y de riego, realizan funciones relacionadas la conservación y funcionamiento del sistema de agua, tales como infraestructura para su captación, conducción, almacenamiento y distribución

Acorde con la información del Sistema de Apoyo para la Planeación del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP) de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en 2010, la población de San Miguel Tlaixpan era de 7,064 habitantes, pese a encontrarse en un contexto de presión urbana, Olivares (2012) defendió que la comunidad conserva su rostro rural y modo de vida campesino, más aún el modo de vida campesino – indígena incluida su cultura, su identidad, sus costumbres y prácticas agrícolas.

Según el Plan de Desarrollo Municipal (2016 – 2018) la población indígena –que representa el 2% y que en 2015 fue de 4,243 habitantes de 15 años y más-, según su lengua está distribuida en las comunidades de la Montaña San Jerónimo Amanalco, Santa María Tecuanulco y Santa Catarina del Monte. Tal vez porque la población indígena de San Miguel Tlaixpan es menor en relación con otras comunidades de la Montaña de Texcoco, no aparece en las estadísticas oficiales, sin embargo, en la Comunidad hay indígenas hablantes de Náhuatl, Mazahua, Otomí, Mixteco y Zapoteco. Este grupo es el más vulnerable de la comunidad, ya

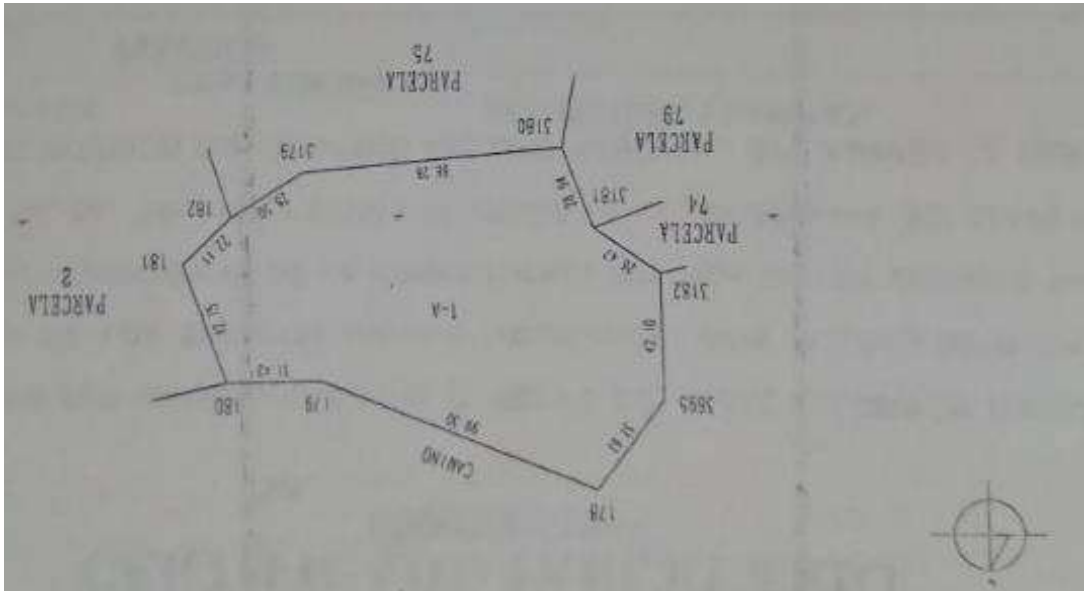
que sufre pobreza y exclusión social tanto en el acceso a los servicios públicos como el acceso al agua potable, vivienda y drenaje, como a los servicios de salud y educativos

Origen y ejecución del proyecto Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl

A los comuneros de San Miguel Tlaixpan, les fueron entregados sus certificados parcelarios y de tierras de uso común el 22 de agosto de 1999, en el sexenio del expresidente Ernesto Zedillo Ponce de León, la parcela donde hoy se encuentra el Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl fue durante muchos años, parte de las tierras abandonadas en Texcoco, a nivel social, productivo y ecológico, hasta octubre de 2010 cuando comenzó a edificarse, después de la resolución del Tribunal Unitario Agrario a favor del dueño actual el Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl comenzó a edificarse en octubre de 2010, después de la resolución del Tribunal Unitario Agrario, tras una sucesión de derechos en el sexenio del expresidente Felipe de Jesús Calderón Hinojosa; Gómez y Urbalejo (2006) señalaron que resulta fundamental la posesión de la tierra para el desarrollo de la organización social.

Para llegar al Centro Ceremonial se debe pasar necesariamente por la zona urbana de la comunidad. Esta ubicación permite que los visitantes contribuyan de manera directa a la economía del poblado al comprar de manera habitual alimentos flores o frutas que los vecinos de la comunidad ofertan en las entradas a sus casas, las cuales son cultivadas y cosechadas en sus huertas de manera tradicional sin químicos tóxicos, al igual que árboles y flores en maceta producidos en pequeños invernaderos por algunos ejidatarios y comuneros que suelen vender en el centro de Texcoco y en el Mercado de Jamaica de la Ciudad de México.

Ilustración 3. Anverso de certificado parcelario.



Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Ilustración 4. Vista satelital del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Fuente: Fuente: <https://earth.app.goo.gl> (2021)).

El Centro Ceremonial siempre tuvo buena aceptación de los usuarios por lo que comenzó a ofrecer servicios el 18 de febrero del 2011, a solo 4 meses de que se iniciará su construcción, desde esa fecha la afluencia de visitantes ha sido vasta incluyendo a los vecinos de la comunidad, por la cercanía a la Universidad Autónoma Chapingo, el Colegio de Postgraduados (CP), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), ha sido visitado por nacionales y extranjeros provenientes de diversos países, como Australia, Bélgica, Corea del Sur, Costa Rica Francia, India, entre otros, al paso de los años se han ido haciendo adecuaciones sustanciales como habilitación de caminos para el acceso al lugar, acondicionamiento de espacios para captación de agua de lluvia, almacenamiento de agua de los manantiales y proceso de potabilización del líquido.

La zonificación es una parte esencial para el óptimo funcionamiento de la eco-comunidad, por ello los criterios empleados para la zonificación de Nahui Ollin Coatl se basaron en los aspectos del medio físico, biótico y legal; el aspecto físico fue el más importante para respetar las condiciones naturales del terreno donde generalmente se encuentra la escorrentía del agua.

Derivado de lo anterior es indispensable usar ecotecnias que garanticen la recuperación, reciclado y reúso eficiente, desde la separación de aguas entre las grises, negras y pluviales, el agua de lluvia se recupera mediante una olla de agua así como en jagüeyes convencionales, para posterior a su filtrado utilizarse en el lavado de trastes, sanitarios, pisos, entre otros, mientras que las aguas negras y grises se procesan en el biodigestor del Centro Ceremonial que les da un tratamiento biológico adecuado para poder regresarla al medio ambiente lo más limpia posible mediante el riego de zonas empastadas de forma natural.

Durante todo el proceso del Centro Ceremonial se involucró a los vecinos, ya sea para contribuir con mano de obra para la construcción (jornales), a través del alquiler de equipo y maquinaria pesada para mejorar el sistema de terrazas, compra de materiales de construcción y para los sistemas de riego, adquisición de árboles

frutales con vecinos encargados de viveros o que venden en sus casas, lo cuales también han sido beneficiados indirectamente con el mejoramiento del camino de terracería de uso común, facilitándoles al acceso a sus parcelas para cultivar y obtener sus cosechas, la relación con los vecinos siempre ha sido buena en general al grado de que ellos han compartido otras experiencias y han realizado donaciones de frutales, semillas, cactáceas y suculentas, ampliando la diversidad del material genético del lugar.

Una experiencia de suma importancia es que derivado de las visitas a Nahui Ollin Coatl los visitantes han hecho alianzas con gente del pueblo para apoyarles a comercializar frutas, árboles y productos transformados como mermeladas, empanadas, conservas, entre otros, lo cual ha promovido la cooperación y el apoyo mutuo entre habitantes de la comunidad y personas que vienen de fuera.

Organización del Centro Ceremonial

El Centro Ceremonial se considera a sí mismo como ecocomunidad sin fines de lucro, realiza actividades diversas las cuales podríamos dividir en dos grandes grupos: el primero como actividades encaminadas al rescate de la cultura y saberes ancestrales, el segundo como actividades encaminadas a difundir el respeto por la Madre Tierra y todas las acciones necesarias para lograrlo, contribuyendo así a lograr un desarrollo social.

Los socios fundadores se han planteado en diversas ocasiones la pertinencia de constituirse como una figura jurídica legalmente reconocida, estudiaron las posibilidades y la que más se adapta a sus principios, formas de trabajo, ideales y sueños, es la cooperativa, por lo cual se tiene contemplado que en un año se logre formalizar esta figura.

Gestión de los recursos naturales

Por ser una ecocomunidad, tiene como valor sustantivo el respeto a la Madre Tierra, lo que implica el cuidado de todos los recursos naturales de la parcela y sus alrededores, por ello se han implementado las siguientes acciones:

2010 - Acciones de Revitalización del Temazcal Ancestral, de Revitalización de la Cultura en la Región Acolhua, de Reforestación, de Conservación de Suelos, de Prevención de Incendios Forestales, de Ecoténias y de Conservación del Hábitat de Especies Locales.

2011 - Acciones de Farmacia de la Vida mediante Plantas Medicinales y Propagación de cactáceas así como de Prevención, Control y Combate de Plagas y Enfermedades.

2013 - Acciones de Tequio y Voluntariado ancestral ambiental / social.

2018 - Acciones de Transformación de Alimentos y Productos de Higiene personal así como de Educación Ambiental.

2019 - Acciones de estudio de la ecocomunidad.

Organización autogestiva.

Los problemas económicos y técnicos, se presentaron durante el proceso de construcción del Centro Ceremonial, fueron principalmente económicos los cuales se lograron sobrellevar con las cuotas de recuperación fijas, en tanto los problemas técnicos se han resuelto al estar los socios en capacitación permanentemente sobre los diferentes servicios y actividades propias del lugar.

Derivado de la vinculación no escrita se ha establecido una relación con diversas instituciones gubernamentales, públicas y sociales, por ejemplo contar con asesoría de los estudiantes y docentes de la UACH, con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para la donación de especies forestales, cipreses y pino, para la primera reforestación en el año 2010, en los siguientes años se han realizado reforestaciones con donaciones de amigos, usuarios, vecinos incluyendo otras especies tales como capulín, eucalipto, tejocote, pirul, granada, pera, limón, naranja, higo, durazno, níspero, tepozanes así como reforestación con maguey, los cuales junto con los cipreses y pinos sirven como cercos vivos y por ultimo con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para la reforestación de 2020.

Desde que inició con el Centro Ceremonial los socios fundadores decidieron aportar dinero de sus salarios para edificarlo en lugar de buscar algún tipo de apoyo gubernamental económico, en la actualidad presta servicios turísticos de retribución voluntaria sugerida o en especie para solventar los gastos generados por mantenimiento, la cual inicialmente fue voluntaria, pero al ver que no eran suficientes para cubrir los costos del servicio y el mantenimiento del centro, se estableció una cuota fija.

Es bien sabido que los proyectos turísticos pueden tardar hasta 10 años para comenzar a ser autosuficiente, los socios decidieron correr ese riesgo y hacerlo todo por sus propios medios, por lo cual no han recibido recursos municipales, estatales o federales. Nahui Ollin Coatl ha llegado al año 11 sin recuperar lo invertido pero siendo capaz de mantenerse asimismo sin la necesidad de que sus socios sigan aportando recursos económicos de sus salarios, lo cual es muy significativo.

Vinculación de la academia con la ecocomunidad

Actualmente una de las fundadoras Nahui Ollin Coatl está cursando la maestría en Ciencias en Sociología Rural en la Universidad Autónoma Chapingo con la finalidad de poder documentar estos 11 años de experiencia, a su vez identificar caracterizar y analizar los factores eco-sociales y organizativos que determinan el cuidado de los recursos naturales mediante la vinculación universidad – comunidad.

Tequio, Voluntariado y el papel de los jóvenes

Las acciones de Tequio y Voluntariado han logrado la participación de visitantes de la Ciudad de México de diversas disciplinas como médicos, administradores, enfermeros, arquitectos, contadores, entre otros, quienes con la dirección de los socios fundadores, expertos en ecotecnias y con el apoyo de estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo de diversas especialidades como fitotecnia, forestales, irrigación, suelos, recursos naturales, sociología rural, entre otras, han logrado reforestar, desazolver canales de riego, hacer obras de conservación de suelos, elaborar abonos orgánicos, reproducir plantas, organizar colectas de víveres, ropa y útiles escolares en favor de personas en situación vulnerable.

Los voluntarios oscilan entre los 18 y los 25 años, situándose en menor cantidad los voluntarios de 30 a 50, es importante esta diferenciación de edad porque muestra el importante papel de la juventud para la revitalización del campo y rompe el paradigma de que los jóvenes no quieren trabajar, pues ellos han mostrado que son capaces, tienen disposición y dan resultados palpables en el corto, mediano y largo plazo, como es el caso de las reforestaciones que se han hecho dentro del Centro Ceremonial, de las cuales ya se pueden apreciar los resultados porque los árboles siguen en pie y creciendo.

El apoyo técnico como piedra angular

Destacando la contribución de una socia de Nahui Ollin Coatli que trabajó durante más de 8 años como técnico y extensionista, por lo cual al participar en conjunto con los otros socios fundadores expertos en ecotecnias, con estudiantes y profesores de diversas especialidades de la Universidad Autónoma Chapingo, el Centro Ceremonial ha recibido apoyo técnico constante, la ecocomunidad considera que esto ha sido piedra angular en su desarrollo, optimización de sus recursos, cuidado de los mismos y conservación.

El apoyo técnico al ser brindado por los socios no ha representado un gasto económico, en el caso de los tequios se les recompensa al poder disfrutar de los diversos servicios que presta el Centro Ceremonial de manera gratuita.

La vinculación en especial con los estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo ha resultado una experiencia muy interesante pues les ha permitido a ellos poner en práctica los conocimientos que han adquirido en aulas y constatar con las condiciones reales que requiere el campo, las cuales en muchas ocasiones distan de las condiciones controladas que tiene la Universidad en sus campos experimentales, desde la disponibilidad de agua, herramientas, abonos, fertilizantes así como suelos nutridos y trabajados con maquinaria.

Utilidad de las tecnologías de la información y la comunicación

Medina (1996) señaló que la ciencia al igual que cualquier otra realización cultural, está dada por un complicado conjunto de prácticas y artefactos, teorías y

tecnologías, organizaciones sociales e interpretaciones. Para Nahui Ollin Coatl el uso de las TICs ha sido fundamental para comunicarse con los usuarios e invitar al tequio y voluntariado, aprovechando principalmente el correo electrónico, redes sociales y páginas web.

Liderazgo compartido y gobernabilidad

Nahui Ollin Coatl trabaja bajo el esquema del liderazgo compartido y gobernabilidad, procurando involucrar a todos sus socios y colaboradores en la resolución de problemas, donde todas las opiniones son escuchadas, consideradas así como consensuadas. El rol fundamental que los líderes han desarrollado es influir positivamente en el clima organizacional y que sus colaboradores se sientan parte de la ecocomunidad.

Cedeño y Ponce (2009) definieron a la gobernabilidad como un mecanismo de toma de decisiones de socios, directivos, autoridades y personal operativo que juntos guían la administración de la empresa para lograr su visión, misión y objeto social con legitimidad, razonabilidad, eficiencia, rendición de cuentas y transparencia, concretando con claridad la delegación de facultades y responsabilidades de cada uno de los integrantes.

Los saberes ancestrales, raíces de la ecocomunidad

El Centro Ceremonial se diseñó como un proyecto que recupere varios saberes ancestrales, en especial el temazcal ancestral, la revitalización de la cultura en la región acolhua, el uso de plantas medicinales, formas de producción y el tequio. Referente a su construcción, ecotecnias, zonificación y arquitectura del paisaje son emulaciones de zonas arqueológicas, parques, áreas naturales protegidas, y otras ecocomunidades que los socios han visitado a lo largo y ancho de país ya sea por estudio, recreación o trabajo, procurando recuperar y adoptar lo mejor de México, por lo cual el Centro Ceremonial tiene un poco de cada lugar, siempre respetando las cosmovisiones de los pueblos originarios y sobre todo con respeto a la Madre Tierra.

Las particularidades de este Centro Ceremonial en relación con otros servicios similares que se prestan en los alrededores es que los servicios que ofrece el Nahui Ollin Coatl son principalmente el contacto con la naturaleza, la recreación, el esparcimiento, así como el acercamiento al conocimiento a través de la organización de campamentos y uso de la medicina tradicional mediante el baño de temazcal y la medicina herbolaria, mientras que los otros servicios se centran en el baño de Temazcal en patios solamente.

Gómez y Urbalejo (2006) documentaron que en México aún existe una población indígena de entre 10 y 13 millones de habitantes, distribuida en 56 etnias ubicadas principalmente en las regiones Centro, Sur y Sureste del país, con un total del 78 % del total de la población indígena que habitan en los estados de Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Puebla, Yucatán, Hidalgo y Guerrero.

En 2020 de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (g), 25.7 millones de personas, que representa el 21.5% de la población, se auto adscribe como indígena, en tanto que 12 millones de habitantes (10.1% de la población) señalaron vivir en hogares indígenas. También, el 6.5% de la población nacional se encuentra registrada como hablante de una lengua indígena, representando a 7.4 millones de personas.¹

Perspectivas y retos

Uno de los propósitos de los socios del Centro Ceremonial a mediano y largo plazo es consolidarse en un espacio de enseñanza sobre la correcta implementación de las ecotecnias en los hogares, empresas y negocios, así como también poder enseñar cómo producir sus propios alimentos y el cuidado de espacios públicos en donde se tienen algunos frutales, que sean ellos mismos los líderes de nuevas ecocomunidades y los gestores de áreas verdes en las escuelas, empresas, negocios y todo lugar donde se puede tener pequeños huertos, así entre todos lograr la soberanía alimentaria y mitigar los efectos y avance acelerado del cambio climático.

Los resultados obtenidos en la presente investigación confirman que los recursos naturales son necesarios para el desarrollo de la sociedad en general y para el desarrollo a nivel comunitario. Actualmente en la comunidad de San Miguel Tlaixpan, municipio de Texcoco, Estado de México, no sólo son importantes y necesarios, sino indispensables, el agua, suelo y el bosque, ya que el vínculo de los habitantes con estos recursos les ha permitido su desarrollo tanto material como espiritual en lo individual, y la reproducción social a nivel comunitario así como con su entorno más amplio.

Entre las causas que han permitido a la comunidad conservar el cuidado del agua, el suelo y el bosque, se encuentra su ubicación en la Zona de la Montaña de Texcoco, la cual no sólo se destaca por su riqueza y biodiversidad sino que conserva muchas de las sabidurías, prácticas y cosmovisión heredadas por la cultura acolhua que habitó esta zona. La influencia de otras comunidades de la montaña, la persistencia de la cultura indígena, la existencia de campesinos ejidatarios y comuneros que practican la agricultura ha generado que los recursos naturales sean valorados por los habitantes de la comunidad, dado que constituyen fuentes de medios para subsistir.

Ante el deterioro de los recursos naturales, tales como la erosión del suelo, la destrucción de la vegetación y la escasez del agua como producto del abatimiento de los mantos freáticos de la comunidad, los vecinos de ésta han emprendido diversas acciones orientadas a la conservación y el cuidado de los recursos naturales del lugar, concebida como un patrimonio natural común.

La construcción del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl a través de la vinculación entre los responsables del proyecto, estudiantes, y profesores de la Universidad Autónoma Chapingo fue concebida por los vecinos de San Miguel Tlaixpan como una alternativa encaminada a la conservación de la riqueza natural del lugar y como un espacio que puede brindar un conjunto de servicios ambientales como la conservación del suelo, el agua, el bosque, la flora y la fauna, además de otros beneficios colaterales como la purificación del aire, la absorción de contaminantes, el cuidado de la salud, el esparcimiento, la recreación y la convivencia.

La vinculación con estudiantes y profesores de la Universidad Autónoma Chapingo, fue primordial para el diseño y construcción del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl, quienes participaron en asesoría y apoyo técnico. Los vecinos de la comunidad también realizaron valiosos aportes, a través de su participación directa como en sus recomendaciones y sugerencias; sobre todo los ejidatarios y comuneros que aún conservan saberes ancestrales en la comunidad.

Puede afirmarse que en la construcción de este proyecto cultural, hubo una vinculación comunidad – universidad, ya que no sólo existió entre los responsables del proyecto y los miembros de la UACH, sino que esta vinculación desde el inicio incluyó la autorización implícita de la comunidad de San Miguel Tlaixpan y el acuerdo de los vecinos para su ejecución. Dado que el Centro Ceremonial está ubicado en una parcela que pertenece al área comunal, fue necesario que los vecinos para acceder al lugar del proyecto y los colindantes mostraran acuerdo con el proyecto. Asimismo, la aceptación de los vecinos no sólo se limitó a mostrar su acuerdo, ya que en diversas ocasiones acudieron a realizar trabajos directos, mediante jornales y faenas.

Desde esta perspectiva, la existencia del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl es producto de una organización autogestiva, ya que para su realización fue necesaria la participación de vecinos de la misma comunidad quienes participaron de diversas maneras, aportando de esta forma su concreción. La vinculación con profesores y estudiantes de la UACH, también forma parte de esta autogestión, ya que se recurrió a la búsqueda de apoyo externo según las necesidades del proyecto, sin comprometer la confianza de los vecinos de la comunidad, sin trastocar las costumbres, prácticas, valores y cosmovisión de la comunidad.

El Centro Ceremonial ha sido producto de esfuerzos y actividades continuas desde 2010 hasta el 2021. En este periodo de 11 años, su construcción fue de menos a más tanto en la infraestructura como en los servicios que brinda a los visitantes de las comunidades aledañas y externas.

Entre los beneficios que la comunidad ha obtenido con la construcción de este proyecto cultural se encuentra el manejo y aprovechamiento adecuado del agua, la

construcción de áreas verdes, la conservación del suelo, el rescate de la conservación y promoción de la cultura mexicana – tolteca, y un conjunto de recursos intangibles que han contribuido al desarrollo de la comunidad y a su interacción con visitantes del exterior.

Dado que las tierras donde se ubica el Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl, eran suelos erosionados y estériles a causa de su relieve accidentado, pérdida de vegetación y problemas de sequías, fue necesario realizar acciones encaminadas a la captación, conducción, almacenamiento, distribución y uso racional del vital líquido para su adecuado aprovechamiento tanto en las actividades relacionadas con los servicios propios del Centro Ceremonial como para el embellecimiento de las áreas verdes y las áreas de reforestación, el agua es el recurso más valioso del Centro Ceremonial ya que no cuenta con un suministro público directo, el 70% del año opera con agua de lluvia y el otro 30% con agua de manantial que suministra el comité de agua de riego del pueblo, ello como producto de la organización comunal pero también de la desigualdad social y falta de interés del gobierno por brindar las condiciones adecuadas para las actividades sustantivas de los comuneros de San Miguel Tlaixpan

En relación con la conservación del suelo, se ha tenido también un importante logro, principalmente se rescató el sistema de terrazas practicado durante la época prehispánica para la agricultura. La roturación y nivelación del suelo, ha permitido mayor retención de humedad y materia orgánica, constituyendo un espacio propicio para la construcción de instalaciones, pasillos y jardines. Con el paso del tiempo, debido a la materia orgánica de la vegetación del lugar y el aprovechamiento del agua, se ha evitado el deterioro del suelo, éste ha mejorado su calidad en contraste con el suelo de las parcelas colindantes.

Las acciones encaminadas al cuidado de la vegetación han tenido también logros importantes, el acondicionamiento del suelo y la construcción de un sistema de riego por gravedad, ha favorecido tanto el rescate y conservación de la flora del lugar, como la introducción de especies ornamentales, medicinales, cactáceas y frutales, muchas de ellas obtenidas con los vecinos de la comunidad o en viveros aledaños.

Se considera, asimismo, que en relación con la cultura y el desarrollo social, el Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl ha contribuido al rescate, conservación y promoción de los saberes ancestrales tolteca – mexica y acolhua. Al cimentar sus principios y valores en el respeto a la Madre Tierra, al ambiente, a las personas y la salud, estos saberes se han orientado hacia la armonía del hombre con la naturaleza. En este sentido, el proyecto ha contribuido a la cohesión social entre vecinos de la comunidad y con personas visitantes de las zonas cercanas, al mismo tiempo se constituye de esta manera en un proyecto que aporta diversos beneficios tanto por su contribución al ambiente como al desarrollo cultural y comunitario.

Los múltiples beneficios obtenidos por los recursos naturales en el Centro Ceremonial confirman la definición que de ellos hace Bassols (1967), al definirlos como aquellos muy variados medios de subsistencia que la sociedad obtiene de la naturaleza, así como a su carácter tangible e intangible. Ésta clasificación de beneficios de los recursos naturales se constata simplemente en el contacto con la naturaleza, con observar el paisaje, en las actividades recreativas y de convivencia, en las actividades de reforestación, donde la relación hombre naturaleza establecen relación, comunicación y armonía, logrando de esta forma, beneficios materiales y espirituales.

La revisión teórica y de campo permitió concluir que la existencia del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl es una experiencia de vinculación comunidad – universidad que ha generado múltiples beneficios, destacando la conservación de los recursos naturales, el rescate y conservación de la cultura, también en el desarrollo rural comunitario.

La vinculación, por otro lado, constituye un diálogo entre los habitantes de una comunidad con la comunidad científica, en la cual existe intercambio de intereses, objetivos, sobre todo conocimientos y saberes. En esta vinculación los participantes logran sus objetivos, su reproducción y continuidad; los responsables de los proyectos comunitarios logran materializar sus objetivos con base en sus necesidades, mientras que los segundos conocen la realidad social y contribuyen a su transformación a través de sus conocimientos. La vinculación es asimismo, un

proceso recíproco en el cual tanto la comunidad como los profesores o los alumnos refuerzan sus conocimientos y se preparan para aplicarlos en diferentes contextos.

Finalmente, se puede concluir que las comunidades rurales del país pueden llevar a cabo diversos proyectos según sus intereses y necesidades a través de la vinculación de la comunidad con la universidad; de carácter autogestivo, con la participación de los mismos vecinos de la comunidad para contribuir al cuidado del ambiente, la sociedad y su cultura.

Conclusiones

A partir del análisis de la información documental y de la información de campo, se puede concluir que el diseño, desarrollo y funcionalidad del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl ha sido posible derivado de la relación de vinculación entre la comunidad de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México y la Universidad Autónoma Chapingo.

La documentación de esta experiencia, permitió dimensionar el nivel de compromiso que se asume, por un lado, por la comunidad cuando sus propios habitantes de manera autogestiva se organizan para desarrollar determinado proyecto acorde a sus intereses y necesidades, y por otro, el compromiso de alumnos y profesores universitarios para conocer la realidad de las comunidades rurales en un primer momento, involucrarse en el desarrollo de determinado proyecto, para transformar esa realidad social.

En esta unidad comunidad- universidad, la vinculación constituye un conjunto de estrategias y acciones consensuadas mediante el diálogo, el intercambio de ideas, conocimientos y valores. De esta manera, las actividades implementadas conllevan a un continuo aprendizaje de los participantes.

De acuerdo con los vecinos de San Miguel Tlaixpan y los visitantes al Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl, la funcionalidad de este centro ceremonial está cumpliendo con sus objetivos propuestos de rescatar, conservar y perdurar las prácticas, tradiciones, costumbres, valores y saberes ancestrales de la cultura

Tolteca- Mexica y Acolhua, cuyas prácticas son compatibles con el cuidado de los recursos naturales.

Ante los importantes desafíos que enfrentan las comunidades rurales del país actualmente, debido a la pobreza, exclusión social, deterioro ambiental, pérdida de la cultura y escasos apoyos gubernamentales, la vinculación constituye una promesa que contribuye al desarrollo rural así como a la pertenencia social de las universidades.

Literatura citada.

Bassols, A. (2006). *“Recursos naturales de México. Una visión histórica”*. Grupo Editorial Cenzontle S. A. de C. V.

Campesinado en la Región Atenco-Texcoco.
https://www.academia.edu/31569370/Agricultura_y_campesinado_en_la_regi%C3%B3n_Atenco_Texcoco

Cruz L., Pérez V., Santos C., & Márquez R. (2015). *Agricultura y*

García, E. (1978). *Los climas del Valle de México*. México: Colegio de Posgraduados y Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Gómez, E., & de Groot, R. (2007). *Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía*:
<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/88>

Gómez, G. y Urbalejo, C. 2006. *Derechos humanos, autonomía y poder local indígena en México (Sus perspectivas ante la globalización)*.
<https://www.redalyc.org/pdf/461/46120107.pdf>

H. Ayuntamiento de Texcoco. *Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2018*.
https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2016/118/9/f682756cd4fbece923620ff65842eb61.pdf

INEGI. (2020). *Informe 2020 actividades y resultados*:
https://www.snieg.mx/Documentos/InegiUCC/Documentacion/informe2020_ve.pdf

Lahoz Rodríguez, E. (2019). Reflexiones medioambientales de la expansión urbana. Cuadernos Geográficos:

<https://revistaseug.ugr.es/index.php/cuadgeo/article/view/641/728>

López, M., González, D., & Mena, B. (2010). *El Servicio y la vinculación universitaria: una huella para no perder el compromiso social de la educación. En agricultura, ciencia y sociedad rural 1810 – 2010, Vol. III, Educación agrícola y vinculación universitaria.*

Olivares, R. (2014). Entre risas y faenas en San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Edo. de México en el siglo XXI. UAM: [http://dcsh.xoc.uam.mx/podtr/images/Tesis/Maestria/Olivares Mancilla Roberto.pdf](http://dcsh.xoc.uam.mx/podtr/images/Tesis/Maestria/Olivares_Mancilla_Roberto.pdf)

Palerm, Á. (1997). *Teorías sobre la evolución de Mesoamérica. En Nueva Antropología, año II, núm. 7, pp. 63-91.* ENAH.}

Pérez, M. (2008). Población y sociedad: cuatro comunidades del Acolhuacan: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/dcsyp-uia/20170517032052/pdf_672.pdf

Romero, J. (2008). *Experiencias de vinculación universidad-sector productivo y social en la BUAP.* ANUIES

Romero, J. (2008). *Experiencias de vinculación universidad-sector productivo y social en la BUAP.* ANUIES

SEDESOL. (2010). *Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP (2010):* <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?ent=15&mun=099>

CAPÍTULO 4. EL USO DEL HIDROGEL COMO ALTERNATIVA EN LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN MÉXICO (Artículo Científico).

Resumen

Actualmente la totalidad del ambiente se encuentra inmersa en una crisis sistémica, sus efectos han penetrado el conjunto de las dimensiones de la vida humana: social, política, económica, cultural y ambiental; asimismo, se considera civilizatoria porque se ha constituido en un malestar que ha llegado a la civilización humana. Planteando la necesidad de encontrar alternativas orientadas a detener, contrarrestar o disminuir los efectos sociales, económicos, culturales y ambientales de esta crisis ambiental.

En el presente artículo se plantea el uso del hidrogel como una de las múltiples alternativas orientadas a mitigar la escasez del agua como recurso natural y derivado del reto que implica garantizar el suministro para todos los usos humanos tanto en la ciudad como en el campo, es importante desarrollar tecnologías más eficientes para captarla, almacenarla y distribuirla. Se plantea el uso del hidrogel como una alternativa tecnológica eficiente en la captación y almacenamiento del agua en forma sólida para favorecer la humedad del suelo y el desarrollo de distintas especies agrícolas y forestales.

La presente investigación es de tipo cualitativo, se planteó como objetivo revisar diversas experiencias e investigaciones relacionadas con el uso del hidrogel (Poliacrilato de Potasio) como hidroretenedor dado el uso intensivo que actualmente se tiene del agua y la escasez del vital líquido, la importancia de su uso en la agricultura como retenedor de la humedad del suelo y el desarrollo de diversas especies vegetales.

La conclusión a la que se llegó después de revisar y analizar la información encontrada fue que efectivamente la aplicación de hidrogel contribuye a la conservación de los recursos hídricos, ya que su uso permite retener por mayor tiempo el agua en el suelo, permitiendo la optimización en su uso y mejorando asimismo la calidad del suelo, la vegetación y el aire, al estar estos recursos íntimamente vinculados.

Palabras clave: recursos naturales, agua e hidrogel.

“Tesis de Maestría en Ciencias en Sociología Rural, Universidad Autónoma Chapingo”

Autor: Carolina Alejandra Zamora Paredes

Directora de Tesis: Dra. Irma Salcedo Baca

CHAPTER 4. THE USE OF HYDROGEL AS AN ALTERNATIVE IN THE CONSERVATION OF NATURAL RESOURCES IN MEXICO

(Scientific Article)

Abstract

Currently, the whole environment is immersed in a systemic crisis, its effects have penetrated all the dimensions of human life: social, political, economic, cultural and environmental; likewise, it is considered civilizational because it has become a malaise that has reached human civilization. This raises the need to find alternatives oriented to stop, counteract or diminish the social, economic, cultural and environmental effects of this environmental crisis.

In this article, the use of hydrogel is proposed as one of the multiple alternatives oriented to mitigate the scarcity of water as a natural resource and derived from the challenge of guaranteeing the supply for all human uses both in the city and in the countryside, it is important to develop more efficient technologies to capture, store and distribute it. The use of hydrogel is proposed as an efficient technological alternative in the capture and storage of water in solid form to favor soil moisture and the development of different agricultural and forestry species.

The present research is qualitative and its objective was to review various experiences and research related to the use of hydrogel (Potassium Polyacrylate) as a hydro-retainer given the intensive use of water and the scarcity of the vital liquid, the importance of its use in agriculture as a soil moisture retainer and the development of various plant species.

The conclusion reached after reviewing and analyzing the information found was that the application of hydrogel effectively contributes to the conservation of water resources, since its use allows the retention of water in the soil for a longer period of time, allowing the optimization of its use and also improving the quality of the soil, vegetation and air, since these resources are closely linked.

Keywords: natural resources, water and hydrogel.

"Master of Science Thesis in Rural Sociology, Universidad Autónoma Chapingo"

Author: Carolina Alejandra Zamora Paredes

Thesis Director: Dr. Irma Salcedo Baca

Introducción

En el mundo cada vez se hace más intensivo el cuidado de los recursos naturales, en especial del agua dulce, por lo cual hay muchas investigaciones y experimentos sobre cómo optimizar su uso, específicamente en la agricultura por ser el sector en el que se emplea más agua, en México aún no son muy conocidos entre la población en general dichas investigaciones y experimentos, por lo que es importante socializar estas alternativas de productos como el hidrogel con el fin de poder corroborar su efectividad en condiciones de la vida cotidiana y no solo en ambientes experimentales controlados.

En la concepción de los recursos naturales, se comparte la visión amplia y comprehensiva de Bassols (1967) el cual definió a los recursos naturales como aquellos varios medios de subsistencia que el hombre consigue de la naturaleza, los cuales pueden ser tangibles e intangibles.

Azqueta (2007), destacó entre muchos problemas ambientales que actualmente aquejan a la humanidad el cambio climático y el efecto invernadero, el adelgazamiento de la capa de ozono, la alteración del ciclo de hidrógeno, la pérdida de diversidad biológica (genética, de especies y de ecosistemas), la contaminación atmosférica, hídrica y del suelo. Cada uno de estos problemas engloba a su vez un conjunto de problemas tales como la sobreexplotación, competencia, deterioro y degradación, que implica presión sobre los recursos naturales tales como el suelo y el agua. Según sea las medidas que en el presente se tomen en relación con los problemas ambientales, estos se mantendrán, se reducirán o aumentaran sus efectos.

Ante este escenario de crisis ambiental y civilizatoria, se plantea la importancia de realizar investigaciones sobre los recursos naturales en contextos específicos, con el objetivo de encontrar alternativas orientadas a su cuidado y conservación.

Con base en una revisión de los problemas ambientales que actualmente aquejan a la humanidad y particularmente a México, el presente estudio se centra en los problemas que se presentan en México en relación con el agua, uno de los recursos naturales indispensables para la vida en general en el planeta y para la vida humana

en particular, y que hoy en día es un recurso al cual no tienen acceso muchas personas. Una vez que se revisa la situación del vital líquido se hace un análisis de las alternativas que se han desarrollado para conservar y cuidar el agua. La indagación sobre las opciones orientadas al cuidado del agua permitió analizar la pertinencia de revisar distintas experiencias – tanto en América Latina como en México - y en su caso proponer el uso del hidrogel en la agricultura como una elección adecuada en el cuidado y la conservación del vital líquido.

De esta manera, la presente investigación, desarrollada en forma deductiva – inductiva considera varios subtemas, destacando pequeños apartados relacionados entre sí tales como la importancia de los recursos naturales, la escasez del agua, el uso del hidrogel como alternativa para la racionalidad en el uso del agua y su uso particularmente en la agricultura. Se ha hecho énfasis en el uso del hidrogel en la agricultura, porque diversos estudiosos del agua coinciden en que la agricultura es una de las actividades humanas que más agua requiere para su desarrollo.

También se defiende el universal e igual derecho y acceso al disfrute de estos recursos, como lo señaló Azqueta (2007) al ser provistos por la naturaleza y no deben ser considerados como propiedad privada, donde el ambiente está se ve como algo compuesto por ecosistemas, un conjunto plantas y animales vivos que interactúan entre sí, intercambian materia y energía con su medio ambiente.

Sousa (2008) sostuvo que como consecuencia del triunfo del pensamiento hegemónico de dominación de la naturaleza por el hombre, actualmente los modos de producción en todo el mundo se caracterizan por desarrollar prácticas insustentables que de manera progresiva destruyen y degradan el ambiente.

En el mismo sentido, Torres (2012) planteó que como producto de esta dominación, ha privado una visión economicista y reduccionista de la naturaleza, la cual sólo es vista como fuente de recursos indispensables para la producción. Desde esta visión utilitarista, la naturaleza dentro de la configuración de la ciencia económica, pasa a ser valorada como un factor residual en la valorización del capital, como medio de producción en las fuerzas productivas, al igual que el capital, el trabajo, la ciencia y la tecnología.

De acuerdo con Leff (2014) el mundo moderno se caracteriza por una falta de certeza en la ciencia y la perturbación de la seguridad de la vida, lo que se ha denominado como crisis ambiental y civilizatoria, ya que sus efectos abarcan tanto los modos de comprensión del mundo como la construcción del conocimiento y los modos hegemónicos de producción. De acuerdo con el autor, el origen de esta crisis totalitaria es el paradigma de la dominación de la naturaleza ya que a través de este pensamiento se autorizó al hombre de transformar la realidad a su capricho.

Problemática del agua como recurso natural.

Pontón (2008) precisó que la importancia y cuidado del agua radica en el valor del agua para la vida; pues la existencia del agua sobre la tierra ha posibilitado la vida del hombre, por ello debemos hacer buen uso de ella y cuidarla, ya que si bien el agua dulce como cualquier bien posee un valor económico posterior a pasar por un proceso químico e industrial hasta llegar al consumidor, el agua como recurso natural existente en lagos, mares, ríos y acuíferos pertenecen a la humanidad, por lo cual deben excluirse de las relaciones comerciales.

Carrillo y Constantino (2009) definieron la escasez física de agua como la insuficiencia del recurso para satisfacer la demanda existente pudiendo ser en algunas regiones del mundo una característica real y una escasez absoluta con posibilidad excepcional de generalizarse a nivel mundial. Estos autores exhortan a la población y a los gobiernos para que abandonen la visión tradicional que concibe el agua como un recurso natural, disponible e infinito, y centren sus esfuerzos en políticas y mecanismos orientados hacia una adecuada gestión del agua.

En el mismo sentido, Hernández (2010) señaló que el desarrollo industrial desmedido, la urbanización descontrolada, la agricultura y la ganadería han ocasionado deforestación, contaminación del agua, alteración y degradación de los ecosistemas, situación que ha impactado en forma directa la disponibilidad del agua y con ello la calidad de vida de las sociedades humanas y seres vivos en general.

García, Godínez Alarcón, Pineda y Reyes (2015) puntearon que la conservación, distribución y consumo del agua debe ser tratada a nivel país a la par de la

protección del agua como derecho humano para valorarla y reconocer su importancia para el progreso de la humanidad, dejando atrás la visión del agua como mercancía y las políticas privatizadoras de la misma.

Salcedo (2018) argumentó que en la actualidad al rededor del mundo, en México, y concretamente en comunidades rurales existe una problemática en torno a la insuficiencia del agua, derivado de factores tanto biofísicos y humanos, que van desde la cantidad, distribución, calidad, disponibilidad y accesibilidad, problemática acrecentada por la explosión demográfica y algunas actividades humanas como la contaminación, el cambio climático y procesos de industrialización generando competencia entre usuarios por el manejo y aprovechamiento del agua. Además refirió que los problemas de escasez, el incremento en la demanda del agua para cubrir las variadas actividades y necesidades humanas, así como el peligro de su contaminación deben significar un llamado de alerta a la humanidad para hacer un uso más razonado del vital líquido.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2020) refirió que en México, la condición hídrica varía año con año en el territorio nacional, entre ciclos húmedos y entre ciclos secos. El norte del país, pese a ser una región económica dinámica e importante, es una región que presenta serias dificultades para abastecer su industria, agricultura y población en general; de ahí la importancia de las construcciones de importantes obras hidráulicas, así como del Tratado de Límites y Aguas para aprovechar el agua de los ríos Bravo y Colorado. El centro del país, particularmente en la Ciudad y Estado de México, existe mayor disponibilidad del agua, sin embargo requiere importantes inversiones para la rehabilitación permanente de la infraestructura del sistema de distribución para abastecer a 2.5 millones de habitantes.

El uso de los hidrogeles como alternativa en el cuidado del agua

González (2016) argumentó que los hidrogeles están compuestos por redes poliméricas tridimensionales que se obtienen a través de la polimerización y entrecruzamiento simultáneo de uno o varios monómeros polifuncionales. Al poseer una estructura de red y tener grupos hidroxilo (-OH), amida (-CONH₂), carboxilo (-

COOH), y Sulfónico ($-\text{SO}_3\text{H}$) a lo largo de las cadenas poliméricas hace a los hidrogeles poseer propiedades hidrófilas, esto quiere decir que aunque no se disuelven en agua a temperatura ambiente y pH fisiológicos, se expanden de modo considerable en un medio acuoso, y ostentan la asombrosa cualidad de absorber y retener grandes cantidades de agua.

El uso del hidrogel en la agricultura.

En México se tienen diversas experiencias relacionadas con la aplicación del hidrogel en diversos cultivos, obteniendo resultados y recomendaciones favorables asociadas con el uso eficiente del agua y la producción agrícola.

Lencina (2013) refirió que en la actualidad los hidrogeles o estructuras inteligentes o biomateriales, como también se le ha denominado se han aplicado primordialmente en la medicina, la industria farmacéutica, disciplinas biomédicas, sustituyendo desde tejidos blandos, recubrimiento de heridas, reemplazo de conductos sanguíneos, lentes de contacto, cultivo de tejidos y radiaciones electromagnéticas, entre otras, debido a que tienen la característica de liberar los compuestos absorbidos de manera constante conforme el cambio de temperatura y pH del medio, presentando estabilidad química sin implicar irritabilidad ni toxicidad.

Investigadores del Centro Regional Universitario de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo, con sede en Bermejillo, Durango (Pedroza, Yáñez, Sánchez y Samaniego, 2015), evaluaron diferentes dosis de hidrogel y vermicomposta como retenedores hídricos en producción de maíz de temporal, obteniendo que la retención de humedad presentó diferencias significativas entre aquellas áreas donde se utilizó hidrogel y aquellas que dependían solamente del agua de lluvia. Palacios, Rodríguez, Prieto, Meza, Razo y Hernández (2016) investigaron el uso del hidrogel en la agricultura, encontrando que desde los años ochenta ya se han aplicado este tipo de hidroretenedores debido a su efectividad para mitigar el efecto del estrés hídrico en las plantas, sostuvieron también que las investigaciones realizadas hacia el año 2000, confirmaron el valor del hidrogel en la agricultura debido a su cualidad de mitigar el estrés hídrico antes mencionado, pues se contribuye a la resistencia ante el marchitamiento, ayuda a mejorar su crecimiento

y contribuye al incremento de biomasa en el suelo, condiciones que ayudan a favorecer el desarrollo de diversas especies vegetales sobre todo en situaciones de sequía.

Por su parte, Palacios, Rodríguez, Prieto, Meza, Razo y Hernández (2016) buscaron actualizar la información sobre el uso del hidrogel como método de mitigación del estrés hídrico en distintos cultivos agrícolas y especies forestales a través del análisis de la información teórica existente y corroboraron que efectivamente el hidrogel es un mitigador hídrico. Macías, Grijalva, Robles, López y Núñez (2019), evaluaron el déficit de riego 50% y un hidrogel en el cultivo y rendimiento de la producción de olivo en la región semidesértica de Caborca, Sonora durante el periodo 2016 – 2017, detectando diferencias estadísticas significativas registrando en el primer caso (DR50%) menores contenidos de humedad en el suelo y mayor contenido de humedad en el segundo, confirmando de esta manera la importancia del hidrogel para el uso óptimo del agua en la agricultura, en distintos puntos de la geografía nacional.

Rivera y Mesías (2018), explicó que en la actualidad producto de la escasez del agua en varias partes del mundo la implementación de los hidrogeles se ha planteado en diversas investigaciones como alternativa para el uso eficiente del agua empleada en actividades agrícolas, como señaló Salcedo (2018) el agua para riego representa 78% del agua dulce, por lo que su uso incrementa la problemática por el agua, aún más en lugares donde el agua es más escasa.

Rivera y Mesías (2018) experimentaron con Polímero de Acrilamina de Potasio (PAP) obteniéndose que un gramo de hidrogel PAP durante 60 minutos que es el tiempo al que llega al punto de inflexión, absorbe alrededor de 103 mililitros de agua; registrando 14.7, 17.4 y 14.5 de humedecimiento, según sea el tipo de suelo arenoso, limoso y arcilloso, respectivamente, los hidroretenedores hacen más eficiente el uso del agua dependiendo de las características del suelo, ya que la retención de humedad está asociada a la superficie específica y al contenido de arcilla. Asimismo, estos autores destacaron que la aplicación de hidrogeles en una variedad de usos agrícolas, tales como cultivo de hortalizas, maíz, frijol,

establecimiento de viveros y en la explotación forestal, ya que su aplicación incrementa la eficiencia en la retención de la humedad en el suelo y reduce el estrés hídrico de las plantas; esto es, absorben agua y luego la ceden al suelo y a la planta lentamente.

Rentería (2019) evaluó la aplicación de hidrogel (Poliacrilato de Potasio) en el cultivo de frijol en tierras de temporal que dependen principalmente del agua de lluvia en el Ejido de Nuevo Ideal, Durango, obteniendo que la lluvia sólida se satura a los 100 mililitros, esto es que llega a almacenar 200 veces su peso en agua; adicionalmente, explica que debido al tipo de suelo arcilloso, el suelo retiene una importante cantidad de materia orgánica y buena cantidad de agua.

Materiales y métodos

El presente artículo es de tipo cualitativo ya que se planteó como objetivo explorar, analizar y comprender las experiencias en el uso del hidrogel para la conservación y cuidado del agua, particularmente en las actividades agrícolas, desde los estudios, investigaciones y experiencias existentes en torno de éste objeto de estudio.

En el proceso de investigación fue indispensable la revisión y el análisis de la literatura existente y disponible, destacando principalmente artículos científicos de estudiosos e investigadores de los hidrogeles. Esta actividad, inicialmente constituyó una investigación exploratoria, ya que permitió familiarizarse conceptualmente; y, posteriormente, depurar, organizar y analizar la información obtenida.

Acorde con el tipo de investigación cualitativa y la revisión de literatura, se empleó la técnica de análisis documental, ya que una vez seleccionada la bibliografía pertinente, fue necesario una lectura en profundidad y comparada, con el objetivo de identificar convergencias y divergencias de resultados y posiciones de los diferentes investigadores y estudiosos en relación con la importancia del hidrogel como hidroretenedor y en la conservación de los recursos naturales.

Resultados y discusión.

El presente artículo se planteó como una revisión documental con el objetivo de indagar la importancia del uso del hidrogel en la conservación de los recursos naturales en México.

De esta manera, se planteó como supuesto, que el uso y aplicación del hidrogel, que es un Poliacrilato de Potasio (PAP) constituye una alternativa para la conservación y cuidado del agua.

Es importante destacar que una vez realizada la investigación documental relacionada con el uso del PAP, el supuesto planteado en el inicio de este artículo se mantiene ya que todos los estudiosos e investigadores revisados destacan la importancia del hidrogel como hidrotener, coadyuvando de esta manera a conservar y optimizar el uso y aprovechamiento del vital líquido, sobre todo en las actividades agrícolas, como lo ha señalado el Banco Mundial (2019), es uno de los sectores que más agua consume a nivel mundial y nacional.

Lencina (2013) refirió que otra de las características positivas derivadas de la estabilidad química del hidrogel, es su nula toxicidad, ello favorece que puedan ser manipulados constantemente sin emplear instrumentos especiales al momento de aplicarlos. Esta puede ser también la razón por la cual se ha extendido su uso en las últimas tres décadas de la industria farmacéutica a la agricultura, en la cual se ha podido experimentar con diversas especies.

Se destaca, que las cualidades hidrófilas del PAP, como lo señaló González (2016) se debe a que su estructura química semeja una red polimérica tridimensional, la cual al ser expuesta en un medio acuoso, tiende a absorber gran volumen de agua y a retener el vital líquido por varios días según la temperatura del ambiente y el pH del suelo. Esta información es relevante porque confirma que pueden realizarse experimentos y evaluaciones del hidrogel considerando las diversas variables relacionadas tales como capacidad de absorción de agua (volumen o peso de agua / mililitro o gramo de PAP), tiempo de retención en función de la temperatura ambiental y el pH del suelo. El control de estas variables, permite la administración

de las dosis adecuadas del hidrogel así como la frecuencia de riego, logrando con ello efficientizar el uso del agua.

Como se señaló en los párrafos anteriores con la finalidad de controlar las variables que intervienen al aplicar el PAP, y dado que este producto no es tóxico, diversos investigadores se han dado a la tarea de evaluar la capacidad de absorción del hidrogel.

Para ilustrar este caso, se compararon dos evaluaciones sobre el porcentaje de absorción del agua del PAP, donde los resultados no muestran deferencias significativas, sino más bien, similares. Referente a la evaluación sobre el porcentaje de absorción de agua que realizaron por un lado Rivera y Mesías (2018), y por otro, Rentería (2019) quien realizó la misma evaluación en cultivo de frijol en tierras de temporal. En relación con el porcentaje de absorción de agua del hidrogel, los primeros obtuvieron que al llegar al punto de inflexión, un gramo de hidrogel absorbe aproximadamente 103 mililitros de agua, mientras que Rentería obtuvo que un gramo de hidrogel se satura a los 100 mililitros, esto es que aumentan 100 veces su peso. Los investigadores, reconocieron que el porcentaje de absorción del agua, además de la temperatura del ambiente, están directamente relacionadas con el tipo de suelo, según sea éste arenoso, limoso o arcilloso, mostrando acuerdo en que el hidrogel libera durante más tiempo el agua retenida cuando se aplica sobre suelo limoso, y relativamente más rápido en suelos arcillosos y arenosos.

Ambas experimentaciones y evaluaciones fueron innovadoras, ya que incluyeron la variable del tipo de suelo, situación que es pertinente desde el punto de vista técnico, ya que como efectivamente se concluye, no debe aplicarse la misma cantidad de PAP, a diversos tipos de suelo, donde el contenido de arcilla determina la capacidad de humedecimiento del suelo. Asimismo, los resultados que arrojan estas evaluaciones nos muestran la importancia de no realizar recomendaciones generalizadas, pues los resultados pueden variar, o incluso ser poco exitosos, si no se toman en cuenta los espacios y contextos específicos, en este caso el tipo de suelo.

Considerar los contextos específicos y la estructura del suelo, al momento de realizar experimentos y evaluaciones relacionadas con la aplicación del PAP, permite comparar los resultados obtenidos con las descripciones del producto, ya que en aras de promover y vender estos productos inteligentes, la industria y casas distribuidoras promueven que el hidrogel tiene la capacidad de absorber hasta 300 o 400 veces su peso, situación que no ocurre necesariamente, según los diversos estudios existentes. Volviendo a las reflexiones anteriores, no se pueden generalizar los resultados obtenidos en laboratorios y ambientes controlados con los contextos reales y específicos donde intervienen diversas variables que determinan los resultados.

Siguiendo las experiencias existentes en torno de la aplicación del hidrogel como hidroretenedor en la agricultura, se observa que en México se ha aplicado en diversos cultivos como frijol, maíz, hortalizas, frutales y especies forestales desde la década de los ochentas.

Con el objetivo de rastrear el uso del hidrogel en la agricultura Mexicana, Palacios, Rodríguez, Prieto, Meza, Razo y Hernández (2016) se plantearon analizar la importancia del hidrogel en el tiempo y obtuvieron que hacia el año 2000 el uso del hidrogel en México tomaba mayor fuerza debido a su contribución en el desarrollo de diversas especies vegetales, sobre todo en condiciones de sequía.

Otros de los hallazgos donde varios de los investigadores consultados muestran acuerdo es considerar el uso, aplicación y control del hidrogel como un método de mitigación del estrés hídrico. Esta postura la comparten Palacios, Rodríguez, Prieto, Meza, Razo y Hernández (2016), y, Pedroza, Yáñez, Sánchez y Samaniego (2015), Macías, Grijalva, Robles, López y Núñez (2019). Como mitigador del estrés hídrico de las diversas especies vegetales, el hidrogel contribuye a que la planta presente mayor resistencia al estrés hídrico y al marchitamiento, logre mayor crecimiento y aporte mayor cantidad de biomasa al suelo.

La coincidencia en la postura del hidrogel como mitigador del estrés hídrico por parte de algunos autores mencionados no implica necesariamente que haya de excluir de esta postura a otros autores citados anteriormente como Rivera y Mesías (2018) y

Rentería (2019) quienes también coinciden con esta postura sin hacer énfasis en ella. Finalmente, los resultados obtenidos y defendidos como posturas por cada uno de los investigadores citados fueron diferentes porque los objetivos y propósitos planteados en cada investigación fueron diferentes y específicos. Sin embargo, los diversos resultados y posturas específicas son englobados en una más general, según la cual el hidrogel es un producto que permite un uso más racional del agua, contribuyendo con ello a la conservación y cuidado del vital líquido.

Desde esta perspectiva puede afirmarse que los distintos autores, desde distintas indagaciones, coinciden y los resultados de sus investigaciones son complementarias, logrando con los diferentes casos específicos formar un conjunto de investigaciones que revisadas a profundidad sugieren recomendaciones valiosas para la sociedad en general.

En todos los casos, también se obtiene que es importante no hacer recomendaciones generalizadas, pues los contextos específicos son determinantes.

Conclusiones

Al analizar los diversos trabajos e investigaciones relacionadas con el uso del hidrogel como tecnología hidrorretenedora y sus aplicaciones en relación con el cuidado del agua y el desarrollo de la agricultura en México, se puede concluir que su aplicación constituye una alternativa para la captación, retención y conservación del agua tanto conducida a través del riego como de la lluvia.

Los beneficios son significativamente positivos en las experiencias donde se han aplicado hidrogeles, en comparación con las que no se utiliza, diferencia más significativa regiones áridas que afrontan fuertes sequías, de acuerdo con Macías (2019).

Los resultados al aplicar el hidrogel en determinadas especies agrícolas o forestales pueden presentar variaciones mínimas, lo cual está asociado al tipo de suelo, siendo el suelo limoso el que más humedad retiene en comparación con el suelo arenoso y arcilloso. En el mismo sentido, la humedad del suelo es favorecida en general y sólo puede presentar pequeñas variaciones debido a la cantidad de materia orgánica que contiene.

El uso de esta tecnología disminuye el estrés hídrico de la planta, y por tanto, la frecuencia del riego. No es necesario utilizar un gran volumen de agua para cubrir la demanda de determinado cultivo, además de que estos generan y acumulan un gran volumen de biomasa el cual enriquece el suelo y con el tiempo permite mayor retención de humedad.

El cuidado de los recursos naturales es un tema complejo con diversos puntos de vista, en la agricultura mexicana se requiere seguir avanzando para encontrar como hacer más eficiente el uso del agua y disminuir las pérdidas de suelo por lixiviación y lavado, así como la reducción de mortandad de los cultivos en periodos de sequía.

Literatura citada

Azqueta, D. (2007). Introducción a la economía ambiental. Segunda edición, editorial Mc Graw Hill: <https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview>
Consultado en fecha 01 de marzo de 2021.

Banco Mundial. (2021) Agua:
<https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview#1>

Bassols, A. (2006). *“Recursos naturales de México. Una visión histórica”*. Grupo Editorial Cenxontle S. A. de C. V.

Carrillo, G. y Constantino. T. (2009). *El manejo del Recurso Hídrico, ¿escasez o un modelo de gestión inadecuado en México? En Montero, C. D. et al. (coord.), Innovación tecnológica, cultura y gestión del agua: Miguel Ángel Porrúa-UAM:*
<https://doctrina.vlex.com.mx/vid/manejo-recurso-hidrico-escasez-690692949>

García, S., Godínez, A., Pineda, B. & Reyes, J. (2015). *Derecho al agua y calidad de vida*. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Vol. 6: <https://www.redalyc.org/pdf/4981/498150319045.pdf>

González, V. (2016). *Diseño, síntesis y caracterización fisicoquímica de un hidrogel nanofuncionalizado basado en polietilenglicol:*
<https://core.ac.uk/download/pdf/80533271.pdf>

Hernández, E. *Importancia del agua para los seres vivos. En Elementalwatson “la” revista*. Revista trimestral de divulgación Año 1, número 1: <http://www.elementalwatson.com.ar/Revista%201%20N%201b.pdf> Consultado en fecha 07 de octubre de 2020.

Leff, E. (2014). *La apuesta por la vida. Imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur*. Siglo XXI.

Lencina, M. (2013). *Síntesis y caracterización de hidrogeles de alginato y N-Isopropilacrilamida para aplicaciones biomédicas:*
<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/3123>

- Macías, R., Grijalva, R., Robles, F., López, A. & Núñez, F. (2019). *Déficit de riego y aplicación de hidrogel en la productividad de olivo en regiones desérticas*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Vol. 10, núm. 2: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019000200393
- Palacios, A., Rodríguez, R., Prieto, F., Meza, J., Razo, R., Hernández, M. (2016). *Hidrogel como mitigador hídrico*. Revista Iberoamericana de Ciencias, Vol. 3, núm. 5: <http://www.reibci.org/publicados/2016/oct/1700103.pdf>
- Pedroza, A., Yáñez, L., Sánchez, I. y Samaniego, J. (2015). *Efecto del hidrogel y vermicomposta en la producción de Maíz*. Revista Fitotecnia: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802015000400005
- Pontón, R. (2008). *El valor del agua*. Revista Invenio, Volumen 11, pp. 7-14. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4225099>
- Rentería, O. (2019). *Evaluación de la tecnología poli acrilato de potasio como herramienta de la GIRH, para la eficiencia del uso del agua de lluvia en el cultivo de frijol de temporal, en el ejido de Nuevo Ideal, Durango, México, en el ciclo 2018-2019*: <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/26153>
- Rivera, R. & Mesías, F. (2018). *Absorción de agua de hidrogel de uso agrícola en tres tipos de suelo*. Revista FCA UNCUIYO, Tomo 50, núm. 2: <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCFA/article/view/2810>
- Salcedo, I. (2018) *El manejo del agua desde la organización social y comunitaria*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Torres. G. 2012. *Desarrollo compatible: nueva ruralidad y nueva urbanidad*. UACH/Plaza Valdés.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES

Los resultados obtenidos en la presente investigación confirman que los recursos naturales son necesarios para el desarrollo de la sociedad en general y para el desarrollo a nivel comunitario. Actualmente en la comunidad de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México, no sólo son importantes y necesarios, sino indispensables, el agua, suelo y el bosque, ya que el vínculo de los habitantes con estos recursos les ha permitido su desarrollo tanto material como espiritual en lo individual, y la reproducción social a nivel comunitario así como con su entorno más amplio.

5.1 Ilustración 1,2 y 3. Usuarios y vecinos disfrutando del Centro Ceremonial



Ilustración 1

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Ilustración 2

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Ilustración 3

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Entre las causas que han permitido a la comunidad conservar el cuidado del agua, el suelo y el bosque, se encuentran su ubicación en la Zona de la Montaña de Texcoco, la cual no sólo se destaca por su riqueza y biodiversidad sino que conserva muchos de las sabidurías, prácticas y cosmovisión heredadas por la cultura acolhua que habitó esta zona. La influencia de otras comunidades de la montaña, la persistencia de la cultura indígena, la existencia de campesinos

ejidatarios y comuneros que practican la agricultura ha generado que los recursos naturales sean valorados por los habitantes de la comunidad, dado que constituyen fuentes de medios para subsistir.

5.2 Ilustración 3 y 4. Celebración del Apantla: el agradecimiento al agua, en San Jerónimo Amanalco, Texcoco, México, festividad en la cual el Centro Ceremonial colabora económicamente.



Ilustración 3

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 4

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Ante el deterioro de los recursos naturales, tales como la erosión del suelo, la destrucción de la vegetación y la escasez del agua como producto del abatimiento de los mantos freáticos de la comunidad, los vecinos de la comunidad han emprendido diversas acciones orientadas a la conservación y el cuidado de los recursos naturales del lugar, concebida como un patrimonio natural común.

5.3 Ilustración 5 y 6. Obras de conservación del suelo y mantenimiento de caminos



Ilustración 5

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 6

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

La construcción del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl a través de la vinculación entre los responsables del proyecto, estudiantes, y profesores de la Universidad Autónoma Chapingo fue concebida por los vecinos de San Miguel Tlaixpan como una alternativa encaminada a la conservación de la riqueza natural del lugar y como un espacio que puede brindar un conjunto de servicios ambientales como la conservación del suelo, el agua, el bosque, la flora y la fauna, además de otros beneficios colaterales como la purificación del aire, la absorción de contaminantes, el cuidado de la salud, el esparcimiento, la recreación y la convivencia.

5.4 Tabla 1. Listado de fauna y flora más abundante hasta el primer bimestre de 2021

Fauna	Flora
Nombre local	Nombre local
Abejas	Aguacates
Aguilillas	Alcatraces
Ardillas	Buganvillas
Cacomiztles	Cactáceas
Canarios	Capulines
Cencuates	Chabacanos
Colibríes	Cipreses
Conejo,	Claveles
Garzas	Crisantemos
Golondrinas	Encinos
Gorriones	Eucaliptos
Hormigas	Fresnos
Lagartijas	Geranios
Libélulas	Gladiolos
Liebres	Guayabas
Mariposas	Higos
Moscas	Lavandas
Mosquitos	Magueyes
Palomas	Manzanos
Petirrojo	Margaritas
Ranas	Nopales.
Ratas de campo	Peras
Sapos	Pirulos
Tarántulas	Rosas
Urracas	Sauces
Víboras de cascabel	Tejocotes
Zancudos	Zarzamoras

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo.

5.5 Ilustración 7 a la 18. Algunos ejemplares de fauna y flora más representativos del Centro Ceremonial.



La vinculación con estudiantes y profesores de la Universidad Autónoma Chapingo, fue primordial para el diseño y construcción del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl, quienes participaron en asesoría y apoyo técnico. Los vecinos de la San Miguel Tlaixpan también realizaron valiosos aportes, a través de su participación directa como en sus recomendaciones y sugerencias; sobre todo los ejidatarios y comuneros que aún conservan saberes ancestrales en la comunidad como la identificación de hongos comestibles, el conocimiento sobre los usos de las plantas medicinales, lugares óptimos para la captación de agua de lluvia mediante jagüeyes, entre otros.

5.6 Ilustración 19 y 20. Primeros acercamientos con los demás comuneros para consolidar el proyecto.



Ilustración 19
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 20
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Puede afirmarse que en la construcción de este proyecto cultural, hubo una vinculación comunidad – universidad, ya que no sólo existió entre los responsables del proyecto y los miembros de la Universidad Autónoma Chapingo, sino que esta vinculación desde el inicio incluyó la autorización implícita de la comunidad de San Miguel Tlaixpan y el acuerdo de los vecinos para su ejecución. Dado que el Centro Ceremonial está ubicado en una parcela que pertenece al área comunal, fue necesario que los vecinos para acceder al lugar del proyecto y los colindantes mostraran acuerdo con el proyecto. Asimismo, la aceptación de los vecinos no sólo se limitó a mostrar su acuerdo, ya que en diversas ocasiones acudieron a realizar trabajos directos, mediante jornales y faenas.

5.7 Ilustración 21 y 22. Jornales realizados por los vecinos de San Miguel Tlaixpan.



Ilustración 21
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 22
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Desde esta perspectiva, la existencia del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl es producto de una organización autogestiva, ya que para su realización fue necesaria la participación de vecinos de la misma comunidad quienes participaron de diversas maneras, aportando de esta manera a su concreción. La vinculación con profesores y estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo, también forma parte de esta autogestión, ya que se recurrió a la búsqueda de apoyo externo según las necesidades del proyecto, sin comprometer la confianza de los vecinos de la comunidad, sin trastocar las costumbres, prácticas, valores y cosmovisión de la comunidad.

5.7 Ilustración 23 y 24. Alumnos y egresados de la UACH colaborando en el Centro Ceremonial.



Ilustración 23
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 24
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

El Centro Ceremonial ha sido producto de esfuerzos y actividades continuas desde 2010 hasta el 2021. En este periodo de 11 años, su construcción fue de menos a más tanto en la infraestructura como en los servicios que brinda a los visitantes de las comunidades aledañas y externas.

5.8 Ilustración 25 y 26. Antes y después de mejorar el camino de acceso al Centro Ceremonial.



Ilustración 25

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 26

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Entre los beneficios que la comunidad ha obtenido con la construcción de este proyecto cultural se encuentra el manejo y aprovechamiento adecuado del agua, la construcción de áreas verdes, la conservación del suelo, el rescate, conservación y promoción de la cultura mexicana – tolteca, y un conjunto de recursos intangibles que han contribuido al desarrollo de la comunidad y a su interacción con visitantes del exterior.

5.9. Ilustración 27. El Centro Ceremonial al principio de la vinculación.



Ilustración 27. Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

5.10. Ilustración 28. El Centro Ceremonial después de la vinculación.



Ilustración 28. Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

5.11. Tabla 1. Principales actividades realizadas y número de personas involucradas.

Nombre de la actividad	No. de actividades realiza	No. de asistentes aproximado	Total de personas participantes por actividad
Temazcal	700	15	10,500
Año nuevo	10	40	400
Reforestaciones	10	30	300
Faenas en general	20	10	200
Ecotalleres varios	10	25	250
	Total: 750		Total: 11,650

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo.

Dado que las tierras donde se ubica el Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl, eran suelos erosionados y estériles a causa de su relieve accidentado, pérdida de vegetación y problemas de sequías, fue necesario realizar acciones encaminadas a la captación, conducción, almacenamiento, distribución y uso racional del vital líquido para su adecuado aprovechamiento tanto en las actividades relacionadas con los servicios propios del Centro Ceremonial como para el embellecimiento de las áreas verdes y las áreas de reforestación. Se generó de esta manera un sistema hídrico que permite captar de la lluvia el 70% del agua que se utiliza y 30% del agua proveniente de los manantiales, el cual mediante uso de ecoténias como el biodigestor ha permitido un aprovechamiento racional y sustentable del agua.

5.12. Tabla 2. Aprovechamiento del agua mediante la captación de agua de lluvia

No. de depósito	Capacidad de almacenamiento anual en litros (L)	Antigüedad (años)	Captación total de agua de lluvia en litros (L)
1	120,000 L	11 años	1,320,000 L
2	64,000 L	11 años	704,000 L
3	300,000 L	7 años	2,100,000 L
4	1,000 L	7 años	7,000 L
5	1,000 L	7 años	7,000 L
6	1,000 L	7 años	7,000 L
7	1,000 L	7 años	7,000 L
8	36,000 L	5 años	180,000 L
9	250,000 L	4 años	1,000,000 L
	Subtotal: 774,000 L		Total: 5,332,000 L

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo.

5.13. Ilustración 29 y 30. Depósitos de agua lluvia No.1 y 2



Ilustración 29

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 30

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

5.14. Ilustración 31 y 32. Depósitos de agua lluvia No.3 y 4



Ilustración 31

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 32

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

5.15. Ilustración 33 y 34. Depósitos de agua lluvia No.8 y 9



Ilustración 33

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 34

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

5.16. Ilustración 35 y 36. Depósitos de agua lluvia No.9



Ilustración 35

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 36

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

En relación con la conservación del suelo, se ha tenido también un importante logro, principalmente se rescató el sistema de terrazas practicado durante la época prehispánica para la agricultura. La roturación y nivelación del suelo, ha permitido mayor retención de humedad y materia orgánica, constituyendo un espacio propicio para la construcción de instalaciones, pasillos y jardines. Con el paso del tiempo, debido a la materia orgánica de la vegetación del lugar y el aprovechamiento del agua, se ha evitado el deterioro del suelo, éste ha mejorado su calidad en contraste con el suelo de las parcelas colindantes.

5.17. Ilustración 37. Melgas intervenidas y ubicación de depósitos de agua de lluvia.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo.

5.18. Tabla 3. Cambios sufridos en la conservación del suelo determinados mediante ensayos de campo rápidos.

Propiedades físicas del suelo	Antes de la vinculación	Acciones de la vinculación	Después de la vinculación
Textura	Gruesa	Se añadió regularmente ceniza, agua de clavo, materia orgánica y fertilizantes naturales como estiércol, humus de lombriz, recortes de hierbas, granos de café, cascaras de huevos y compost, además de la incorporación del hidrogel.	Media
Estructura	Pobre		Buena
Drenaje del agua	Malo		Bueno
Temperatura	10°		30°
Color	Amarillo		Obscuro
Porosidad	Macro poros		Micro poros
Densidad	Poco denso		Más denso

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo.

Las acciones encaminadas al cuidado de la vegetación han tenido también logros importantes, el acondicionamiento del suelo y la construcción de un sistema de riego por gravedad, ha favorecido tanto el rescate y conservación de la flora del lugar, como la introducción de especies ornamentales, medicinales, cactáceas y frutales, muchas de ellas obtenidas con los vecinos de la comunidad o en viveros aledaños.

5.19. Ilustración 38, 39 y 40. Instalación del sistema de riego por gravedad y manejo de composta.



Ilustración 38
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 39
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 40
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

5.20. Ilustración 41 y 42. Antes y después de la corrección de pendiente en una melga empleada para obtención de semilla de maíz criollo, mediante siembra manual con apoyo de. egresados de las ingenierías de forestales, recursos naturales y sociología, estudiantes de la ingeniería en forestales, fitotecnia, horticultura, zootecnia, recursos naturales y mecánica agrícola de la UACH.



Ilustración 41

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 42

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Se considera, asimismo, que en relación con la cultura y el desarrollo social, el Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl ha contribuido al rescate, conservación y promoción de los saberes ancestrales Tolteca – Mexica Y Acolhua. Al cimentar sus principios y valores en el respeto a la Madre Tierra, al ambiente, a las personas y la salud, estos saberes se han orientado hacia la armonía del hombre con la naturaleza. En este sentido, el proyecto ha contribuido a la cohesión social entre vecinos de la comunidad y con personas visitantes de las zonas aledañas.

5.21. Ilustración 43, 44 y 45. Actividades relacionadas con la cultura con usuarios del Centro Ceremonial.



Ilustración 43
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 44
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 45
Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Debido a que Texcoco es sede de importantes centros de enseñanza e investigación agrícola, además de su cercanía con la Ciudad de México, el Centro Ceremonial es receptor de visitantes nacionales y extranjeros provenientes de diversos países. Este hecho ha permitido que vecinos de la Comunidad de San Miguel Tlaixpan establezcan relaciones económicas y de gestión hacia organizaciones externas, quienes a su vez han promovido la comunidad, su cultura y productos, contribuyendo de esta forma al desarrollo social comunitario.

El Centro Ceremonial, se constituye de esta manera en un proyecto que aporta diversos beneficios tanto por su contribución al ambiente como al desarrollo cultural y comunitario.

5.22. Ilustración 46 y 47. Recolección de tapitas de plástico para infantes con tratamiento oncológico y donación a una casa hogar.



Ilustración 46

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 47

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Los múltiples beneficios obtenidos por los recursos naturales en el Centro Ceremonial confirman la definición que de ellos hace Bassols (1967), al definirlos como aquellos muy variados medios de subsistencia que la sociedad obtiene de la naturaleza, así como a su carácter tangible e intangible. Esta clasificación de beneficios de los recursos naturales se advierte simplemente en el contacto con la naturaleza, con observar el paisaje, las actividades recreativas y de convivencia, en las actividades de reforestación, donde la relación hombre naturaleza establecen relación, comunicación y armonía, logrando de esta forma, beneficios materiales y espirituales.

5.23. Ilustración 48 a la 51. Melga, antes y después de la vinculación.



Ilustración 48 y 49

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Ilustración 50y 51

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

La revisión teórica y de campo permitió concluir que la existencia del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl es una experiencia de vinculación comunidad – universidad que ha generado múltiples beneficios, destacando la conservación de los recursos naturales, el rescate y conservación de la cultura, así como el desarrollo rural comunitario.

5.24. Ilustración 52. Capturas de pantalla de algunas entrevistas realizadas.



Ilustración 55

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

La vinculación, por otro lado, constituye un diálogo entre los habitantes de una comunidad con la comunidad científica, en la cual existe intercambio de intereses, objetivos, sobre todo conocimientos y saberes. En esta vinculación los participantes logran sus objetivos, su reproducción y continuidad; los responsables de los proyectos comunitarios logran materializar sus objetivos con base en sus necesidades, mientras que los segundos conocen la realidad social y contribuyen a su transformación a través de sus conocimientos. La vinculación es asimismo, un proceso recíproco en el cual tanto la comunidad como los profesores o los alumnos refuerzan sus conocimientos y se preparan para aplicarlos en diferentes contextos.

2.6.25. Ilustración 56 y 57. Actividades de vinculación con los recursos naturales y con la comunidad.



Ilustración 56

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.



Ilustración 57

Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.

Finalmente, se puede concluir mediante la información recabada en campo y la revisión de literatura, que las comunidades rurales del país pueden llevar a cabo diversos proyectos según sus intereses y necesidades a través de la vinculación de la comunidad con la universidad; de carácter autogestivo, con la participación de los mismos vecinos de la comunidad para contribuir al cuidado del ambiente, la sociedad y su cultura.

2.6.26. Ilustración 58. Saludo al Sol, en el Centro Ceremonial.



Ilustración 57. *Fuente: Archivo del Centro Ceremonial Nahui Ollin Coatl.*

Apéndice A. Estatuto comunal de San Miguel Tlaixpan que aborda el cuidado de los recursos naturales



Título Primero

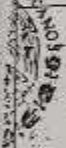
Disposiciones Generales

Artículo	Texto
Artículo 1	El presente Estatuto Comunal regula las actividades socioeconómicas al interior de la comunidad de SAN MIGUEL TLAIXPAN , municipio de Texcoco, Estado de México, siendo obligatorio su cumplimiento por todos sus comuneros y avecindados.
Artículo 2	El Estatuto Comunal podrá revisarse y modificarse por acuerdo de Asamblea después de cada cambio de representantes ejidales. Cuando se modifiquen sus disposiciones, se procederá a inscribir el acuerdo respectivo en el Registro Agrario Nacional.
Artículo 3	La comunidad tiene personalidad jurídica y patrimonio propios y es propietario de las tierras que haya adquirido y adquiera legalmente.
Artículo 4	La comunidad, para su desarrollo agropecuario y socioeconómico, cuenta con los recursos naturales comprendidos en los siguientes tipos de tierra: Uso común Área parcelada
Artículo 5	Para la aplicación y cumplimiento de este Estatuto comunal, la Asamblea faculta al Comisariado de Bienes Comunales para que acuda a realizar las gestiones necesarias ante las diversas dependencias de los gobiernos federal, estatal y municipal, con la supervisión del consejo de vigilancia con el propósito de recibir asesoría, créditos, autorizaciones y demás servicios que se requieran
Artículo 6	La comunidad o los comuneros podrán celebrar cualquier acto jurídico no prohibido por la ley para el mejor aprovechamiento de las tierras comunales, parceladas y de uso común, así como para la comercialización y transformación de productos, la prestación de servicios y cualesquiera otros objetos que permitan el mejor desarrollo de sus actividades, como son: I. Constituir o ser integrante de figuras asociativas II. Formular contratos de asociaciones o aprovechamiento sobre sus tierras; III. Otorgar en garantía el usufructo de sus tierras, y IV. Aportar tierras de uso común a sociedades civiles o mercantiles Todos estos actos administrativos mediante la aprobación de la asamblea.

REGISTRO NACIONAL
CONCENTRADO
ESTADAL DE LA
AGRICULTURA
ESTADO DE MEXICO



1997-2000

Artículo 7	La comunidad y los comuneros podrán contratar en forma colectiva o individual créditos, asistencia técnica, servicios profesionales, maquinaria y aperos, así como los insumos necesarios que requieran para la producción agropecuaria.
Artículo 8	Las disposiciones contenidas en este estatuto comunal tendrán los siguientes objetivos: Objetivo general: Apoyar la planeación y programación de las actividades agrícolas, pecuarias y frutícolas, y cualquier otra que genere empleos con el fin de elevar la producción ya sea de manera conjunta o individual de los miembros de la comunidad y apoyar iniciativas para la obtención de servicios públicos que sean gestionados por la junta de pobladores permitiendo con ello la transformación social de la comunidad Objetivos particulares: I.- Regular el aprovechamiento, conservación y fomento de los recursos naturales; II. Fomentar y orientar entre los comuneros la óptima racional explotación de sus recursos a partir de la utilización de mejores técnicas e instrumentos de trabajo, previa autorización de la autoridad competente, que en su caso se requiera; III. Promover la comercialización conjunta y la transformación industrial de sus productos y recursos, con el propósito de obtener beneficios adicionales; IV. Establecer y operar unidades económicas de explotación especializada;
 CONFEDERACIÓN NACIONAL AGRICOLA DE LA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE	V. Incrementar las fuentes de trabajo para elevar el nivel socioeconómico y cultural de los integrantes de la comunidad; VI. Defender, preservar y fomentar los diversos tipos de la existencia de cuerpos de agua, fauna y flora que ayuden a mantener el equilibrio del ecosistema propio de la comunidad; VII.- Evitar y combatir la depredación ecológica y, de manera especial, los incendios forestales y la erosión de los suelos; VIII. La ejecución de obras sociales y de desarrollo comunitario para el beneficio de los comuneros y vecindados.

CONFEDERACIÓN NACIONAL
AGRICOLA DE LA
AMÉRICA LATINA Y
EL CARIBE



1997-2000

[Handwritten signature]

Título Segundo Los Comuneros

Capítulo Primero De los Comuneros y avecindados

Artículo	Texto
Artículo 9	Para poder ser comunero de este núcleo se requiere: I. Ser mexicano mayor de edad o de cualquier edad si tiene familia a su cargo o se trate de heredero de comunero; II. Ser avecindado y tener el reconocimiento de miembro de la comunidad, excepto cuando se trate de un heredero. III.- Tener en usufructo sus parcelas o haberlas adquirido a través del contrato correspondiente, debiéndose ajustarse a lo establecido en el artículo 80 de la Ley Agraria. IV. Persona honesta y responsable que no tenga antecedentes penales, acreditándolo con documento expedido por la autoridad competente. V. Estar al corriente de las contribuciones, cooperaciones y trabajos o faenas que haya acordado la asamblea.
Artículo 10	Para lo efectos de la Ley Agraria y de este Estatuto comunal, son comuneros los hombres y mujeres titulares de derechos comunales que acrediten tal calidad a través de alguno de los siguientes documentos: I. Certificado de reconocimiento como miembro de la comunidad; II. Sentencia del Tribunal Agrario; III. Constancia de derechos expedida por el Registro Agrario Nacional que acredite dicha calidad. IV. Estar incluído en alguna depuración censal de reconocimiento legal de derechos comunales

NACIONAL
DE LA
CASA
DE MEXICO



1997-2000

Capítulo Segundo
De los Derechos y Obligaciones de los Comuneros

Artículo	Texto
Artículo 11	Los comuneros en la medida que lo permitan la capacidad y el desarrollo económico-productivo de la comunidad, tendrán además de los derechos y obligaciones establecidos en la Ley Agraria, los siguientes: Derechos I. Ejercer el uso y usufructo sobre las tierras parceladas y de uso común respecto de las que tengan reconocidos derechos, observando al efecto las disposiciones contenidas en la Ley Agraria, sus reglamentos, este Estatuto y los acuerdos de la Asamblea; II. Percibir las participaciones que les corresponden por concepto de utilidades generadas por la explotación de sus recursos renovables y no renovables; III. Participación igualitaria de bienes que se adquieran por la aplicación de sus planes de inversión; IV. Obtener créditos para la adquisición de semillas, fertilizantes e instrumentos de labranza; V. Gestionar asesoría oficial y capacitación para las actividades agropecuaria, hortícola y frutícola que realice; VI. Recibir la indemnización que le corresponda por virtud de la expropiación de sus tierras y demás bienes conforme a la Ley; VII. Designar a quien lo sucederá en sus derechos comunales, conforme a la Ley Agraria, y VIII.- Cualquier comunero podrá recurrir a los representantes de los órganos de Bienes Comunales para que por su conducto se exponga a la asamblea, cualquier asunto de su interés. Obligaciones I. Asistir puntualmente y participar en las asambleas legalmente convocadas, sin portar armas ni estar bajo el efecto de drogas, enervantes o bebidas alcohólicas; teniendo únicamente treinta minutos de tolerancia después de la hora señalada en la convocatoria para la realización de la asamblea Comunal de los actos jurídicos que celebre respecto de los derechos sobre las parcelas y tierras de uso común de que sea titular; (cesiones, mediería, aparcería, renta etc.). III. Participar en las labores de conservación, fomento y protección de los recursos de la comunidad. IV. Asistir personalmente, y en su caso por medio de representante, que sea mayor de edad y que se acredite con carta poder a todas las asambleas.

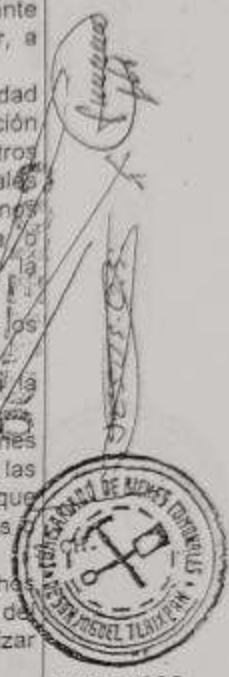
MINISTERIO NACIONAL
SECRETARÍA DE
AGRICULTURA Y
AGRICULTURA
ESTADO DE MEXICO



1997-2000

	V. Participar en las labores comunes que acuerde la Asamblea (como faenas que se requieren para mejoramiento o reparación de casetas, arreglo de caminos, conservación de infraestructura hidráulica, reforestación, mantenimiento y mejoramiento de tierras de uso común, exceptuándose de tales obligaciones a quienes justifiquen su incapacidad, pudiendo ampararse en alguna de las siguientes causas: por minoría de edad; por disminución o perturbación de facultades; por enfermedades crónicas; por sentencia ejecutoria que amerite pena privativa de la libertad. En estos casos, si el comunero no realiza personalmente esas labores deberá hacer la aportación económica correspondiente para el pago a la persona que haya participado en su lugar, a menos que la asamblea lo exente también de esta obligación. VI.- Denunciar ante la asamblea y en su caso ante la autoridad competente, todo tipo de actos que se celebren en contravención a las disposiciones establecidas en la Ley Agraria y otros ordenamientos aplicables y que perjudiquen a la comunidad, tales como ventas ilegales de tierras comunales, abusos de los órganos de representación y de vigilancia, explotación inmoderada o clandestina de recursos renovables o no renovables de la comunidad, etcétera; VII.- Informar a la Asamblea sobre sus posibles ausencias para los efectos que prevé este Estatuto VIII. Desempeñar los cargos o comisiones que les confiera la Asamblea, y IX.- Reconocer como únicos representantes para los bienes comunales al Comisariado Comunal y al Consejo de Vigilancia las anomalías que noten en la comunidad, ante cualquier conflicto que surja, ya sea de linderos, de derechos individuales, invasiones o cualquier controversia de naturaleza agraria. X.- El comunero que desee llevar a cabo cesión de derechos deberá notificarlo al Comisariado para que el mismo lo haga de conocimiento de la asamblea evitando con esto realizar violaciones a la Ley Agraria. XI.- Los comuneros deberán asistir a las asamblea identificándose con la credencial que lo acredite como tal, la cual será proporcionada por el Comisariado de Bienes Comunales. XII.- Es obligación de todos los comuneros cultivar y mejorar sus parcelas, así como mantener vigentes sus linderos, en caso de no ser así será sancionado conforme a lo establecido en el presente estatuto comunal.
Artículo 12	Los comuneros tendrán la obligación de realizar las aportaciones económicas que le sean requeridas, siempre y cuando se justifique el fin y sean acordadas por la asamblea, debiendo rendirle un informe a ésta, los órganos de representación o comuneros que se hubieran responsabilizado de su manejo.

COMISARIADO
COMUNAL
DE LA
CIUDAD DE
MEXICO



1997-2000

[Handwritten signature]

Artículo 13	Los comuneros participarán con voz y voto en las asambleas siempre y cuando no tengan impedimento por alguna de las causas establecidas en este estatuto
Artículo 14	El comunero tendrá el derecho de asistir a las asambleas de manera personal o a través de un mandatario, con carta poder debidamente suscrita ante dos testigos que sean comuneros o vecindados. Si no puede firmar bastará con que imprima su huella digital en dicho documento, solicitando a un tercero que firme la misma a su ruego y en su nombre, asentando el nombre de ambos. Cuando en la Asamblea se traten los asuntos previstos en las fracciones VII a XIV del artículo 23 de la Ley Agraria no se aceptará la asistencia de ningún mandatario.
Artículo 15	No podrán participar en las asambleas de comuneros: - I.- Quienes con apego al presente estatuto hayan sido sancionados por la asamblea, II. Los representantes de comuneros que no se hayan acreditado conforme a la Ley y este estatuto, sus pretensiones; III. Quienes porten armas o se encuentren bajo el efecto de bebidas alcohólicas, drogas o enervantes; IV. Personas extrañas a la comunidad cuya asistencia no esté debidamente justificada con los asuntos a tratar, y V. Quienes hayan ofendido a los comuneros y representantes ejidales, según el tiempo que acuerde la asamblea
Artículo 16	Los comuneros podrán votar y ser votados para ocupar los cargos de representación y de vigilancia de la comunidad, siempre cuando cumplan con los requisitos que señala el artículo 38 de la Ley Agraria
Artículo 17	Todos los comuneros que por razones de trabajo tengan que ausentarse temporalmente de la comunidad, podrán solicitar a la Asamblea en las cuales no se admite representante. El permiso en cuestión no excederá de seis meses, pudiendo ser prorrogado por un periodo igual o por tiempo indefinido, según lo determine la Asamblea
Artículo 18 NACIONAL CENTRADO TANIA DE LA AGRICULTURA ADO DE MEXICO	Los comuneros que gocen de permisos para ausentarse temporalmente de la comunidad, perderán ese derecho si no se presentarán a la Asamblea de comuneros al vencimiento del mismo, o exista causa justificada.
Artículo 19	Para prorrogar un permiso la Asamblea señalará, como único requisito, que el representante del comunero de que se trate, hubiese cumplido con todas las obligaciones que el comunero titular haya tenido con la comunidad durante el periodo en que se autorizó el permiso