



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIALES Y ESTUDIOS REGIONALES



MAESTRÍA EN ESTUDIOS REGIONALES

**LOS FACTORES SOCIALES Y AMBIENTALES QUE AFECTAN LA
CONSERVACIÓN DE LA BARRANCA DE CHALCHIHUAPAN,
CUERNAVACA, MORELOS**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MAESTRÍA EN ESTUDIOS REGIONALES

PRESENTA:

BIÓL. ALEJANDRA DE JESÚS PÉREZ LÓPEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. FERNANDO URBINA TORRES

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS (CIB)

CUERNAVACA, MORELOS, 06 DE MAYO DE 2021

Dedicado a

Ricardo Ruiz Sánchez

Estoy segura del futuro que estamos construyendo para los dos, sé que estará lleno de felicidad, amor y prosperidad.

Agradecimientos

Deseo agradecer primeramente a la vida por permitirme llegar a este momento importante de mi carrera, a mis padres Preciliano y Guadalupe, por todas sus demostraciones de amor, comprensión y ayuda. A mi hermano Alfonso por formar parte de mí vida.

Al Dr. Fernando Urbina Torres le estoy infinitamente agradecida por aceptarme ser su estudiante, por ser tan paciente conmigo al aclararme mis dudas ante ideas erróneas en el camino de la investigación y darme las herramientas necesarias para poder desarrollar el trabajo por buen camino. Por haber sabido guiarme con sus gratos conocimientos a lo largo de este proceso, además por la confianza que en todo momento depositó en mí.

Al igual a la Dra. Elsa Guzmán Gómez por su apoyo en la dirección del trabajo de investigación social, respaldo y confianza total desde el inicio de mi trabajo. Además, por proporcionarme un espacio de trabajo en su oficina para el desarrollo de dichas actividades. Al Dr. Jaime García Mendoza por su disposición en los comentarios y sugerencias, así como el tiempo dedicado en la lectura de mi tesis y por sus valiosas reuniones en su oficina para orientarme en mis dudas sobre la investigación social. Agradezco también a la Dra. Nohora Beatriz Guzmán Ramírez, por proporcionarme las encuestas para el desarrollo del proyecto. Finalmente agradezco a mis profesores por sus comentarios, amabilidad, apoyo e impulso, aspectos que ayudaron a desarrollar mi proyecto de investigación.

Al Consejo de Ciencia y Tecnología CONACYT que me brindó una beca para realizar esta investigación de posgrado. Al Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Estudios Regionales por darme la oportunidad de estudiar un posgrado de calidad. A mis compañeros Javier, Diego, Emmanuel, Ana, Cornelio, Jaseal y Ricardo que me brindaron su apoyo para realizar el estudio a campo y por compartir caminatas, búsquedas y caídas y demás en campo. A mis compañeros y amigos de la Maestría en Estudios Regionales que hicieron agradables muchas ocasiones que pasamos. A Brenda, Karlita, Mauricio, Raúl y Gualberto por ser amigos que desde la distancia siempre están para apoyarme y escucharme. Agradezco al instituto de Energías Renovables de la UNAM que me permitió integrarme al grupo de Yoga impartida por la excelente maestra Laura en la que me ayudó en mi condición física y espiritual. ¡A todos mil gracias!

Índice

Introducción	1
Justificación.....	3
Planteamiento del problema	4
Pregunta de investigación.....	5
Hipótesis.....	5
Objetivos	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Metodología	7
Revisión de información bibliográfica	7
Trabajo de campo	8
Análisis de datos	9
Capítulo 1. Marco teórico.....	10
1. 1. La relación Sociedad-Naturaleza	10
1. 2. Conservación.....	13
1. 3. Barrancas.....	15
Capítulo 2. Características generales de la barranca de Chalchihuapan	17
2. 1. Área de estudio.....	17
2. 1. 1. Ubicación y descripción de la zona de estudio.....	17
2. 1. 2. Características físicas	19
2. 1. 3. Características biológicas	21
Capítulo 3. Resultados	23
3. 1. Observación y búsqueda intensiva de especies indicadoras de salud ambiental	23
3. 2. Parámetros físicos y químicos del agua	33
3. 3. Resultados de la encuesta sobre la percepción social de la barranca de Chalchihuapan.....	34
3. 3. 1. Identificación del entrevistado	34
3. 3. 2. Uso de la barranca	36
3. 3. 3. Percepción y acciones	40
3. 3. 4. Participación.....	42
3. 3. 5. Percepción de riesgo y Vulnerabilidad.....	43
3. 4. Acciones de conservación y manejo de los recursos naturales mediante educación ambiental	44

Generales	44
Particulares	45
Ejidos: Tetela del Monte y Santa María Ahuacatlán	45
Colonias: Rancho Cortés, Jardines de los Reyes, Tetela del Monte y Jardín Tetela.....	45
Conclusiones	47
Literatura citada	48
Anexos.....	51

Introducción

La ciudad de Cuernavaca cuenta con un sistema de barrancas urbanas, que funcionan como un medio de equilibrio climático para la ciudad que son indispensables para las condiciones del ecosistema. Las barrancas se originaron en los procesos geológicos, el intemperismo y la erosión, que se perciben en el suelo de origen volcánico a lo largo del río Apatlaco, afluente del río Balsas (Alvarado, *et al.*, 2015). El deterioro de la barranca de Chalchihuapan es resultado de la forma de vinculación que tiene la población y la incapacidad general del gobierno para tomar decisiones jurídicas para proponer acciones de conservación, manejo y uso de los recursos naturales.

Lo anterior da origen a una tendencia de conservar la barranca de Chalchihuapan por los recursos naturales del área que ayudan al bienestar y desarrollo de la flora y fauna endémica y en peligro de extinción. Por lo tanto, para conservar la barranca de Chalchihuapan es necesario modificar tales actitudes, valores y modos de interacción entre la sociedad moderna y la naturaleza.

El capítulo uno -Marco teórico-, aborda el grupo central de conceptos e ideas básicas utilizados para desarrollar el presente trabajo, se exponen definiciones de algunos autores de las relaciones o vínculos del hombre desde la naturaleza, también se plantean definiciones de conservación abordando la interacción de dimensiones ecológicas, sociales y culturales; sobre la conceptualización de las barrancas, se plantean definiciones que delimitan la perspectiva para esta investigación.

El capítulo dos -Características generales de la barranca de Chalchihuapan- ubicación y geográfica del área de estudio, la región hidrológica a la que pertenece, sus principales ríos que da un panorama general de la microcuenca barranca de Chalchihuapan; se describen las características físicas (el clima, hidrología, geología, edafología y uso del suelo) y biológicas (la vegetación y la fauna) con que cuenta la barranca de Chalchihuapan.

El capítulo tres -Resultados- presenta un análisis de las interacciones que mantienen los vecinos de la barranca de Chalchihuapan con el ambiente inmediato, mediante la evaluación de parámetros sociales y ambientales. Respecto a los parámetros sociales se presenta lo referente a los actores relacionados con el área de estudio y el reconocimiento, uso y

condiciones de la barranca, las acciones posibles, reconocidas o recomendadas para la conservación de la barranca y la participación de la sociedad para mejorar el estado de conservación de la barranca de Chalchihuapan, con entrevistas semiestructuradas. De forma estadística descriptiva, se obtuvieron porcentajes y gráficas de cada tipo de respuesta. En relación con los parámetros ambientales se presenta un análisis de las condiciones físicas y químicas que se encuentra la barranca de Chalchihuapan mediante la calidad de agua y climatológicas, con la observación y búsqueda intensiva de especies indicadoras. De igual forma se propone acciones de conservación y manejo de los recursos naturales de la barranca Chalchihuapan.

Conclusiones- confirma positivamente la hipótesis que la falta de conocimiento acerca de la barranca de Chalchihuapan, tanto de las comunidades como del gobierno, sobre las condiciones ambientales, así como los valores asignados y las formas de vinculación de dichos actores con el ambiente, aunadas al crecimiento urbano y construcciones, han resultado en la incapacidad general para tomar decisiones adecuadas y proponer acciones de conservación, manejo y uso de los recursos naturales. El deterioro ambiental y la transformación de los ecosistemas naturales de la barranca de Chalchihuapan es mayor en la zona urbanizada y menor en las zonas aisladas de la población.

Justificación

La barranca de Chalchihuapan es una microcuenca que alimenta el río Apatlaco, el que vierte sus aguas al río Amacuzac y éste a su vez al río Balsas, formando parte de la región hidrológica administrativa IV Balsas (Guzmán y Guzmán, 2019). Forma parte del sistema de Barrancas Urbanas de Cuernavaca, que es importante por mantener servicios ecosistémicos, entre los que se encuentran; la regulación del clima, la captación y conducción de aguas pluviales, y son reservorios de especies de flora y fauna endémica y en peligro de extinción, por lo que han sido decretadas como un Área Natural Protegida denominada “Barrancas Urbanas de Cuernavaca”¹, está bajo la administración del Gobierno del Estado de Morelos.

En este sistema de Barrancas Urbanas destacan la presencia de la carpita morelense (*Notropis boucardi*) y cangrejito barranqueño (*Pseudothelphusa dugesi*), cuyas poblaciones han disminuido de manera importante debido a los asentamientos humanos, éstas son especies endémicas del estado de Morelos y ambas se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, 2010). La especie *Notropis boucardi* está amenazada, mientras que *Pseudothelphusa dugesi* en peligro de extinción.

Es de suma importancia conservar, mantener y restaurar el buen estado de estos hábitats y, sobre todo, emprender acciones para proteger y rescatar especies emblemáticas como la carpita morelense, el cangrejito barranqueño entre otras.

Considero que, para que exista una mayor participación de la sociedad se requiere información acerca de la barranca de Chalchihuapan, sus condiciones ambientales, las formas de vinculación que existen y del valor que representa, no solo para sus habitantes, si no para el estado de Morelos en su conjunto.

¹ Publicada en el Periódico Oficial “Tierra y Libertad”, de fecha 18 de marzo de 2015. Acuerdo AC/SO/28-XI-2014/381.

Planteamiento del problema

Las barrancas de Cuernavaca constituyen una particularidad de la geomorfología de la ciudad que presta diversos servicios ecosistémicos y forma parte de los elementos simbólicos de la identidad cuernavacense (Guzmán y Guzmán, 2019). Sin embargo, en las últimas décadas, el crecimiento urbano, en específico las construcciones de casas-habitación han ocasionado la invasión de las barrancas, con el inminente deterioro, debido al manejo inadecuado de residuos sólidos, las descargas de aguas residuales que se vierten, la pérdida o disminución de la zona federal, que conlleva a la afectación de la flora y la fauna local, así como por la introducción, accidental o deliberada de especies exóticas, que han encontrado la forma de establecerse en las barrancas, y presentan características que les confieren la capacidad de colonizar, aprovechando las condiciones ambientales de las barrancas (Rodríguez, 2011).

No sólo es el crecimiento de la población humana en sí misma la causa de la pérdida del ecosistema, este deterioro es el resultado del sistema sociopolítico que reproduce más pobreza y desigualdad, además de la mala preparación de los servidores públicos y la corrupción. La sociedad ha provocado la transformación de los ecosistemas naturales de las barrancas, que en muchos casos representan un riesgo para los habitantes por las condiciones ambientales adversas, derivado de su contaminación, principalmente de los cauces. Pero también es cierto que encontramos barrancas que están sujetas a programas de protección o conservación ecológica donde las comunidades juegan un rol importante en su uso y manejo.

Pregunta de investigación

1. ¿Cuál es la relación entre la población y su medio ambiente con la barranca de Chalchihuapan?
2. ¿Cuáles son las principales causas del deterioro ambiental en la barranca de Chalchihuapan?
3. ¿Cuáles son las acciones y las opiniones de las personas con el estado del deterioro y conservación de la barranca de Chalchihuapan?

Hipótesis

1. La falta de conocimiento acerca de la barranca de Chalchihuapan, tanto de las comunidades como del gobierno, sobre las condiciones ambientales, así como los valores asignados y las formas de vinculación de dichos actores con el ambiente, aunadas al crecimiento urbano y construcciones, han resultado en la incapacidad general para tomar decisiones adecuadas y proponer acciones de conservación, manejo y uso de los recursos naturales.
2. Se espera que el deterioro ambiental y la transformación de los ecosistemas naturales de la barranca de Chalchihuapan sea mayor en la zona urbanizada y menor en las zonas aisladas de la población.

Objetivos

Objetivo general

Analizar las interacciones que mantienen los vecinos de la barranca de Chalchihuapan con el ambiente inmediato, mediante la evaluación de parámetros sociales y ambientales, para proponer acciones de conservación y manejo

Objetivos específicos

- Establecer los parámetros ambientales que afectan o determinan la presencia de dos especies, carpita morelense (*Notropis boucardi*) y cangrejito barranqueño (*Pseudothelphusa dugesi*), como indicadoras² de salud ambiental de la barranca de Chalchihuapan
- Identificar actores sociales, uso de la barranca, percepciones, acciones, vulnerabilidad y participación de la sociedad con la barranca de Chalchihuapan.
- Proponer acciones de conservación y manejo mediante educación ambiental

² Son aquellas que por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras) pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultan difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente (Caro y O'Doherty, 1999; Fleishman *et al.*, 2001).

Metodología

Los trabajos realizados para el desarrollo de esta investigación consistieron en; investigación bibliográfica, toma de datos en campo, análisis de la información y elaboración del informe.

Revisión de información bibliográfica

Para la realización de la revisión bibliográfica se consultaron documentos por vía internet (Google académico y el Repositorio Institucional de Acceso Abierto (RIAA) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), y en la biblioteca escolar de la UAEM.

El área de estudio se determinó tomando en cuenta los siguientes criterios:

Conservación. La barranca de Chalchihuapan es de gran importancia por su biodiversidad y ecosistema como el bosque en galería o bosque ripario (se encuentra a lo largo del cauce del río, dominado por árboles de Ahuehuete, que es uno de los árboles de mayor importancia para la conservación de la vegetación riparia). Además, posee características topográficas y climáticas que originan microambientes para el desarrollo de condiciones naturales en donde habitan especies de flora y fauna silvestre nativa y otros recursos naturales que son prioritarios para su conservación.

Hidrológico. La barranca de Chalchihuapan tiene una gran relevancia desde el punto de vista hidrológico, ya que captan el agua de lluvia y manantiales para la recarga del acuífero, que contribuyen a mantener y elevar la calidad de vida de los seres vivos. Sin embargo, dentro de la mancha urbana, la calidad del agua de la barranca de Chalchihuapan se puede deteriorar durante todo su ciclo debido a que se van integrando gradualmente descargas de aguas residuales y residuos sólidos urbanos, que han traído como consecuencia el deterioro y la contaminación del recurso hídrico, afectando de manera directa al ecosistema y la salud de la comunidad.

Social. Las relaciones entre una sociedad y su medio ambiente dan soporte a su modo de vida teniendo una percepción social que ha moldeado los intereses de cada persona. Esto nos dice, que es necesario encontrar el equilibrio sociedad-naturaleza cuyo propósito es lograr el mejoramiento de la calidad de vida de la población; la participación ciudadana

permite generar propuestas y compromisos para la conservación de la barranca, mejorando sus condiciones y servicios ambientales.

Trabajo de campo

Para el trabajo de campo se realizaron recorridos de 1.5 km a lo largo del río, en el horario comprendido entre las 8:00-14:00 horas, con el fin de encontrar las especies indicadoras de salud ambiental tales como *Pseudothelphusa dugesi*, crustáceo mejor conocido como cangrejito barranqueño y *Notropis boucardi*, pez mejor conocido como carpita morelense.

Se aplicó la técnica de búsqueda por encuentro visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda *et al.*, 2006), este método consistió en que dos o más personas caminaran lentamente a lo largo del río y cuidadosamente buscaran al cangrejito barranqueño que se encuentra en cuerpos de agua, debajo de las rocas, piedras, arena y, la carpita morelense en los ríos, arroyos o inclusive en manantiales.

Se realizó una búsqueda intensiva, tratando de abarcar la mayoría de las asociaciones vegetales y los diferentes rangos altitudinales, aunque en algunos puntos fue de difícil acceso debido a la topografía y los espacios cerrados.

La vegetación se caracterizó en cada punto de muestreo aleatorio definiendo áreas de 10 m de radio, en las cuales se registraron coordenadas geográficas, hora, fecha, nombre del colector, porcentaje y tipo de hábitat primario y secundario, porcentaje de cobertura de vegetación (estimación visual/ total = 100%) de todos los sustratos tales como árboles (> 2 m), arbustos (0.5-2 m) y hierbas (< 0.5 m), porcentaje de cobertura de piso (estimación visual/ total= 100%) de la vegetación, agua, lodo/arena, piedras, hojas/ramas secas, troncos y caminos/carreteras, altura de vegetación (máxima, altura 1,2,3,4), medidas de árboles (diámetro a nivel de pecho máxima, número de árboles c/ diámetro a nivel de pecho \geq 10 cm, número de árboles muertos c/ diámetro a nivel de pecho \geq 10 cm, presencia de plantas muertas con flores, si o no), la actividad o presencia humana. También se registraron las condiciones meteorológicas como temperatura, humedad ambiental, viento (máxima, porcentaje, promedio y dirección) y cobertura de las nubes (Anexo 1).

Al realizar las visitas se hizo la medición de los parámetros físicos y químicos del agua (pH, oxígeno disuelto, conductividad y total de sólidos disueltos) con la ayuda de una

sonda multiparamétrica (HANNA modelo HI 9829), la cual se sumergía en el punto medio del cauce de cada uno de los sitios, esto con la finalidad de determinar la calidad del agua del cauce (Anexo 2).

Desde una perspectiva cualitativa se realizaron encuestas semi-estructuradas mediante la técnica de entrevista directa a la población que se encuentra dentro del área de estudio, tomando como referencia las divisiones por colonia, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): Cruz de la Misión, Santa Helena de la Cruz, Ocotitla, Villas del Palmar, Santa María Ahuacatlán, Pueblo de Tetela del Monte, Jardín de los Reyes, Buena Vista, Tetela del Monte, Fraccionamiento Rancho Cortés y la Zona Militar (INEGI, 2010). Las entrevistas fueron realizadas durante el día y de una forma aleatoria.

Además, se analizaron las entrevistas elaboradas previamente por la Dra. Nohora Guzmán R. (responsable del proyecto) las cuales fueron realizadas en el marco del proyecto de investigación: “Plan de la recuperación Integral de la Barranca de Chalchihuapan, financiado por la Secretaria de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Morelos 2016-2017

Las preguntas se centraron en identificar a los actores sociales y el reconocimiento de la barranca por parte de los pobladores, uso y condiciones de la barranca, las acciones posibles, reconocidas o recomendadas para la conservación de la barranca, la participación de la sociedad para mejorar el estado de conservación de la barranca de Chalchihuapan y la percepción de riesgo y vulnerabilidad (Anexo 3).

Análisis de datos

La información obtenida de la medición de los parámetros físicos y químicos del agua, vegetación y las encuestas realizadas fueron registradas en una base de datos electrónica Microsoft Office Excel, 2010; respecto a las encuestas se llevó a cabo un análisis de estadística descriptiva, se obtuvieron porcentajes y construyeron gráficas de cada tipo de respuesta.

Capítulo 1. Marco teórico

1. 1. La relación Sociedad-Naturaleza

En este punto se expone la manera en que se dan las interrelaciones o vínculos entre el ser humano y la naturaleza, tratando de mostrar como la sociedad contribuye a la degradación ambiental.

Un antecedente de esta perspectiva lo encontramos en las religiones o las filosofías orientales que han tenido desde siempre un concepto de las relaciones del hombre desde la naturaleza de cercanía. En este aspecto, ha habido un cambio de orientación en algunas religiones, la católica, por ejemplo, que ha pasado a considerar al hombre como centro de la creación a verlo como partícipe de una obra de Dios. Sin embargo, en una orientación convergente, la reciente Declaración de Asís reúne la opinión de la materia de las religiones: en ella expresan reiteradamente la vinculación del hombre con la naturaleza y el respeto que ésta merece. Resulta evidente que nada justifica el despilfarro de los recursos, que no es válido el desequilibrio geográfico en el acceso a esos recursos, que el uso actual no puede comprometer su uso futuro (Izco, 2014).

Si bien las consideraciones sobre la naturaleza han sido parte significativa en las reflexiones de las distintas escuelas de pensamiento, y ya desde la filosofía griega clásica Hipócrates y Aristóteles hacen referencia a temas ecológicos. En 1866 el biólogo alemán Haeckel E. usó por primera vez el término ecología para definir la relación entre los seres vivos, sin una especificación puntual referente a los sujetos humanos y la naturaleza (Castillo *et al.*, 2016).

Para Foster (2000), Darwin y Marx son los dos grandes materialistas del siglo XIX quienes encienden el foco sobre las cuestiones de la imbricación entre la humanidad, o sociedad y la naturaleza. Pero sobre manera, es el trabajo de Tréveris quien desarrolla y entiende las visiones ecológicas que hoy son moneda corriente, “adoptando un enfoque que vincula la transformación social con la transformación de la relación humana con la naturaleza de maneras que actualmente consideramos ecológicas” (p.17).

En los denominados Manuscritos del 44, Karl Marx (1962) describía a naturaleza de esta manera:

“La naturaleza es el cuerpo inorgánico del hombre; la naturaleza, en cuanto ella misma, no es cuerpo humano. Que el hombre vive de la naturaleza quiere decir que la naturaleza es su cuerpo, con el cual ha de mantenerse en proceso continuo para no morir. Que la vida física y espiritual del hombre está ligada con la naturaleza no tiene otro sentido que el de que la naturaleza está ligada consigo misma, pues el hombre es una parte de la naturaleza” (p. 16).

Marx se refería a la naturaleza como el cuerpo inorgánico del hombre (Cuadros, 2010); esto resalta la necesidad de comenzar a imaginar al hombre, en tanto ente natural, como producto de una identidad entre contrarios, como superación dialéctica de una dicotomía.

En la tradición filosófica de la civilización occidental la naturaleza es meramente un sujeto de conocimiento y el objeto de la explotación. La naturaleza que debiera ser preservada es concebida como un ente estático cuya pureza natural solo puede existir- en su estado de perfección- en ausencia de la actividad humana. Sin embargo, las evidencias ecológicas y evolutivas muestran que los ecosistemas no son fijos, sino que varían; las especies también desaparecen en ausencia de la acción humana; toda especie está destinada a la extinción de manera natural, incluso la especie humana.

Hace millones de años los humanos constituíamos un elemento natural dentro de los ecosistemas. Con la invención de las tecnologías, en particular de la agricultura hace diez mil años, nuestra incidencia sobre el ambiente terrestre abandonó gradualmente su carácter natural destinado a la autosubsistencia, para volverse cultural. Hoy habitamos un mundo que hemos transformado totalmente, donde los sistemas naturales “puros” representan abstracciones inadecuadas tanto para la teoría como para la práctica de la conservación y restauración ecológica. Como señala Federico Schiller: “el hombre culto deberá reencontrarse armónicamente con la naturaleza” (p. 333).

El concepto de naturaleza (del griego *physis* y del latín *natura*) conlleva múltiples significados y en su extensión incluye al conjunto de los organismos vivos, los ecosistemas y las sociedades humanas, los cuerpos celestes y el mundo físico en su conjunto. Aunque la ciencia moderna occidental ha concebido al mundo natural en su existencia autónoma e independiente obedeciendo a las regularidades conocidas y verbalizadas dentro de un sistema

lógico, en otras manifestaciones de la cultura occidental la naturaleza es vista como representación, sentimiento, modelo a imitar, metáfora o creencia racional e irracional. Las representaciones e interpretaciones se expresan en numerosas proyecciones antropomórficas, en los ámbitos ético-político y jurídico, en las artes, en las religiones, en los sistemas filosóficos.

La presencia humana puede contribuir al desarrollo del potencial de la naturaleza misma, porque con ella se enriquecen la complejidad natural y la multiplicidad de las funciones de los seres vivos, pero también puede constituir un fenómeno patológico que daña todo el organismo natural. La degradación del ambiente, la acción destructora que el hombre ejerce sobre el planeta, conlleva una profunda alteración del curso de la evolución biológica, donde “la inteligencia técnica, producto de la naturaleza, se convierte a la vez en instrumento de la autodestrucción de ésta” (Kolakowski, 1970). Se puede decir que la relación de la sociedad con la naturaleza ha sido, desde los orígenes de la humanidad de dominancia, porque se concibe al mundo bajo el discurso “civilizatorio” del progreso, idea que justifica la homogenización del universo; asimismo se tiene para con la naturaleza una relación de dependencia, ya que desde las civilizaciones han sido capaz de utilizar la naturaleza y perfeccionarla acomodándola al modo de ser y adoptarlas a sus necesidades humanas a través de la explotación.

No podemos entender el mundo y la vida sino desde una perspectiva específica cultural. Aquello que para nosotros constituye la “realidad” se halla sujeto a nuestras propias interpretaciones; es decir, está condenado a ser “humanizado”. El mundo natural deviene, así, un mundo cultural. Más aún, es un mundo que existe única y exclusivamente como objeto de transformaciones -ya sean tecnológicas, ya sean artísticas-. Somos los seres humanos, a través de perspectivas culturales, quienes adscribimos un fin o un valor a una cosa o a un ser viviente; quienes establecemos derechos y obligaciones. Sin embargo, debe decirse que la imposibilidad -lógica y metafísica- de abandonar un punto de vista específicamente humano no debe ser un impedimento absoluto para considerar en nuestras deliberaciones y decisiones los intereses vitales de otros seres. De igual manera como la imposibilidad de abdicar de nuestra perspectiva individual no nos incapacita para actuar teniendo en cuenta los fines de otras personas e incluso ser solidarios y hasta altruistas con el prójimo. Que la perspectiva

antropocéntrica nos resulte ineludible no significa que todas nuestras elecciones prácticas - como individuos y como especie- deban promover exclusivamente nuestro placer o nuestra conveniencia (Kwiatkowska, 2001).

En términos generales, el nexo entre la sociedad y la naturaleza se produce a través de dos grandes tipos de factores: el conjunto de acciones humanas que inciden sobre el sistema ecológico, y el conjunto de efectos ecológicos generados en la naturaleza y que inciden sobre el sistema social. Los efectos ecológicos pueden representar respuestas de los sistemas naturales a las acciones humanas, o pueden ser fenómenos espontáneos derivados del funcionamiento de los sistemas ecológicos, por ejemplo: inundaciones, cambios ecológicos sucesionales, cambios ecológicos debidos a variaciones climáticas naturales, etcétera. Asimismo, las acciones humanas pueden ser acciones espontáneas de la sociedad, tales como apertura de nuevas áreas agrícolas, emisión de desechos industriales o domésticos, o pueden representar la reacción social frente a efectos ecológicos naturales o inducidos antrópicamente, tales como medidas de control de erosión, regular de los recursos de agua, cultivos en áreas fertilizadas por inundaciones, incremento de la explotación pesquera al disminuir la abundancia de especies comerciales (Gallopín, 1986).

Podemos decir, que las acciones de la sociedad sobre el ambiente han sido desfavorables, no solo por lo mencionado anteriormente, sino porque con sus acciones ha contribuido al calentamiento global, erosión de la biodiversidad, acidificación de los océanos y contaminación de las agua, el aire y suelos; que a pesar que tienen un efecto desfavorable sobre la sociedad, esta sigue utilizando, produciendo y transformando los bienes que tanto daño han ocasionado a nuestro planeta; pero aún hay tiempo para revertir el daño en largo plazo, debemos estar preparados y dispuestos a participar con gobiernos, empresas o público general en programas ambientales.

1. 2. Conservación

En esta sección, se contextualiza el papel que ha jugado la conservación, por lo tanto, es enormemente compleja debido a la interacción de dimensiones ecológicas, sociales y culturales.

Izco (2014) menciona que el término de conservación significa preservación o mantenimiento de todos los componentes de la biodiversidad, desde el nivel genético al

colectivo de la comunidad en la que habitan y las condiciones ambientales en las que se desarrollan, así como los procesos de interacción entre esos componentes, además de los que se dan entre ellos y el medio en que se desarrollan; en un sentido más amplio, abarca también el uso sostenible³ de esos componentes o de su recuperación, aunque en ambas facetas son parte de una misma idea.

La importancia de conservar los recursos naturales se puso de manifiesto en el Congreso de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil en 1992, y en el Convenio sobre Diversidad Biológica, ratificado por más de 175 países.

Desde la perspectiva biológica, la conservación ha surgido en respuesta a una crisis ambiental que confrontamos, como una nueva ciencia multidisciplinaria que se ha propuesto dos objetivos centrales: primero, la investigación de los efectos humanos sobre los demás seres vivos, las comunidades biológicas y los ecosistemas. Segundo, el desarrollo de aproximaciones prácticas para: (a) prevenir la degradación del hábitat y la extinción de especies; (b) restaurar ecosistemas y reintroducir poblaciones y (c) restablecer relaciones sustentables entre las comunidades humanas y los ecosistemas. La biología de la conservación puede contribuir a integrar las complejidades ecológicas y sociales involucradas en tales prácticas y elaborar una perspectiva general para la protección de la diversidad biológica y cultural en el largo plazo. Por lo tanto, para conservar la biodiversidad es necesario modificar tales actitudes, valores y modos de interacción con la biósfera (Rozzi *et al.*, 2001).

La visión o concepción de la conservación ha evolucionado desde sus primeras manifestaciones, en las que los únicos objetivos eran algunas especies particulares, a una protección integral, que abarca las comunidades y el medio en que se desarrollan. Se ha ampliado el marco de actuación para garantizar las condiciones en las cuales la naturaleza puede operar sin presiones adicionales y mantener sus procesos (Izco, 2014).

³ “Uso sostenible significa el uso de los componentes de la diversidad biológica de forma y en proporción tales que no suponga su reducción a largo plazo, y por tanto que mantenga su potencialidad para suplir las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras” (Izco, 2014).

1. 3. Barrancas

De acuerdo con la *Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal* (2015) la Barranca se define como la “depresión geográfica que por sus condiciones topográficas y geológicas se presentan como hendiduras y sirven de refugio de vida silvestre, de cauce de los escurrimientos naturales de ríos, riachuelos y precipitaciones pluviales, que constituyen zonas importantes del ciclo hidrológico y biogeoquímico” (*Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 2015: 5). Esta definición de barranca es la que mejor se adecua a la investigación ya que es clara y describe en su contenido lo que es una barranca. Al mismo tiempo, se ejemplifica con casos de barrancas del Distrito Federal por considerarse barrancas en áreas urbanas, como el caso de la barranca de Chalchihuapan.

Se consideran otras definiciones que están íntimamente relacionadas con estas depresiones geográficas, la de cuenca hidrológica, región hidrológica, región hidrológica-administrativa y cauce de una corriente con base a la ley de Aguas Nacionales:

"Cuenca Hidrológica": Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas- aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Para los fines de esta ley, se considera como:

"Región hidrológica": Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación

con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico-administrativa.

Por “Región Hidrológico Administrativa” se entiende al área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y el municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país.

"Cauce de una Corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la crecida máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad (Diario Oficial de la Federación, 2016).

Las definiciones anteriores, relacionadas con la barranca, se presentan en el caso de la Barranca de Chalchihuapan; el primer referente a la cuenca hidrológica se localiza en la zona norponiente del estado de Morelos y la ciudad de Cuernavaca y al Sureste del Estado de México, que presenta un conjunto de barrancas, éstas a través de sus depresiones conducen el agua a lo largo de su extensión en un cauce natural, abasteciendo de servicios ambientales a los alrededores.

Capítulo 2. Características generales de la barranca de Chalchihuapan

2. 1. Área de estudio

2. 1. 1. Ubicación y descripción de la zona de estudio

La barranca de Chalchihuapan está catalogada como una microcuenca que alimenta el río Apatlaco, el que vierte sus aguas al río Amacuzac y éste a su vez al río Balsas, formando parte de la región hidrológica administrativa IV Balsas, unidad básica de la gestión de recursos de la Conagua (Guzmán y Guzmán, 2019). La Microcuenca Barranca de Chalchihuapan (MBC) se localiza en la zona norponiente del estado de Morelos y la ciudad de Cuernavaca y al Sureste del Estado de México. La superficie aproximada de la Microcuenca es de 35.178 kilómetros cuadrados⁴ (3,517 Has) (Figura 1).

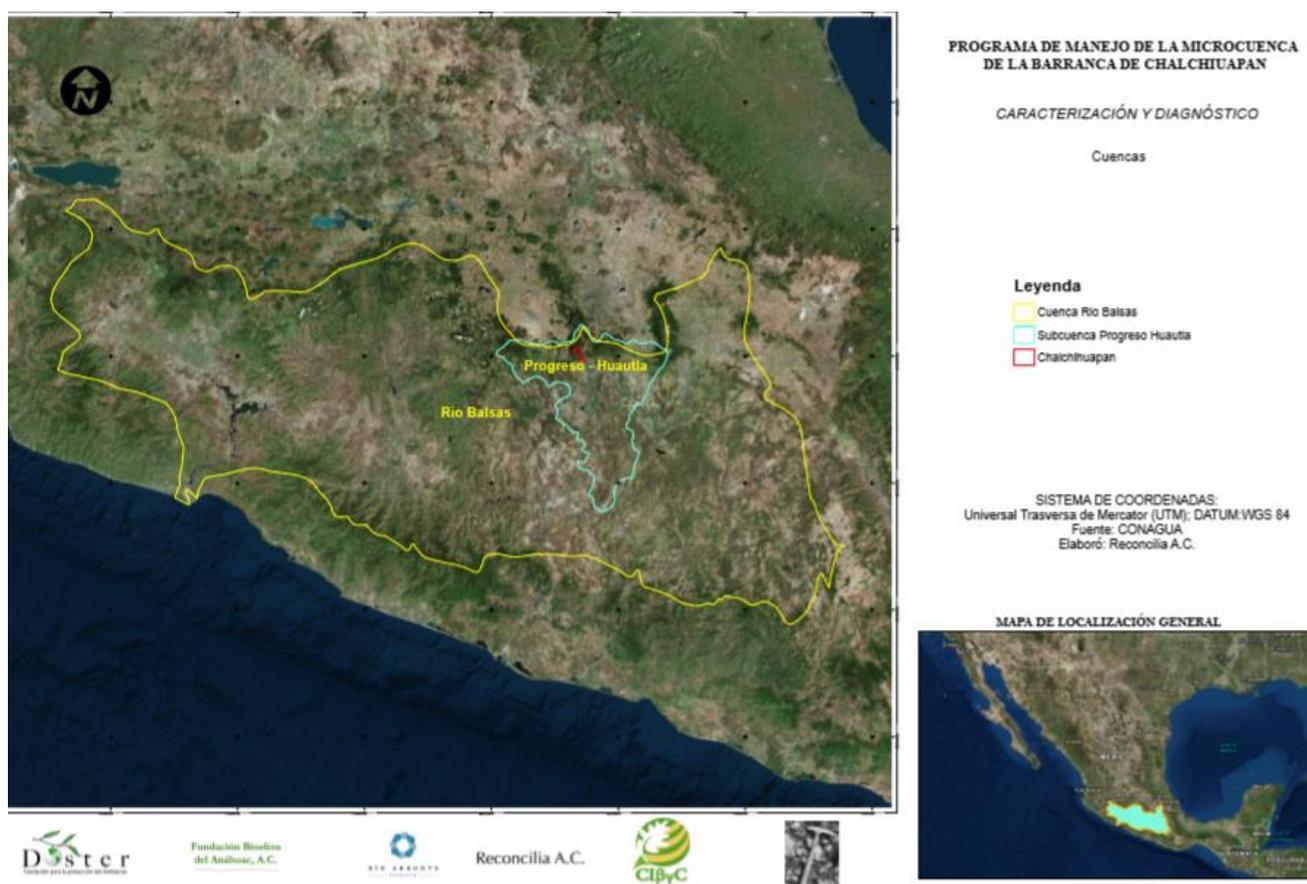


Figura 1. Cuenca y subcuenca a las que pertenece la microcuenca de Chalchihuapan. Fuente: Flores-Armillas *et al.*, 2017.

⁴ Según el polígono generado por el Geol. Oscar Pohle en base a curvas de nivel y creado especialmente para la caracterización física, socioeconómica y biótica.

La MBC se origina en la Serranía de Zempoala, la cual se ubica en territorio de dos estados y tres municipios. El 61.99% de su territorio pertenece al municipio de Cuernavaca, el 25.86% a Huitzilac en el estado de Morelos y un 12.13% al municipio de Ocuilan en el Estado de México (Jaramillo, 2019).

La barranca de Chalchihuapan inicia en la unión con la barranca los Aguacates en el poblado de Santa María Ahuacatlán con punto final hasta su unión con la barranca Atzingo a un costado de la calzada de los Actores colonia San Antón (Alvarado, 2015). Dicha barranca tiene una longitud de 1.05 km, se encuentra al interior de terrenos comunales de los poblados de Tetela del Monte y Santa María Ahuacatlán. La topografía de la barranca es un tanto accidentada en la mayor parte de la zona, pues presenta entre 70 a 85 grados de pendiente (Figura 2).

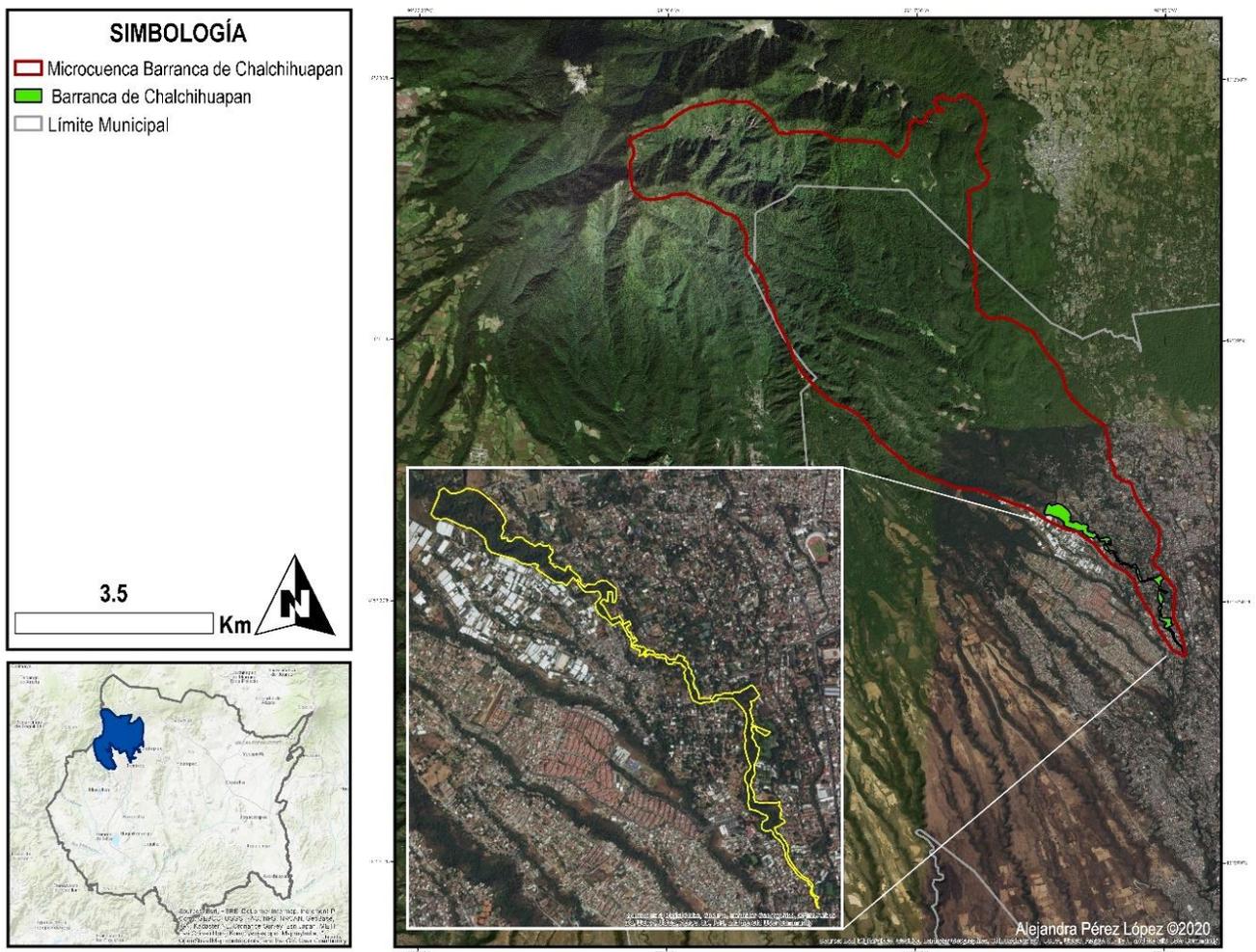


Figura 2. Ubicación geográfica de la barranca de Chalchihuapan.

2. 1. 2. Características físicas

2. 1. 2. 1. Clima

En la Microcuenca Barranca de Chalchihuapan se registran tres tipos de clima que se distribuyen de norte a sur de la misma, los cuales se describen a continuación:

- C(E)(m)(w): Templado, Semi Frío Húmedo con abundantes lluvias en verano, lluvias invernales < 5%, precipitación del mes más seco < 40 mm, temperatura media anual entre 5 y 12° C. Este clima se ubica en la parte alta y norte de la Microcuenca en altitudes mayores a los 3,000 msnm.
- C(w₂)(w): Templado Subhúmedo con lluvias en verano, lluvias invernales < 5%, precipitación del mes más seco < 40 mm. Éste se encuentra en la parte media de la Microcuenca entre altitudes que oscilan entre los 2,000 y 3,000 msnm y temperaturas medias anuales que van de los 14° a los 18°C.
- A(C)w₁(w): Cálido, Semicálido Subhúmedo con lluvias en verano, lluvias invernales < 5%, precipitación del mes más seco < 40 mm, se localiza en la parte suroriente de la Microcuenca y su temperatura media anual oscila entre los 18° y 22°C (Ayuntamiento de Cuernavaca, 2013).

2. 1. 2. 2. Hidrología

El municipio de Cuernavaca se ubica en la Cuenca del Río Grande del Amacuzac, -que es parte de la del Río Balsas-, y ocupa 2.51% de su extensión. Cuernavaca tiene un río principal que es el Río Apatlaco con dos afluentes (El Pollo y Chapultepec), además de dos arroyos permanentes (El Salto y Ojo de Agua) y cuatro manantiales (El Limón, Chapultepec, Santa María Tepeiti y El Túnel). El territorio municipal drena sus aguas en tres subcuencas: la del Río Ixtapan, la del Río Apatlaco y la del Río Yautepec (Ayuntamiento de Cuernavaca, 2006).

El cauce de la barranca de Chalchihuapan es afluente del río Apatlaco. La microcuenca tiene una precipitación pluvial promedio anual de 1,553 mm. Esto permite que su cauce tenga un régimen perenne, alimentado por diversos manantiales durante su recorrido y que constituya una fuente importante para la recarga del acuífero de Cuernavaca (Jaramillo, 2019).

2. 1. 2. 4. Geología

El 6.5% del territorio municipal corresponde a material ígneo extrusivo del periodo terciario; el 48.75% a material clástico del mismo periodo; el 43.39% a material ígneo extrusivo del periodo cuaternario; y el 1.35% a material sedimentario de este mismo periodo. Las formaciones geológicas que se presentan en la región donde se ubica el municipio son de los periodos Cretácico y Cuaternario, predominando las rocas ígneas extrusivas, basaltos, andesitas, tobas, rocas sedimentarias, areniscas, conglomerados, calizas, lutitas y las rocas piroclásticas o materiales cineríticos (Ayuntamiento de Cuernavaca, 2006).

Hay que destacar que, como consecuencia de la actividad volcánica más reciente, se tiene una serie de vasos intermontanos o lagos de barrera, conocidos como Lagunas de Zempoala, donde se han acumulado sedimentos de tipo lacustre. Y que, en la MBC, se localizan siete vasos o microcuencas endorreicas, entre ellos el paraje de Atexcapa, que es el más conocido (Jaramillo, 2019).

2. 1. 2. 5. Edafología

La zona norte del municipio de Cuernavaca se presentan los siguientes tipos de suelos: andosol húmico y andosol ócrico, los cuales se derivan de cenizas volcánicas y tienen como inconvenientes ser fácilmente erosionables. En el 38% del territorio municipal que comprende a la mayoría de la mancha urbana se localizan las siguientes combinaciones: feozem lúvico, feozem háplico y litosol; feozem háplico y vertisol pélico; luvisol crómico y feozem lúvico (Ayuntamiento de Cuernavaca, 2006).

2. 1. 2. 7. Uso del suelo

La zonificación primaria de usos del suelo en el municipio de Cuernavaca es la siguiente: 43.79% urbano, 24.55% forestal (perteneciente a las áreas boscosas que se localizan al norte y en las márgenes de las barrancas) y 11.27% agrícola de riego y de temporal (en su mayoría al poniente del municipio y en menor proporción al norponiente y sur). Esta última, colindante o cercana al área urbana, sufre, debido a la demanda de suelo para la vivienda, una gran presión para su urbanización (Ayuntamiento de Cuernavaca, 2006).

Se estima que el 88% de la superficie de la Microcuenca Barranca de Chalchihuapan es forestal, y el 57% es de vegetación primaria que se encuentra relativamente bien conservada (Jaramillo, 2019).

2. 1. 3. Características biológicas

2. 1. 3. 1. Vegetación

En las barrancas que se localizan al norponiente y que cruzan la ciudad, se aprecian distintas variedades de árboles como fresno (*Fraxinus sp.*), ciruelo (*Spondias sp.*), sauce (*Salix sp.*), amate (*Ficus mexicana*), guayabo (*Psidium sp.*), cuahulotes (*Guazuma sp.*), copales (*Bursera sp.*), amate amarillo (*Ficus petiolaris*), matapalo (*Ficus sp.*), ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) y cazahuates (*Ipomoea sp.*); en las partes húmedas, se presentan aun bosques de galería⁵. La vegetación en las barrancas se presenta en formaciones de tupidos follajes y contribuye a conservar las peculiaridades climáticas y de paisaje características de Cuernavaca (Ayuntamiento de Cuernavaca, 2006).

La falta de estudios sobre la flora arbórea de Cuernavaca y en especial de sus barrancas, ha determinado la siembra sin conocimiento de árboles que no son nativos del lugar y que llevan a los vecinos o los programas de reforestación que introducen árboles como eucaliptos (*Eucalyptus sp.*), casuarinas (*Casuarina sp.*), jacaranda (*Jacaranda sp.*), hule (*Castilla elastica*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*), trueno (*Ligustrum lucidum*) y coníferas (*Quercus sp.*) (Batllori, 1999).

2. 1. 3. 2. Fauna

La fauna del Estado de Morelos está representada por 3,622 especies entre invertebrados y vertebrados. Algunas especies representativas y con potencial de distribución para la barranca Chalchihuapan se menciona a continuación:

En el caso de los invertebrados se destaca la especie *Pseudothelphusa dugesi* más conocido como cangrejito barranqueño, ha sido reportada únicamente en la ciudad de Cuernavaca, que se considera como una especie representativa de las barrancas, carismática, endémica y en peligro de extinción.

⁵ Los bosques de galería ocupan franjas angostas a lo largo de las corrientes fluviales (como las barrancas); son más altos y densos, y contienen mayor biomasa que los bosques templados. Esta vegetación, por desarrollarse a lo largo de los ríos y en las riberas de lagos de agua dulce, están considerados como parte de una vegetación de tipo ripario o ribereña. Soportan inundaciones temporales e invaden rápidamente áreas expuestas o bancos de grava. Los servicios ecológicos que prestan son muy importantes, porque sirven de filtro entre el río y los ambientes adyacentes, como agroquímicos y productos orgánicos utilizados como insumos agrícolas y desechos agropecuarios, amortigua algunos de los procesos de sedimentación de los lechos de los ríos y mantiene la calidad del agua. Además, proveen el hábitat a invertebrados que son alimento para la fauna acuática y terrestre (Treviño *et al.*, 2001).

En el grupo de los peces, se resalta la presencia potencial de *Neotropis boucardi* o Carpita de Cuernavaca, especie endémica de la ciudad de Cuernavaca que se considera como amenazada (Flores-Armillas y Jaramillo-Monroy, 2006).

En representación del grupo de los anfibios y reptiles se destaca la distribución potencial de 31 especies, de las cuales iguana negra (*Ctenosaura pectinata*; endémica), lagartija espinosa del alto Balsas (*Sceloporus ochoterenae*; endémica de la cuenca del Balsas), tortuga pecho quebrado mexicana (*Kinosternon integrum*; endémica), rana arbórea de pliegue mexicana (*Plectrohyla bistincta*; endémica), rana de árbol plegada (*Hyla plicata*; endémica), rana leopardo de Moctezuma (*Lithobates montezumae*; endémica) y rana de rayas blancas (*Lithobates pustulosa*; endémica) resaltan por sus características y condiciones especiales

En el grupo de las aves, Urbina (2016) menciona que como resultado de los estudios ornitológicos realizados en dos visitas a la barranca de Chalchihuapan se registraron 70 especies de aves, de las cuales 58 fueron residentes y 12 migratorias invernales, cuatro se encuentran bajo categoría de la NOM 059 de sujeta protección especial (el Gavilán Pecho Canela, el Aguililla Alas Anchas, el Halcón Peregrino y el Clarín Jilguero) y una especie amenazada (el Chipe Lores Negros). Siete son endémicas de México, seis semiendémicas y tres cuasiendémicas, lo que revela la importancia que representa la barranca.

Finalmente, en el grupo de mamíferos se registran especies que utilizan las barrancas como corredores naturales como el tlacuache (*Deidelphis virginiana*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y de los quirópteros *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis* y *Glossophaga sp* (Ayuntamiento de Cuernavaca 2013a).

Capítulo 3. Resultados

A continuación, en este capítulo se muestra lo encontrado en la fase de la investigación ambiental y social sobre la barranca de Chalchihuapan, de acuerdo con cada uno de los objetivos específicos planteados.

3. 1. Observación y búsqueda intensiva de especies indicadoras de salud ambiental

El trabajo se inició en el mes de diciembre de 2018 y concluyendo en el mes de agosto de 2019. Se realizaron ocho visitas, para el reconocimiento y búsqueda de las dos especies indicadoras de salud ambiental. Con base en dichas visitas no se encontraron las especies tales como cangrejito barranqueño (*Pseudohelphusa dugesi*) y carpita morelense (*Notropis boucardi*) en los puntos del recorrido que formaron parte de la barranca de Chalchihuapan (ver Figura 3 y Tabla 1).

Tabla 1. Puntos, ubicación y observaciones que formaron parte del recorrido.

PUNTO	Coordenadas geográficas			OBSERVACIONES
	Longitud	Latitud	Altitud (msnm)	
1	99°16'6.06"O	18°58'29.99"N	1880	Unidad de Producción acuícola (Truchas): "El pequeño paraíso"
2	99°16'12.00"O	18°58'27.00"N	1850	Aparición de lixiviados en el río, presencia de algunas casas y de tuberías de agua sobre la barranca
3	99°16'25.00"O	18°58'34.00"N	1770	No observaciones
4	99°16'28.00"O	18°58'35.00"N	1890	No observaciones
5	99°16'3.00"O	18°58'23.00"N	1890	No observaciones
6	99°16'1.00"O	18°58'20.00"N	1840	Se encontró cerca de la barranca una olla de agua
7	99°16'0.02"O	18°58'15.14"N	1820	Presencia de ganado y descarga de aguas residuales directo a la barranca
8	99°15'47.00"O	18°58'13.00"N	1810	Construcción de valla de bambú que impide el recorrido sobre la barranca
9	99°15'50.97"O	18°58'12.01"N	1810	Canal de agua, tomas de agua, desechos sólidos
10	99°15'41.33"O	18°58'8.08"N	1790	Presencia de residuos sólidos, casas, construcción de valla en la barranca

Podemos observar en la Figura 3 que debido a las características topográficas de la zona norte de la barranca de Chalchihuapan, existen aún zonas bien conservadas de bosque ripario, presentes en lo largo del río, lo cual contribuye a los servicios ambientales. Sin embargo, el crecimiento urbano ha provocado la fragmentación del hábitat por la expansión de la acuicultura y ganadería, o la eliminación de terrenos agrícolas en beneficio de las áreas urbanas (Fotografía 1). La presión por el aumento de la población y del consumo por habitante está haciendo que se sobreexploten los recursos naturales como el agua y la tierra, los cuales han sido constituido en objetos de conflicto entre los ejidos de Santa María y Tetela del Monte. La sobreexplotación del agua superficial de los manantiales y ríos se produce cuando la extracción total de agua supera a la recarga, tal es el caso del agua del manantial del Tepeite, según los relatos de la comunidad de Santa María Ahuacatlán, en los últimos años el nivel de agua ha disminuido, debido que es requerida para el uso doméstico, el riego de jardines y la producción de una gran variedad de plantas en viveros. Durante el recorrido se observó un alto uso de agua superficial para la cría de truchas que se encuentran en estanques rústicos en la unidad de producción acuícola llamado “El pequeño paraíso” que surgió hace 22 años, el sitio cuenta con algunas cabañas que están en obras negras; aproximadamente a los 267 metros se ubica la otra granja de truchas llamado “Los jilgueros” que existe desde hace 23 años (Fotografía 2). Los propietarios mencionan que hace más de 40 años aún existía la carpita morelense. Por otro lado, se observó la construcción de una olla que permite la captación de agua que proviene de escurrimientos superficiales de la barranca, el propietario no cuenta con el permiso autorizado. Sin embargo, presta los servicios de venta de agua a través de pipas (Fotografía 3). Otro caso similar sobre la explotación del agua es en la comunidad Tetela del Monte la mayoría de la población se dedica al viverismo, ellos conducen el agua a través de mangueras que llegan hacía sus viveros, son los que ocupan de gran medida el recurso hídrico (Fotografía 4).

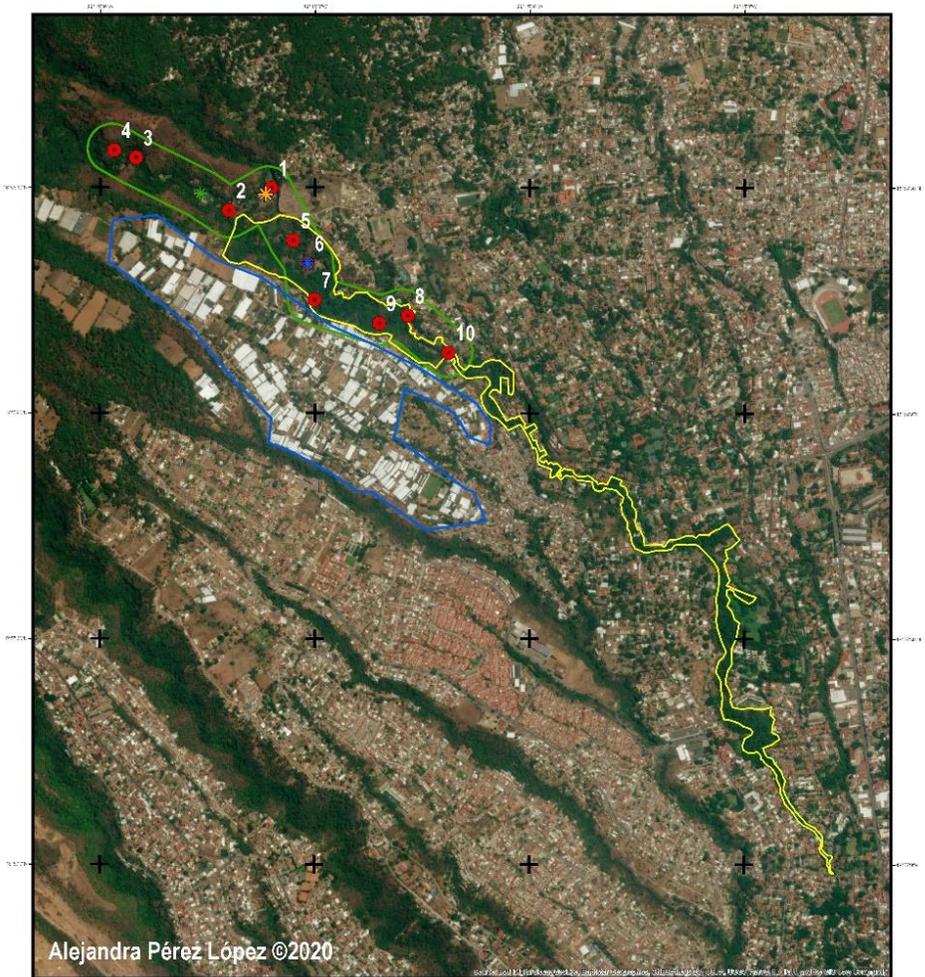
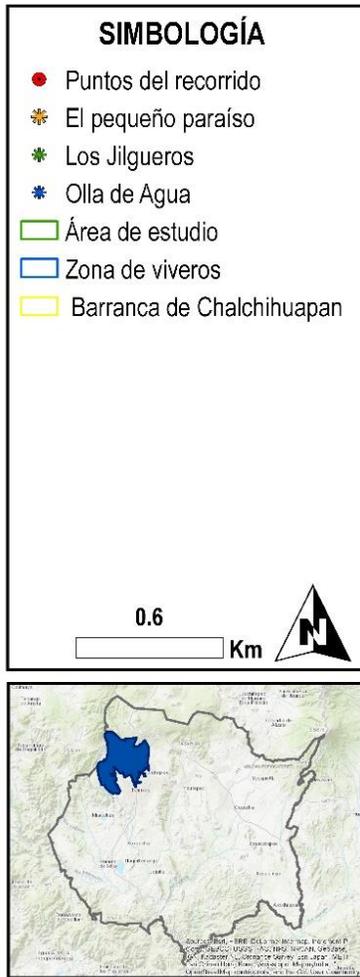
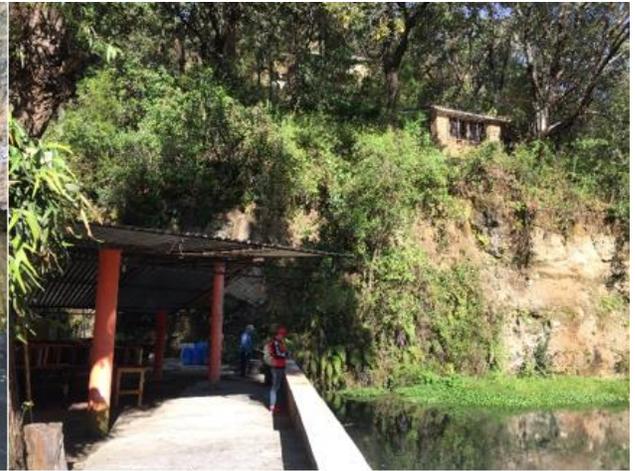


Figura 3. Recorrido y observación en la zona norte de la barranca de Chalchihuapan.



Fotografía 1. Crías de ganado para el consumo humano, ubicados cerca de la barranca. (Fotografía de Alejandra de J. Pérez López, Santa María de Ahuacatitlán, 02 de agosto de 2019).



Truchas El Pequeño Paraíso



Truchas Los Jilgueros

Fotografía 2. Unidades de producción acuícola (truchas) están registradas por el comité estatal de sanidad acuícola del estado de Morelos, que se localizan en Santa María Ahuacatitlán. (Fotografía de Alejandra de J. Pérez López, 2018-2019).



Fotografía 3. Olla de agua, adaptada para la captación de agua que proviene de escurrimientos superficiales de la barranca de Chalchihuapan. (Fotografía de Alejandra de J. Pérez López, Santa María Ahuacatlán, 02 de agosto de 2019).



Fotografía 4. Se distribuye el agua a través de mangueras que traen desde la corriente superficial de la barranca y la suben con ayuda de bombas o por gravedad a la parte alta en la que se encuentra los viveros. (Fotografía de Alejandra de J. Pérez López, Santa María Ahuacatitlán, 02 de agosto de 2019).

Al realizar los recorridos en la barranca de Chalchihuapan se observó la contaminación del agua, causado por los drenajes que descargan agua residuales domiciliarias hacia el cauce de la barranca, se debe a gran parte al atraso de las inversiones en el campo del alcantarillado sanitario destacando su operación inadecuada y cobertura deficiente. En muchas zonas de la ciudad de Cuernavaca tiene carencia de drenaje, debido a la topografía del terreno que requiere una mayor inversión y planeación para contar con los servicios básicos (Fotografía 5). Otra problemática es el tiradero de residuos sólidos como botellas de plástico o de vidrio, bolsas de plástico, tubos de plástico, entre otros (Fotografía 6). Las condiciones en las que se encontró la barranca de Chalchihuapan por el impacto urbano y los asentamientos humanos reflejan el inicio del deterioro ambiental, la

contaminación del entorno natural de la barranca y afectando la calidad de vida y salud de la población. Por lo tanto, se requiere de actividades de restauración, educación ambiental y manejo de los recursos naturales, debido por su alto valor ambiental y necesidad de conservar.



Fotografía 5. Descargas de aguas residuales domiciliarias en la Barranca de Chalchihuapan (Fotografía de Alejandra de J. Pérez López, Santa María Ahuacatlán, 2018 a 2019).



Fotografía 6. Residuos sólidos urbanos en la Barranca de Chalchihuapan (Fotografía de Alejandra de J. Pérez López, Santa María Ahuacatlán, 2018-2019).

El recorrido continuó en dirección hacia el sur en el que se observó el mayor crecimiento de la población que constituye un complejo y heterogéneo espacio urbano progresivo con grandes problemas y desafíos en su funcionamiento social y urbano. A lo largo del tramo recorrido se identificaron seis privadas cerradas, cinco condominios con vigilancia y un fraccionamiento cerrado. Cada una de estas áreas fragmentadas tiene su propia integración sociocultural, estructura organizacional, administración, áreas y bienes de uso común, lo cual da como resultado la dificultad de interacción con los habitantes de las colonias o pueblos por la diferencia de intereses y prioridades socioeconómico, político y cultural. Este tipo de construcciones están muy cercanas unas de otras y llegan afectar al ecosistema, recursos naturales y comunidad (Figura 4).

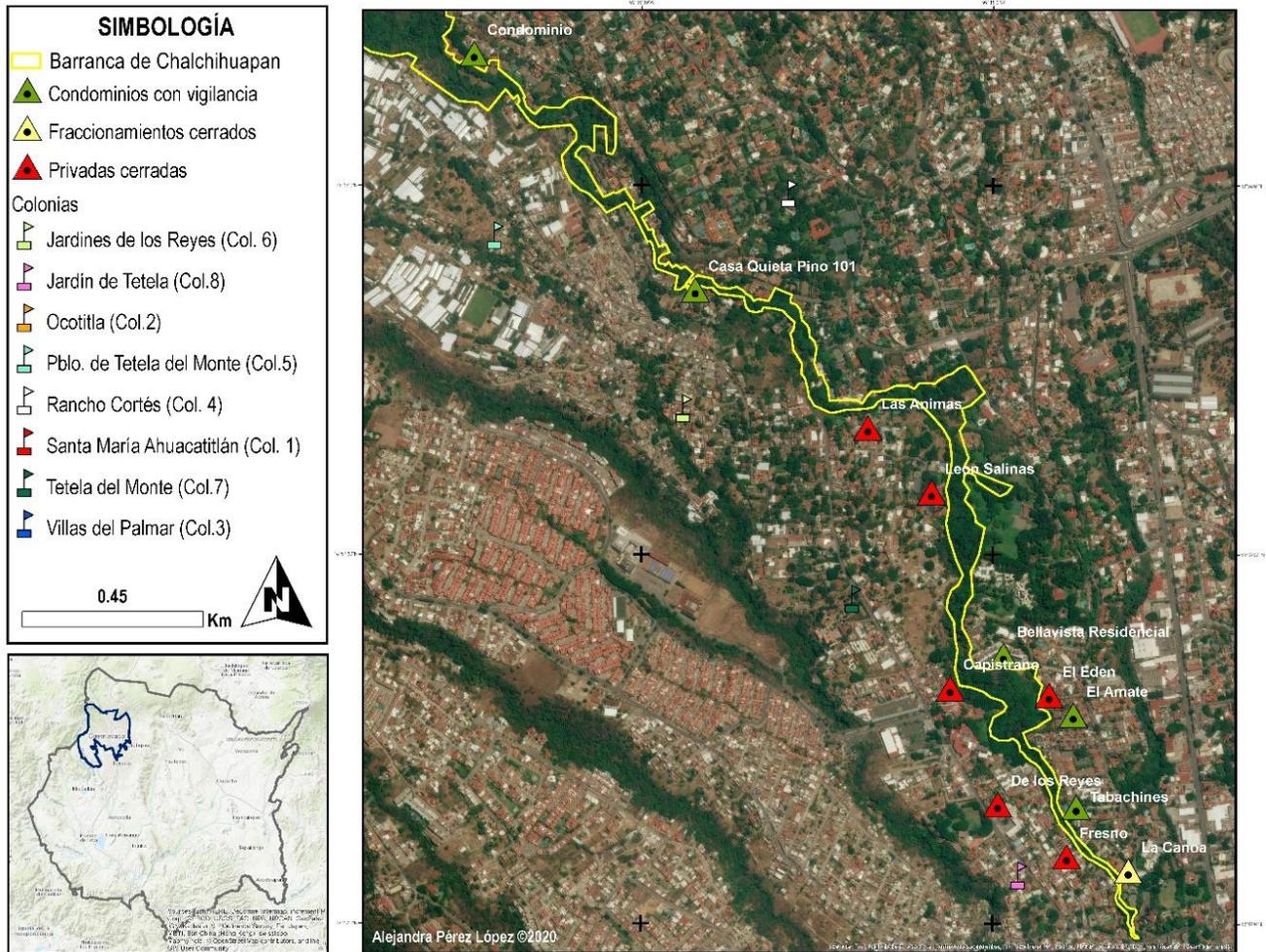


Figura 4. Construcción de viviendas en la barranca de Chalchihuapan.

Esta zona es la más perturbada de la barranca debido al crecimiento urbano, lo cual genera la destrucción y fragmentación del hábitat. Las perturbaciones masivas asociadas a la actividad humana moderna han transformado el medio natural de la barranca de Chalchihuapan, que muchas poblaciones, especies y comunidades biológicas enteras se han extinguido, tal es el caso de la carpita morelense y cangrejito barranqueño ambas se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, 2010). Incluso la cobertura vegetal está sufriendo cambios, en su estructura original con la remoción de la vegetación y la expansión urbana a orillas o sobre la barranca, impidiendo el acceso a la barranca. Además, se observó la gran cantidad de residuos sólidos urbanos mezclados con los escurrimientos de aguas residuales en el cauce de la barranca por la colonia Tlaltenango. Los habitantes

mencionan que durante la época de lluvias arrastra materiales como troncos, animales muertos, residuos sólidos urbanos, que viene de la parte alta de la barranca, los cuales se acumulan en gran cantidad en la zona sur del cauce y laderas de la barranca (Figura 5).

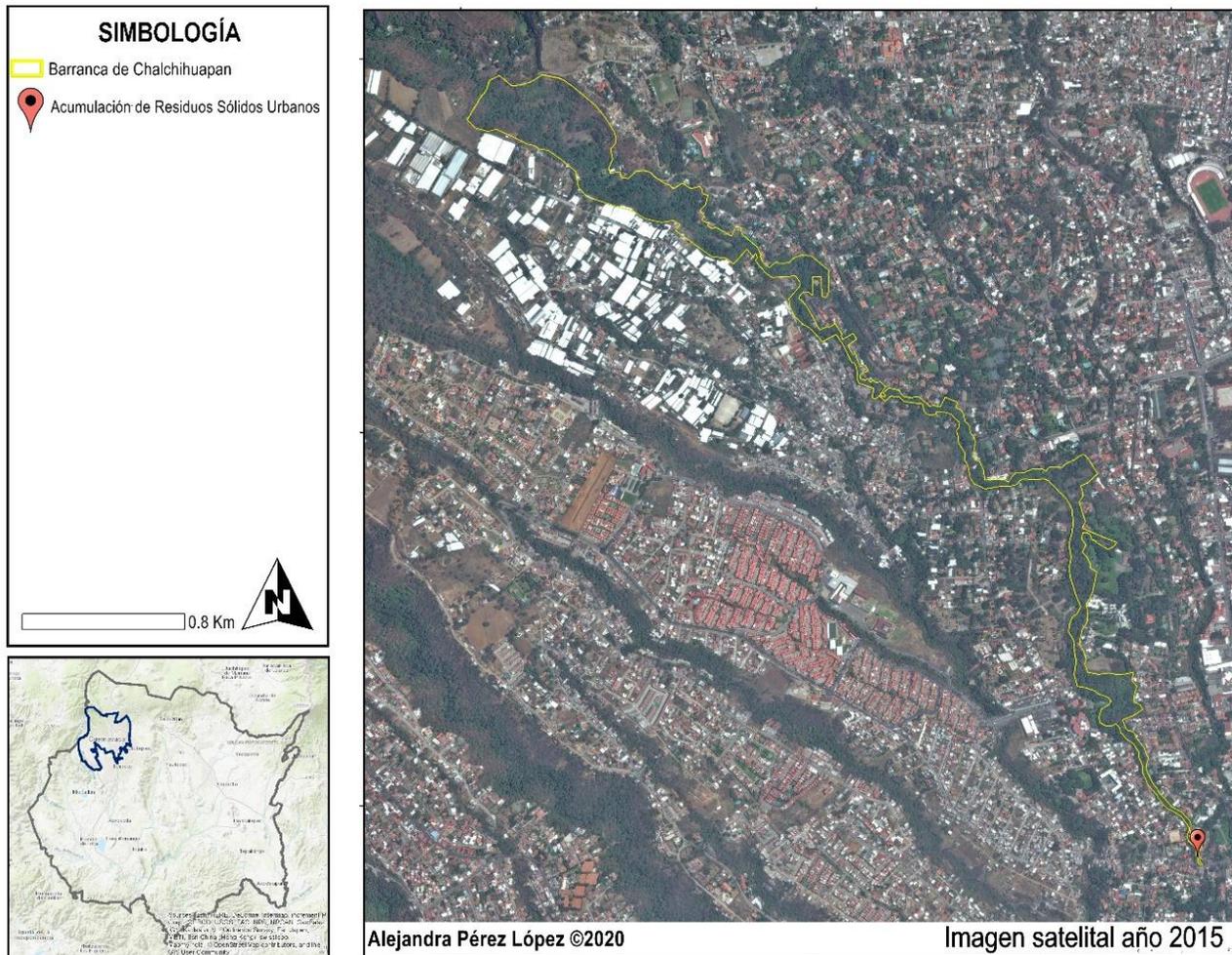


Figura 5. Sitio con mayor cantidad de residuos sólidos urbanos mezclados con los escurrimientos de aguas residuales.

3. 2. Parámetros físicos y químicos del agua

A partir de las mediciones realizadas se consideró una zona representativa para la reproducción de las poblaciones de cangrejito barranqueño y carpita morelense, ubicada antes de la zona de producción acuícola a 500 metros aguas arriba siguiendo el cauce de la barranca de Chalchihuapan (Tabla 2 y fotografía 7).

Tabla 2. Valores de parámetros físicos y químicos del agua de la barranca de Chalchihuapan. Datos comparativos con respecto al crecimiento del cangrejito barranqueño (Viveros, 2019) y carpita morelense (Preciado, 2014; Palacio, 2014).

Parámetros fisicoquímicos		Cangrejo barranqueño	Carpita morelense
	Barranca de Chalchihuapan	Barranca de Chapultepec, Pilancón, Tlaltenango y Parque Melchor Ocampo.	Barranca de Chapultepec (poza) y el Parque Estatal el Texcal.
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	82	Desde 310 hasta 135	Desde 122.4 hasta 101
Oxígeno disuelto (ppm)	5.21	Desde 6.49 hasta 0.45	Desde 8.40 hasta 5.21
pH	8.08	Desde 8.25 hasta 6.16	Desde 8.41 hasta 7.26
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	14.68	Desde 20.54 hasta 16.33	Desde 28 hasta 14
Total de solidos disueltos (ppm)	5.21	Desde 165 hasta 68	Desde 63 hasta 60



Fotografía 7. Medición de parámetros físicos y químicos del agua (Fotografía de Fernando Urbina Torres, Santa María Ahuacatlán, 2019).

3. 3. Resultados de la encuesta sobre la percepción social de la barranca de Chalchihuapan.

En esta segunda fase de la investigación social se identificó a los actores sociales y el reconocimiento de la barranca por parte de los pobladores, uso y condiciones de la barranca, las acciones posibles, reconocidas o recomendadas para la conservación de la barranca y la participación de la sociedad para mejorar el estado de conservación de la barranca de Chalchihuapan.

3. 3. 1. Identificación del entrevistado

Se realizaron un total de 263 encuestas, de las cuales 236 fueron proporcionadas del proyecto de investigación: “Plan de la recuperación Integral de la Barranca de Chalchihuapan” y 27 encuestas se realizaron en 2018-2019. Del total de registros mencionados, 158 fueron

mujeres y 103 hombres. Además, se clasificó por grupos de edad, siendo el primer grupo de 18 a 50 años con mayor número de entrevistados en comparación de los otros grupos de edad. Del total de registro mencionado, dos individuos no quisieron decir su edad (Tabla 3).

Tabla 3. Grupos de edad por género de las personas encuestadas.

Grupos de edad	Hombres	Mujeres	Total
18 a 50 años	50	107	157
51 a 80 años	50	46	96
81 a 94 años	3	5	8
Total	103	158	261

En lo referente a la escolaridad, el 23% (60 habitantes) dijo tener estudios de secundaria cursados, el 22% de preparatoria (58 habitantes) y licenciatura (57 habitantes), el 14% primaria (36 habitantes), como se aprecia en la tabla 4 y figura 6.

Tabla 4. Las personas entrevistadas de 18 años y más por nivel de escolaridad según el género.

Nivel de Escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres
Ninguno	17	7	10	41.17%	58.82%
Preescolar	6	3	3	50%	50%
Primaria	36	11	25	30.55%	69.44%
Secundaria	60	20	40	33.33%	66.66%
Preparatoria	58	19	39	32.75%	67.24%
Licenciatura	57	26	31	45.61%	54.38%
Posgrado	12	8	4	67%	33%
No sabe	17	10	7	58.82%	41.17%
Total	263	104	159		

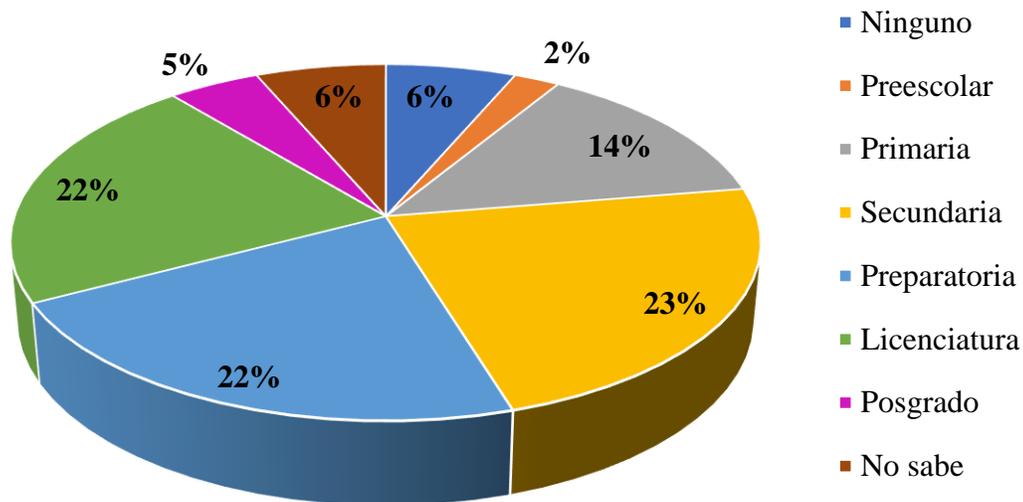


Figura 6. Representatividad del número total de habitantes (porcentaje) por nivel de escolaridad.

3. 3. 2. Uso de la barranca

En cuanto al uso de la barranca de Chalchihuapan (BC), del total de los encuestados el 64% afirmaron conocer cuál es la barranca más cercana a su casa, sin embargo, no todos la identifican por nombre. En cuanto al uso de la BC, solo el 13% reconoce tener propiedades sobre la BC, tales como casa, jardín, terreno baldío, piscina, escaleras y puente, aunque en los recorridos se pudo observar que la mayoría de las casas se apropian de un espacio de la barranca que lo convierten en un territorio propio y la apropiación del uso de los recursos naturales, en especial el agua (Figura 7 y fotografía 8).

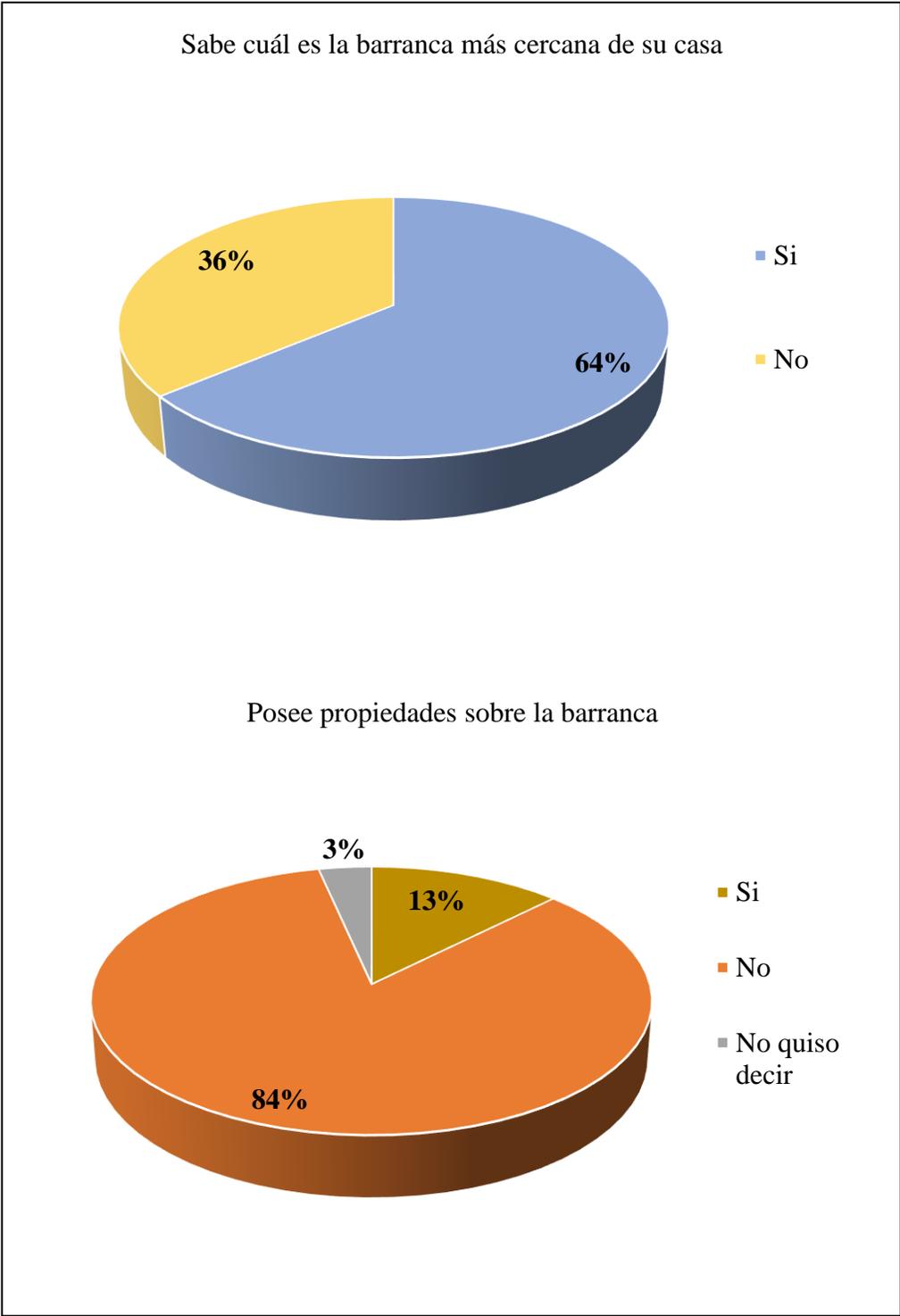


Figura 7. Reconocimiento de la barranca de Chalchihuapan (BC).



Fotografía 8. Se apropian de un espacio de la barranca y del uso de los recursos naturales. (Fotografía de Alejandra de J. Pérez López, 2018-2019).

Otro punto importante en la encuesta son los servicios públicos con los que cuentan las viviendas, se observa que por lo que se refiere al servicio de abastecimiento de agua, solo el 88.97% dijo tener agua entubada de la red pública; respecto al servicio de tratamiento de aguas residuales, se tiene que un 46% de los hogares cuentan con fosa séptica y 43.72% drenaje, pero solo 4.94% reconoce la descarga directa a la barranca, aunque en los recorridos se pudo constatar que la mayoría de las casas descargan aguas negras a la barranca; con el servicio de electricidad, el 94.29% dispone de luz contratada, siendo en la actualidad solo el 4.56% de los hogares entrevistados quienes no cuentan con dicho servicio (Figura 8).

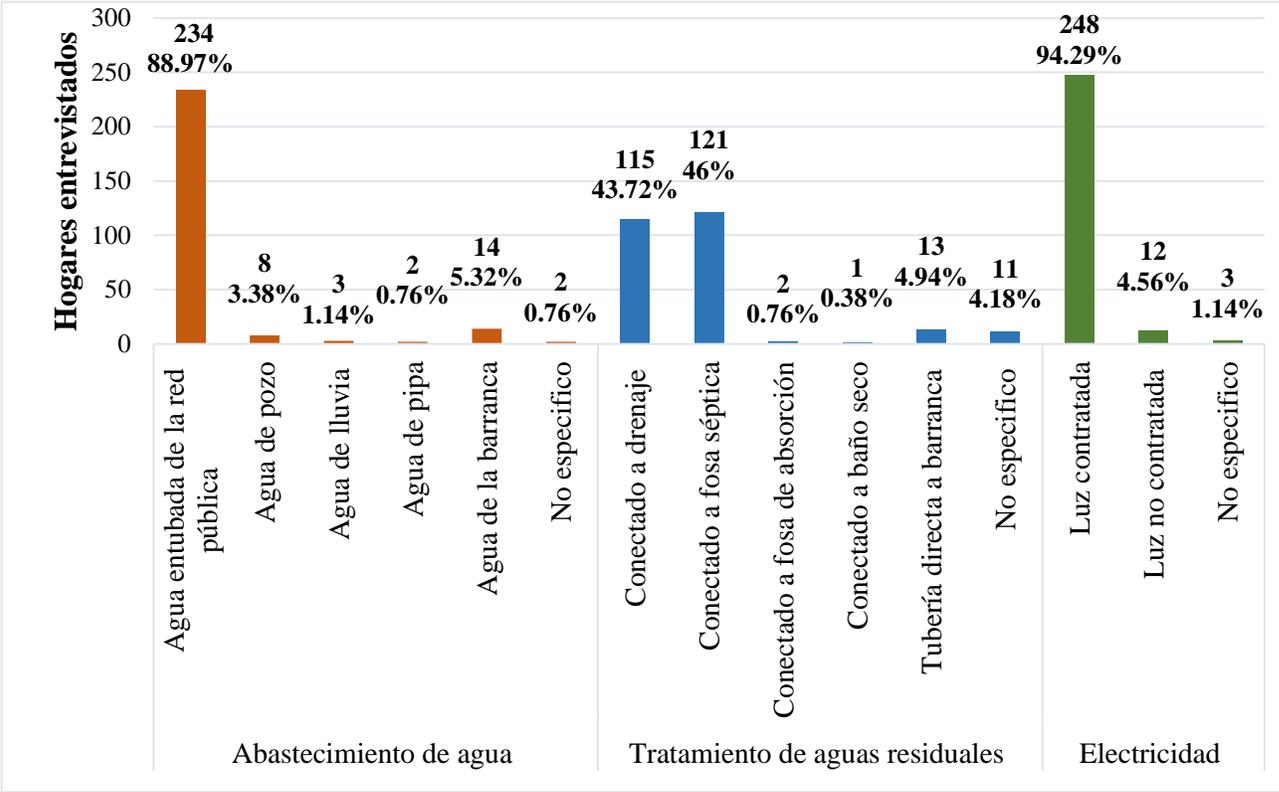


Figura 8. Servicios públicos en los hogares entrevistados.

En lo que se refiere a la basura, la gente no reconoce que tire basura, solo un 6% admitió hacerlo, siendo la materia orgánica (hojarasca) el tipo de basura que tiran sobre la barranca, pero, por el contrario, sí reconocen que otras personas hagan esta acción. Durante los recorridos se pudo constatar que las barrancas son utilizadas como vertederos de desechos sólidos (Fotografía 9).



Fotografía 9. Residuos sólidos urbanos y aguas residuales domiciliarias sobre la barranca de Chalchihuapan. (Fotografía de Alejandra de J. Pérez López, 2018-2019)

3. 3. 3. Percepción y acciones

En la siguiente Figura 9 se puede observar que el 62% consideran que no es una ventaja vivir cerca o en la barranca de Chalchihuapan, debido por los tres principales problemas que están presentes: contaminación de residuos sólidos (basura) y descargas de drenaje a cielo abierto generando malos olores que pueden afectar la salud de la población humana y la inseguridad ya que el abandono de las autoridades ha ocasionado que actualmente la zona sirva como nido de maleantes. Sin embargo, cuando se cuestionó si han considerado cambiar de lugar de residencia, el 88% aseguran que no abandonarían su hogar, pues no tienen dónde ir. Asimismo, se registró un 59% respecto a que no realizan de manera personal alguna acción para mejorar el estado de conservación de la barranca de Chalchihuapan.

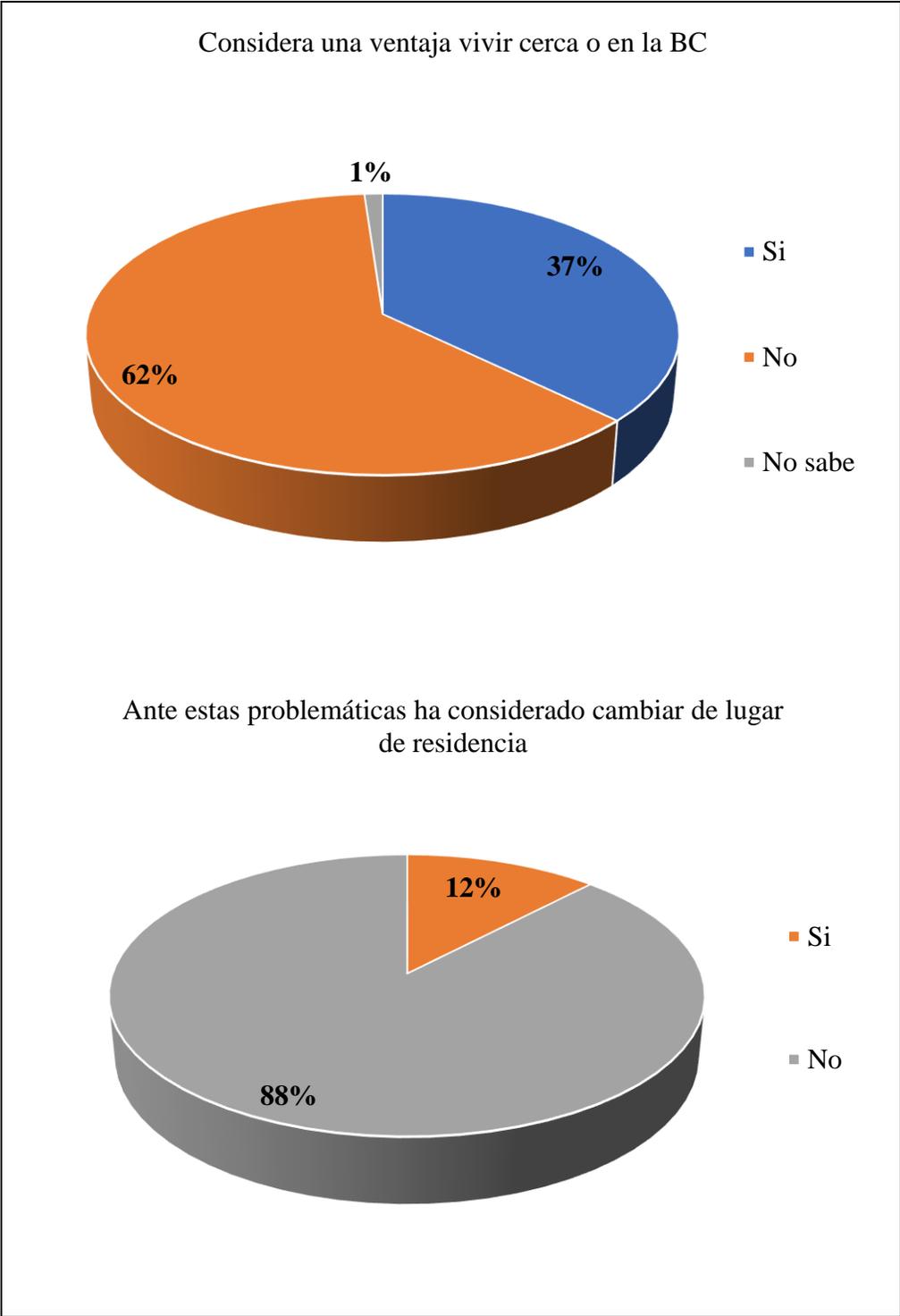


Figura 9. Percepción de la gente sobre la barranca de Chalchihuapan.

Tanto en poblaciones rurales y urbanas como el gobierno demuestran escasos hábitos para el cuidado del medio ambiente que provoca el uso inadecuado de los recursos naturales y la contaminación de la barranca. Pero también es cierto que existe interés de la gente en proponer soluciones para mejorar el estado de conservación de la barranca de Chalchihuapan como pueden ser: la implementación de la limpieza llevándose a cabo con el apoyo de asociaciones civiles, brigadistas, etc.; proyectos de educación ambiental y manejo adecuado de residuos sólidos y; sistemas de vigilancia para que se respete la legislación ambiental vigente.

3. 3. 4. Participación

De acuerdo con las personas encuestadas el 71%, no ha participado en organizaciones y el 29% restante, ha participado principalmente en otros comités (Asociaciones Civiles de colonos, administradora de la unidad, comité de colonia, escuela, deportivo, estudiantil, vecinos vigilantes, entre otros). Es importante señalar que el 63% de los individuos no participan en el trabajo comunitario (tequio, faena) para hacer alguna obra o acción con el pueblo o la comunidad, el 53% no asisten a las asambleas de la comunidad, el 60% no asisten a las actividades programadas para la fiesta de la comunidad, pero la mayor parte de los individuos cooperan para las fiestas patronales de la comunidad. En lo que se refiere a las movilizaciones, la mayor parte de los individuos no participan en las movilizaciones de defensa de recursos, infraestructura o de servicio, donde se les exija a las autoridades dar soluciones (Figura 10). Los entrevistados consideran que los niveles de participación comunitaria han sido igual.

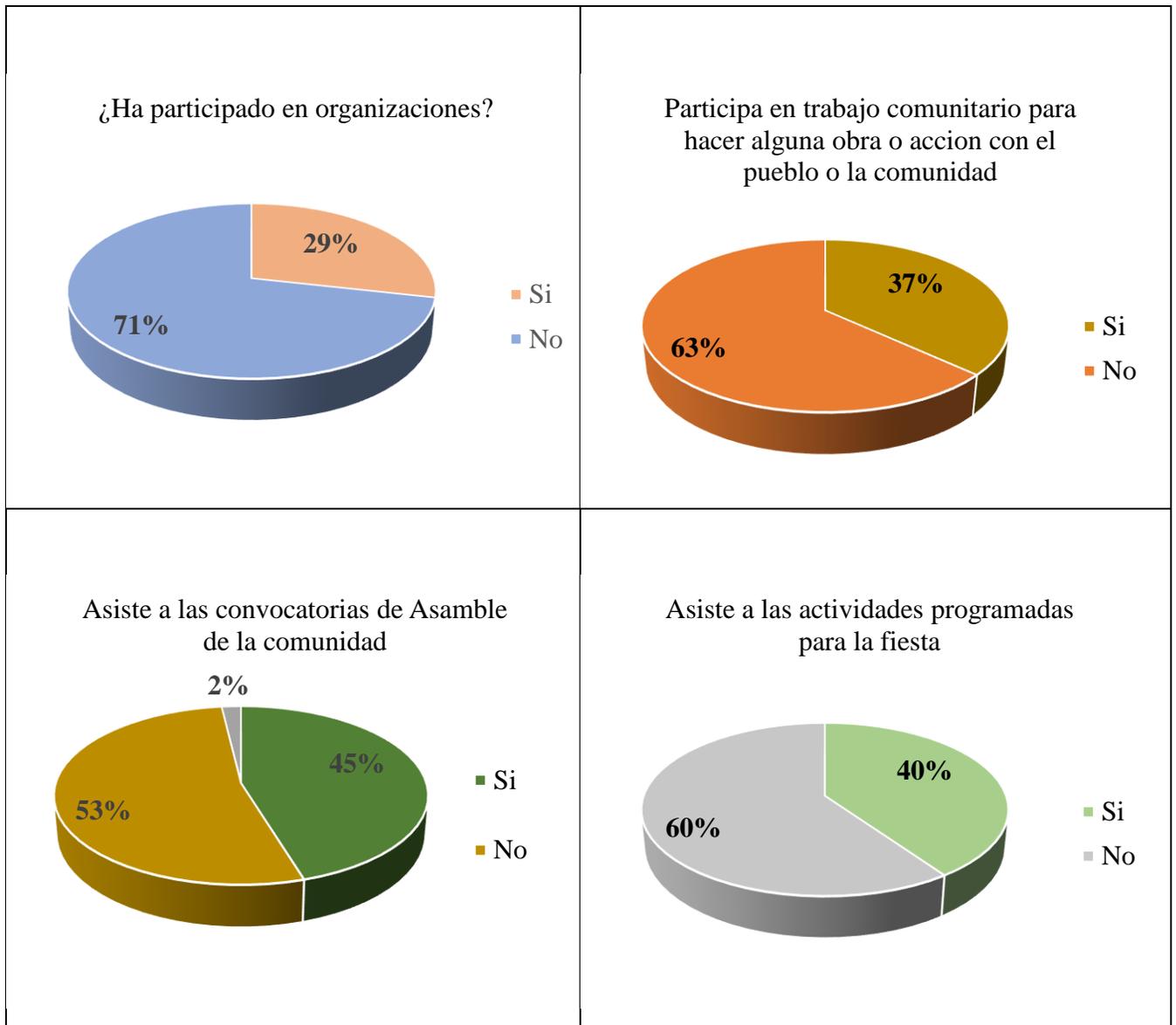


Figura 10. Participación de la sociedad en la Barranca de Chalchihuapan.

3. 3. 5. Percepción de riesgo y Vulnerabilidad

En lo referente a la percepción de riesgo el 48% considera que vivir en la barranca representa un riesgo alto y el 78% considera que no es adecuado vivir en la barranca, por el contrario, el entorno natural, vegetación, fauna, flora y por supuesto todos los elementos naturales serían afectadas gravemente. La gente opina que quienes están en riesgo son todos los habitantes de Cuernavaca, pero principalmente los que residen en la periferia de la barranca. Y de acuerdo con los datos encontrados, solo el 56% considera que pueda suceder algún desastre en la barranca, debido a las fuertes lluvias, terremoto e incendios.

3. 4. Acciones de conservación y manejo de los recursos naturales mediante educación ambiental

La educación ambiental o educación para la conservación y manejo de los recursos naturales de la barranca de Chalchihuapan deben de llevarse a cabo a través de la sensibilización de las personas hacia los problemas medioambientales, para que recapaciten y perciban el valor o la importancia de los recursos naturales que proporciona la barranca provocando un cambio de actitudes e inducirlos a las diversas acciones:

Propuestas generales

1. De manera general, las acciones que se recomienda es que el Gobierno del Estado de Cuernavaca destine una mayor cantidad de recursos presupuestales para la investigación científica, incluyendo los apoyos necesarios para la conservación y manejo de los recursos naturales de las barrancas norponiente de Cuernavaca.
2. Para las comunidades locales la conservación de la barranca de Chalchihuapan debe ser un modo de vida y permitirles satisfacer sus necesidades, no solo en términos que tienen un ambiente saludable, también para tener un ingreso que puedan satisfacer sus otras necesidades económicas y sociales.
3. Promover la participación social en talleres, campañas y pláticas ambientales como el medio ambiente, desechos orgánicos, compostaje, hortalizas, plantas medicinales, calentamiento global, disposición del agua, deforestación, patrones de producción y consumo.
4. Elaborar y promover programas educativos y la comunicación entre todos los sectores.
5. Reflexionar con las comunidades sobre el crecimiento urbano y poblacional.
6. Realizar un monitoreo biológico anual para garantizar la conservación de la barranca debido por su riqueza de especies de flora y fauna silvestre, vegetación y abundante agua.
7. Colaborar y participar con los proyectos de conservación y rescate de cangrejito barranqueño que lleva a cabo actualmente el biólogo Diego Viveros estudiante de la UAEM, asimismo para la carpita morelense para que los niños, jóvenes y adultos reconozcan que es de gran importancia conservar una especie endémica de las barrancas de Cuernavaca y que se encuentra en peligro de extinción.

Propuestas particulares

Ejidos: Tetela del Monte y Santa María Ahuacatlán

1. Realizar visitas guiadas educativas que los visitantes observen que todavía existen lugares importantes con un grado mayor de conservación, lo que permitirá tomar conciencia de conservar nuestra barranca y los espacios con áreas verdes con los que cuenta el municipio de Cuernavaca.
2. Preparar un plan para la reintroducción de cangrejito barranqueño y carpita morelense en el que deben participar las autoridades competentes, biólogos, organizaciones no gubernamentales, investigadores y especialistas en el establecimiento de sus poblaciones y crías en cautiverio. También deben de participar la población, comunicadores y personas que tienen experiencia en el tema de educación ambiental.
3. Implementar programas de capacitación a productores, técnicos y colonos sobre técnicas y principios para el conocimiento y manejo de los recursos naturales como el agua y suelo, orientadas a mejorar las practicas del uso del agua para la producción de plantas ornamentales y agrícola, así como la restauración en sitios alterados para el aprovechamiento de la rentabilidad productiva forestal.
4. Desarrollar una estrategia de restauración ecológica de manejo de los ecosistemas para la recuperación de los bosques y barrancas, el cual debe gestionarse en coparticipación con las comunidades de la región.

Colonias: Rancho Cortés, Jardines de los Reyes, Tetela del Monte y Jardín Tetela

1. Realizar talleres educativos para las autoridades locales, colonias y sector educativo haciendo énfasis en las temáticas ambientales como la conservación de la barranca de Chalchihuapan, medio ambiente, contaminación y uso del agua, reducción y reciclaje de desechos sólidos, reciclaje de papel, técnicas de reforestación, elaboración de composta.
2. Actualizar el marco jurídico en el manejo de los recursos naturales, junto con la ayuda del personal o instituciones especializados.

3. Realizar campañas de concientización y educación ambiental que permitan comprender el daño ocasionado a partir del desarrollo de actividades urbanas de tipo económico, social, científico, político y religioso.

4. Es necesario un esfuerzo en conjunto de contrarrestar la contaminación del agua, se deben construir tubos conectores que transportan aguas negras a las plantas de tratamiento existentes, las cuales permitan su reaprovechamiento sin ningún riesgo para el medio ambiente y en caso de que no sean suficientes construir nuevas plantas en beneficio de la sociedad.

Conclusiones

1. Desde una perspectiva materialista la relación sociedad-naturaleza con la barranca de Chalchihuapan es la posesión de aquellos recursos naturales de acuerdo con su utilidad (económica) principalmente el agua y suelo que son objetos para satisfacer sus propias necesidades durante el mayor tiempo posible, la sociedad cree que son dueños o poseedores de dichos recursos naturales, transformando los ecosistemas naturales de la barranca cada vez más urbanizado o artificial.
2. La ausencia de las especies indicadoras de salud ambiental manifiesta que es de gran urgencia conservar la barranca de Chalchihuapan.
3. En la barranca de Chalchihuapan existe una alteración o modificación del medio ambiente debido al crecimiento urbano no planificado de sur a norte que ha provocado la fragmentación del hábitat, que conlleva a la afectación de la flora y la fauna local. La mancha urbana avanza despojando la vegetación original principalmente de bosque ripario y suelo con disminución de cubierta vegetal, provocando que se pierdan los servicios ambientales.
4. La principal amenaza que se reconoció en el área de estudio son las especies invasoras como la Trucha arcoíris (*Onchorynchus mykiss*). Por ello, se debe considerar un plan de reintroducción de cría en cautiverio de cangrejito barranqueño (*Pseudothelphusa dugesi*) y carpita morelense (*Notropis boucardi*).
5. Las características físicas y químicas del agua dentro de la barranca de Chalchihuapan en la zona con mayor altitud resultaron favorables para la reintroducción de cangrejito barranqueño (*Pseudothelphusa dugesi*) y carpita morelense (*Notropis boucardi*).
6. Con respecto al servicio de tratamiento de aguas residuales, solo 4.94% reconoce la descarga directa a la barranca, sin embargo, se pudo constatar que la mayoría de las casas, negocios, descargan aguas negras a la barranca, ya que es uno de los principales problemas de contaminación de la barranca de Chalchihuapan. Por ello, urge que expertos en el tratamiento, gestión y operación de las plantas de tratamiento para reducir contaminantes que contiene el agua con la finalidad de reutilizarse con otros propósitos. También la barranca de Chalchihuapan es utilizada como vertedero de desechos sólidos.

Literatura citada

- Alvarado, R. C. y M. A. Calleja M. 2015. “Regulación de barrancas urbanas de Cuernavaca”. *Inventio, la génesis de la cultura universitaria de Morelos*. 11 (25): 29-35.
- Ayuntamiento de Cuernavaca. 2013. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Cuernavaca, Caracterización. Consultado: <http://www.cuernavaca.gob.mx/wp-content/uploads/2013/09/Caracterizacion.pdf>
- _____. 2006. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de Cuernavaca 2003-2006. Vigente para la administración 2006-2009. Consultado: http://obum.zmCuernavaca.morelos.gob.mx/metadata/cuernavaca/PDUCPMC_memoria.pdf
- Batllori Guerrero, Alicia. 1999. “Evaluación ecológica y social de las barrancas de Cuernavaca, Morelos”. *Gaceta Ecológica INE-SEMARNAT*. Nueva Época. Núm. 51. Pp 46-56.
- Caro, T. y G. O’Doherty. 1999. “On the use of surrogate species in conservation biology”. *Cons. Biol.* 13: 805-814.
- Cuadros, C. R. 2010. *Relaciones hombre/naturaleza*. Universidad de Ibagué. Colombia. Pp. 321-329.
- Castillo, S. A. Y., J. H. Suarez G. y J. Mosquera T. 2017. “Naturaleza y sociedad: relaciones y tendencias desde un enfoque eurocéntrico”. *Luna Azul*. Núm. 44. Enero-junio. Pp. 348-371.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2016. Decreto que declara Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 2016.
- _____. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

- Flores-Armillas, V y F. Jaramillo-Monroy. 2006. Informe de la fauna potencial dentro de las Barrancas de Cuernavaca. Cuernavaca, Morelos. Pp. 34.
- Flores-Armillas, V. H., D. Ospina-Rojas, J. González Z., A. Guevara M., F. Jaramillo M. y O. Pohle M. 2017. Caracterización y Diagnostico socioeconómico y biológico de la microcuenca de Chalchihuapan. Consultado: <https://www.researchgate.net/publication/335687874> consulta noviembre 2019.
- Foster, J. B. 2000. *La ecología de Marx, materialismo y naturaleza*. Cultural/El viejo topo. España. Pp. 222.
- Gallopín, G. (1986). “Ecología y Ambiente”. en E. Leff (coord.). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México. Siglo XXI. Pp. 126-172.
- GOD (COMPLETO). 2015. Decreto que declara Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal el 18 de noviembre de 2015.
- Guzmán, R. N. B y E. Guzmán G. 2019. “Apropiación territorial de la Barranca de Chalchihuapan, Cuernavaca, Morelos”. *UAEM/ ACSHEM*. Pp. 1-24.
- INEGI. 2010. Censo de población y Vivienda. Consultado: http://www.inegi.org.mx/ultima_consulta_agosto_2018.
- Izco, S. J. 2014. “Biodiversidad y conservación”. En: J. Izco, E. Barreno, M. Brugués, M. Costa, J. A. Devesa, F. Fernández, T. Gallardo, X. Llimona, C. Prada, S. Talavera y B. Valdés (Eds.). *Botánica*. McGraw-Hill. México, D. F. Pp.63-713.
- Jaramillo, M. F. 2019. Hacia la gestión comunitaria de microcuencas hidrológicas en Morelos. Doctorado en Ciencias Naturales. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Kolakowski, L. 1970. *El hombre sin alternativa*. Editorial Alianza. Madrid. Pp. 160
- Kwiatkowska, T. 2011. “Cultura y naturaleza en la civilización occidental”. En: R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo. *Fundamentos de conservación*

biológica, perspectivas latinoamericanas. Fondo de cultura económica, México, D. F. Pp. 333-338.

Marx, K. 1962. "Manuscritos de 1844". México: Grijalbo.

Rozzi, R., R. Primack, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo. 2001. I. "¿Qué es la biología de la conservación?". En: R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo. *Fundamentos de conservación biológica, perspectivas latinoamericanas*. Fondo de cultura económica, México, D. F. Pp. 56.

Rueda, J., F. Castro y C. Cortez. 2006. "Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: una compilación". En: A. Angulo, J. Rueda-Almohacid, J. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca (ed.). *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo n.º 2. Bogotá, Colombia: Panamericana, Formas e Impresos

Treviño, G. E. J., C. C. Camacho y O. A. A. Calderón. 2001. "Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León". *Madera y Bosques* 7 (1): 13-25.

Urbina, T. F. 2016. "Registros notables de aves de Morelos, México". *Huitzil*. 17 (1):163-174.

Anexos

Anexo 1. Formato de vegetación y condiciones meteorológicas de la barranca de Chalchihuapan, Cuernavaca.

Información	
Sitio _____ (NAN/Sauz)	Pto. No. _____ (p. eje. BTCO1)
Fecha ___/___/___ (día/mes/año)	
Coordenadas: _____	Altitud: _____
Hora: _____	
Nombre del colector: _____	
Hábitat principal (1): _____	% cobertura de hábitat 1: _____
Hábitat secundario (2): _____	% cobertura de hábitat 2: _____
Bosque tropical caducifolio	Pastizal
Bosque de pino	Matorral
Bosque de encino	Cultivos
Bosque de pino encino	Huertas
Bosque mesófilo de montaña	Acahual o vegetación secundaria
% Cobertura de vegetación (estimación visual)	% cobertura de piso (total=100 %)
Arboles (> 2 m): _____	Vegetación: _____
Arbustos (0.5 – 2 m): _____	Agua: _____
Hierbas (< 0.5 m): _____	Lodo/arena: _____
	Piedras: _____
	Hojas/ramas secas: _____
	Troncos: _____
	Caminos/carreteras: _____
Altura de vegetación	Medidas de arboles
Máxima: _____	DBH máxima: _____
Altura 1: _____	# de árboles c/ DBH ≥ 10 cm: _____
Altura 2: _____	# de árboles muertos c/ DBH ≥ 10 cm: _____
Altura 3: _____	Presencia de plantas c/ flores (Si o No): _____
Altura 4: _____	
Actividad/presencia humana	
<input type="checkbox"/> Basura	<input type="checkbox"/> Huellas
<input type="checkbox"/> Vereda	<input type="checkbox"/> Estructuras (casas, torres, etc.)
<input type="checkbox"/> Carretera	<input type="checkbox"/> Otro: _____
Condiciones meteorológicas:	
Temperatura: _____ °C	Promedio viento: _____ Km/h
Humedad: _____ %	Dirección del viento: _____ a _____
Max. Viento: _____ Km/h	Cobertura de las nubes: _____ %

Anexo 3. Encuesta aplicada para obtener respuestas actuales de la percepción social de la barranca de Chalchihuapan para su conservación.

I. identificación del entrevistado	
1.1. Edad:	1.2. Género:
1.3. Último grado de estudios terminado:	
1.4. Lugar de nacimiento:	
1.5. Último lugar en el que vivió:	
1.6. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en este lugar?	
1.7. Actividad económica principal:	
II. Ubicación	
2.1. Colonia:	2.2. Vivienda: 1. Propia___ 2. Rentada___ 3. Prestada___
2.3. ¿Quién le presta el servicio de agua?	
2.4. ¿Dónde descarga las aguas negras o grises de su casa? 1. Drenaje___ 2. Fosa séptica___ 3. Otro_____	
2.5. Cuenta con servicio de luz contratado: Si___ No___	
III. Uso de la Barranca de Chalchihuapan	
3.1. Sabe, ¿cuál es la barranca más cercana a su casa?: Si___ No___ Cuál:	
3.2. Posee propiedades sobre la barranca: Si___ No___ Cuál: Casa___ Jardín___ Tierra de cultivo___ Otro_____	
3.3. Usa agua de la barranca: Si___ No___	
3.4. Descarga aguas en la barranca: Si___ No___	
3.5. Tira basura a la barranca: Si___ No___ Qué tipo:	
3.6. Sus vecinos tiran basura a la barranca: Si___ No___ Qué tipo:	
IV. Percepción y acciones	
4.1. Considera una ventaja de vivir en la barranca: Si___ No___	
4.2. ¿Cuál considera los tres principales problemas que tiene la barranca?	
4.3. ¿Quién o quiénes son los principales causantes de esta problemática?	
4.4. Ante estas problemáticas ha considerado cambiar de lugar de residencia: Si___ No___ ¿Por qué?	
4.5. Enuncie tres acciones que podrían llevarse a cabo para mejorar el estado de conservación de la barranca:	

Si___ No___
5.10. Asiste a las Asambleas del comité de agua: Si___ No___
5.11. Considera que los niveles de participación comunitaria en colonia han: 1. Aumentado () 2. Disminuido () 3. Igual ()
5.12. Que cree que motive a la gente a buscar puestos de representación comunitaria: a. Por tradición o herencia () f. Relacionarse con otros () b. Intereses económicos () g. Sentido de responsabilidad () c. Altruismo () h. Por tener una ocupación () d. Intereses políticos () i. Otro: _____ e. Reconocimiento ()
VI. Percepción de riesgo y vulnerabilidad
6.1. Considera que es peligroso vivir sobre la barranca: 1. Mucho () 2. Poco () 3. Regular () 4. Nada ()
6.2. Considera que es adecuado vivir en la barranca: Si___ No___ ¿Por qué?
6.3. ¿Qué o quién estarían en riesgo si se descuida la barranca? (pedir tres)
6.4. Considera que la contaminación del agua de la barranca es: 1. Proceso natural () 2. Amenaza () 3. Desastre ()
6.5. Cree que pueda suceder algún desastre en la barranca que lo afecte: Si___ ¿Cuál? _____ No___ ¿Por qué? _____



19 de diciembre de 2020

Mtro. Guillermo Antonio Nájera Nájera
Coordinador Académico de la Maestría en Estudios Regionales
CICSER-IIHCS
P R E S E N T E

Por medio del presente le comunico que he leído la tesis “**Los factores sociales y ambientales que afectan la conservación de la barranca de Chalchihuapan, Cuernavaca, Morelos**” que presenta la alumna

Alejandra de Jesús Pérez López

Para obtener el grado de Maestro en Estudios Regionales. El sentido de mi voto es **APROBATORIO**.

Baso mi decisión en lo siguiente:

La estudiante cumple con los requisitos académicos de investigación, con una metodología sistematizada, con análisis y resultados acordes a los objetivos planteados. El documento es coherente y escrito correctamente.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un saludo cordial.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dr. Fernando Urbina Torres
Centro de Investigaciones Biológicas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

FERNANDO URBINA TORRES | Fecha:2020-12-20 11:57:54 | Firmante

buuG2LFp0ZZ5OsRvppdJO7yR21DPx29xL5rr2gMgt4INRTn/vsoTDGF0MhOWGoXEfQ+2GE7FhZhtVSpQFCeoYZvRruq3WX/+fu/nDbJoXhmgDLp3yJnRComFffpCYxIwtkgnW
At27aVxy3G1Zth7qc5XgKV M7KfWPXs7il3uhdoxwsdPquSmcmxq2NFbz1QBiz5AEfgIDPCxWD7JHFUz3DRFWBGso34srmRfGrHEG2uX+eVoXOauUowb1nSt7/6kVvw12m/W3
GIVl9gyNVFp27Dro0eY1KcSal5xqa3SuNjDUVlh20GJhMmw5PVJyCx6PJ1tqdek/767eSLNSyg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[Udk2f7](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/iknZOFXOH6wGRKi7Y4YzHg7jdSbkkOJX>





15 de diciembre de 2020

Mtro. Guillermo Antonio Nájera Nájera
Coordinador Académico de la Maestría en Estudios Regionales
CICSER-IIHCS
P R E S E N T E

Por medio del presente le comunico que he leído la tesis **“Los factores sociales y ambientales que afectan la conservación de la barranca de Chalchihuapan, Cuernavaca, Morelos”** que presenta la alumna

Alejandra de Jesús Pérez López

Para obtener el grado de Maestra en Estudios Regionales. El sentido de mi voto es **APROBATORIO**.

Baso mi decisión en lo siguiente:

La estudiante presenta un documento que cumple con los requisitos académicos de resultados de investigación, siguiendo una metodología científica, presentando resultados, análisis y conclusiones acordes al planteamiento inicial. Es un documento coherente y escrito correctamente.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un saludo cordial.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dra. Elsa Guzmán Gómez
Facultad de Ciencias Agropecuarias



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ELSA GUZMAN GOMEZ | Fecha:2020-12-18 19:13:48 | Firmante

oEL+iDdROoS/kMQZb5E82lZAadvDT2p7ajG/h9ySr/17AYKy7N4Jo5c7P6zBTBtUm/Gg+kDaX/s/wDKfBBK8n+Gq1sqRfxikPwp8Zu0UN/B42JEn1fE7XDB7zu8PDjwp7TkF62B1XR
PJzkg72ES/0jZkZRUnjIw1HYdj1R5/Cuu92m69IKJv5i2NlZZKSY1Tg/1hlzyS6WQr8MOUC6rnS+uYsRmqPgZFaMZZxukRTGU4nDkeYpBY0kuCNWgO7ScvwVUGJvNYKBMm8D
EGMvuNEhR2QGh+xw177TbG75O31Se9GnKEAd7xC3yjjxKBRrcWczl2c+DhiEKJdTdMkrxjiQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



cv4FNU

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/y2xcTKwnJMI8ZXFGjemeY3k4FSgeNq46>





Cuernavaca, Mor., a 13 de diciembre de 2020

Mtro. Guillermo Antonio Nájera Nájera
Coordinador Académico de la Maestría en Estudios Regionales
CICSER-IIHCS
P R E S E N T E

Por medio del presente le comunico que he leído la tesis "**Los factores sociales y ambientales que afectan la conservación de la barranca de Chalchihuapan, Cuernavaca, Morelos**" que presenta la alumna

Alejandra de Jesús Pérez López

Para obtener el grado de Maestra en Estudios Regionales. El sentido de mi voto es **aprobatorio**.

Baso mi decisión en lo siguiente:

La tesis presenta definiciones y conceptos sobre el análisis ambiental de las barrancas, apoyado por una bibliografía especializada en el tema; una descripción ambiental de la microcuenca; y un estudio técnico de la explotación de la barranca de Chalchihuapan, así como una interpretación de carácter antropológico que presenta una propuesta para la recuperación de la misma. Además, contiene un estudio fotográfico y un anexo con los formatos de análisis de las condiciones ambientales y las encuestas de los pobladores del lugar.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un saludo cordial.

Atentamente

Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia



Dr. Jaime García Mendoza
Profesor Investigador de Tiempo Completo
Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Estudios Regionales



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JAIME GARCIA MENDOZA | Fecha:2020-12-13 12:51:22 | Firmante

DSkyPkcrkTUU1EamX/f84ZkHgJ50gF18OZuXR7wLF17ZwVEtZVa5j3nFxDTmvqxOzoP1M7Zwm/n8L6FjIS1ac9OqAaftjq+sOIhpd40+KegyFUHfzs/C3wzfWTqyX7Hst07GjsFSNb
r+vH7QbxDICpS4yaPSae5GyQKPQWeXnCNsY1b9jNZAmF7ExGuaLABNCEFT7BfpY/3U7XlpmJ3IovZCRsCeXwLb55PW4wfFBN6U4JzUdU4SqaCYyGuvS1x6Hv/gFW312ta8c
QnEw6jFLYd+6iCUWQ/CprDVa6E7aDANm5CcaBc+vftchEXeUp4MCrLYA01GC/iL+EWyus2AFQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



XCbzxW

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/npgWMNrziLwp6BztMAY6oOI2oZmIZMbk>





12 de enero de 2021

Mtro. Guillermo Antonio Nájera Nájera
Coordinador Académico de la Maestría en Estudios Regionales
CICSER-IIHCS
P R E S E N T E

Por medio del presente le comunico que he leído la tesis “**Los factores sociales y ambientales que afectan la conservación de la barranca de Chalchihuapan, Cuernavaca, Morelos**” que presenta la alumna

Alejandra de Jesús Pérez López

Para obtener el grado de Maestro en Estudios Regionales. El sentido de mi voto es **APROBATORIO**.

Baso mi decisión en lo siguiente:

La estudiante cumple con los requisitos académicos de investigación, con una metodología, análisis y resultados acordes a los objetivos planteados en la tesis.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un saludo cordial.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dra. Nohora Beatriz Guzmán Ramírez
CICSER/UAEM



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

NOHORA BEATRIZ GUZMAN RAMIREZ | Fecha:2021-01-12 09:48:27 | Firmante

Wwr6G/9AP52S3vPDYwu5ZE0FsVI0xj3269I9QxqoXX7hqJopmtw0bFqJR+5LBBktG76RuZFFQZmdwdr7AUfU2WyiNFwleMZxza72Tu/Tcp07Dm/hBzwBCRwbGVGpg3ZbjZ4RiDohaNSzpsX1OgpJK7MBjqA4HDastFetYKK2eQv/388QY1x2IW9kHImRM5yrJ1nfPZeov/6V7fj315EFJyCRPaAvm6SFCz7au9B2zuL4/8YLbOEkr19Aft0615K3meZE62TrqMohadGizCSl5dz4qK/ew4YbbPggXfHIXP65RvV608UZACbfEUg2TfY6DLcfhWYknDhrO7y/6q1w==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



fKkluo

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/sXKfLoX37s8RMNmC1fGqat7Hz2HE6j7b>





10 de Febrero de 2021

Mtro. Guillermo Antonio Nájera Nájera
Coordinador Académico de la Maestría en Estudios Regionales
CICSER-IIHCS
P R E S E N T E

Por medio del presente le comunico que he leído la tesis “**Los factores sociales y ambientales que afectan la conservación de la barranca de Chalchihuapan, Cuernavaca, Morelos**” que presenta la alumna

Alejandra de Jesús Pérez López

Para obtener el grado de Maestro en Estudios Regionales. El sentido de mi voto es **APROBATORIO**.

Baso mi decisión en lo siguiente:

La estudiante cumple con los requisitos académicos de investigación, con una metodología sistematizada, con análisis y resultados acordes a los objetivos planteados. El documento es coherente y escrito correctamente.

Sin más por el momento, agradezco de antemano su atención y aprovecho la ocasión para enviarle un saludo cordial.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dr. Alex Ramón Castellanos Domínguez
Centro de Investigación en Ciencias Sociales y Estudios Regionales
CICSER-UAEM



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ALEX RAMON CASTELLANOS DOMINGUEZ | Fecha:2021-02-11 15:24:04 | Firmante

k/tflve/ubCyhngtKU+oayhP/HT1DliXfKf7/ZmDAZHdOLPdgr+a8ty2aUEFTbBAdPpN1gDXbONdK951+PV6I7wiBTL84jWygXe98IlcFvnVjc6+EKSzS7XF6HPJU22swgvFSzLsD9Yf9B/V/i+/ito6wkftOAdniV7dDTQ+ERRuDC2IWV4ZCYllj2SHDirz/Fm9dJwKVH03EQOD92eja7F26Wu7o2dNwofn0XiyOmXAKyeGER01Jmdap9U/XY6y4XbuTw2CM81N8RLzFGc0IyqB9MkIW/V0wfY2K/jeVp2832gkn3jFT7jBhAzK5S7cZjEOqkznJcDt4mCm8HR1A==



Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

[eGM5av](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/kdDc3jRGTCV2CEoBz9fNI9y2oxkkkWd0>

