



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Diagnóstico ambiental del Circuito Turístico
Río Azul, Mpio. de Quechultenango,
Guerrero.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

PRESENTA:

Carilú Torres Alarcón

DIRECTORA DE TESIS:

M. en C. Ana Lilia Muñoz Viveros



Los Reyes Iztacala, Estado de México. 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

"La vida es una unión simbiótica y cooperativa que permite triunfar a los que se asocian" Lynn Margulis.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, que es mi segundo hogar, en donde conocí a mucha gente maravillosa y a mis profesores que me formaron en esta institución.

A la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, en donde descubrí lo maravilloso y fascinante que es el estudio de la vida.

Quiero agradecer con mucho cariño a mi asesora, M. en C. Ana Lilia Muñoz Viveros, por compartir sus conocimientos conmigo, por el apoyo brindado, la paciencia y las facilidades que ha tenido en la elaboración de este trabajo, pero sobre todo por la convivencia.

A mis sinodales, M. en C. Jonathan Franco López, Dr. Daniel Muñoz Iniestra, M. en C. Rodolfo García Collazo y M. en C. María Edith López Villafranco por sus pertinentes y muy útiles aportaciones para este escrito.

Gracias al Biólogo Pedro Gonzáles Julián por su apoyo en la identificación de insectos acuáticos y por su compañía en el campo y en el laboratorio.

Gracias a los Biólogos Mario Alberto Martínez Chanes, Luis Enrique Moya y Alan Axel Sotomayor Betancourt por su compañía y ayuda en las salidas a campo.

Muchas gracias a la Bióloga Romina Gómez López por su apoyo incondicional a lo largo de la realización de este trabajo.

Gracias a el Ing. Israel Omar Chavelas Godínez, por su apoyo en el análisis físico-químico de las muestras de agua.

Gracias al Biólogo Edgar Peláez Rodríguez por su apoyo en la identificación de peces.

Muchas gracias a mi tío Delfino Alarcón Ventura por todas las facilidades proporcionadas con el hospedaje.

DEDICATORIA

A María, que me ha acompañado durante este camino, que sin darse cuenta ha sido y será para mí fuente de inspiración. Para tí y por tí todos mis logros y esfuerzos. Te quiero con todo mi corazón.

A mi madre, que ha estado conmigo incondicionalmente. Quien me ha dado regaños, consuelo pero sobre todo palabras de aliento. Muchas gracias por todos tus esfuerzos para sacarnos adelante a mí y a María.

A mis hermanos Félix y Mauricio con quienes he tenido la fortuna de coleccionar vivencias y experiencias algunas gratas y otras no tanto, pero que cada una de ellas nos ha llenado de aprendizajes. Con mucho cariño para ustedes también es este logro.

A mi padre que me ha apoyado en mis estudios y con quien tengo la dicha de poder platicar, "sé que siempre estarás de mi lado".

A Jean D. por ayudarme, alentarme, cuidarme, consentirme y por compartir conmigo esta etapa. Gracias por escucharme y gracias también por animarme, por no permitirme que me rinda.

A mis amigas Valeria y Ariadna, que siempre están cuando las necesito, gracias por sus apapachos.

A mis compañeros de laboratorio Israel, Pedro, Mireya y Romina, gracias por alegrarme esos días de pesadilla.

A todos mis compañeros de formación en especial a mis amigos Marco Antonio y Horacio.

"Soy de las que piensan que la ciencia tiene una gran belleza. Un científico en su laboratorio no es sólo un técnico; es también un niño colocado ante fenómenos naturales que le impresionan como un cuento de hadas". Marie Curie

RESUMEN

Los recursos naturales con que cuenta un país son factores fundamentales para su desarrollo económico y social, por lo que es necesario su conservación y buen aprovechamiento; de ahí surge la importancia de realizar el estudio y evaluación de los recursos existentes en una región. El presente estudio se lleva a cabo en una porción del denominado Circuito Turístico Río Azul, municipio de Quechultenango Guerrero; especialmente abarca tres balnearios naturales, que se han convertido en un atractivo turístico. El objetivo general fue realizar un diagnóstico ambiental de un sector de 7.5 km del Circuito Turístico Río Azul (CTRA); se plantearon los siguientes objetivos particulares: caracterizar los principales componentes ambientales: físicos, bióticos, socioeconómicos y de paisaje; identificar las principales actividades generadoras de impactos sobre los diferentes componentes ambientales, así como proponer las principales estrategias de mitigación acordes al desarrollo sustentable de la región. El trabajo consistió en: revisión documental, trabajo de campo (seis visitas en las temporadas del año más representativas), para la caracterización de suelo, agua, aspectos bióticos, socioeconómicos y el paisaje; y por último el trabajo de laboratorio y gabinete, que consistió en la identificación taxonómica de los especímenes, análisis de muestras de suelo y agua, así como la elaboración de la Matriz de Leopold (modificada), el método PER y las propuestas de mitigación.

El área de estudio aborda una extensión semi lineal aproximada de 7.5 kilómetros iniciando en el manantial “El Borbollón”, como punto intermedio “Los Manantiales”, y terminando en el balneario “Santa Fe”, con altitud promedio de 860 m; corresponde a la provincia fisiográfica XII Sierra Madre del Sur, Subprovincia 66 Cordillera Costera del Sur, Zona Ecológica del Trópico Seco; corresponde a la región Hidrológica 20 Costa Chica- Río Verde, subcuenca Río Azul. El Suelo del área de estudio es característico de suelos agrícolas, con materia orgánica que va de abundante a escasa y pH de moderadamente ácido a moderadamente alcalino. Los resultados de agua reflejan en los tres sitios, altas concentraciones de coliformes totales por encima de lo establecido por la normatividad. El tipo de vegetación dominante corresponde a Selva Baja Caducifolia perturbada; se identificaron 99 especies, correspondientes a 31 familias, siendo las más representativas Asteraceae y Fabaceae; dos especies son citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazadas, *Licania arborea* y *Zinnia violacea*. Se identificaron 71 especies correspondientes a 6 grupos faunísticos (Insectos acuáticos, Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos); destacan seis especies en la NOM referida, tres con protección especial: *Lithobates forreri*, *Iguana iguana* y *Parabuteo unicinctus* y tres amenazadas: *Boa constrictor*, *Ctenosaura pectinata* y *Lampropeltis triangulum*.

El paisaje en las tres localidades corresponde a la Clase A: Áreas de calidad alta, con rasgos singulares y sobresalientes. Los visitantes a los balnearios (temporada alta) proceden principalmente de Chilpancingo Gro., Zumpango Gro. y del Distrito Federal, tienen entre 21 y 40 años de edad, el mayor porcentaje son empleados seguido de labores del hogar, la mayoría refieren que conocen los balnearios desde hace más de 5 años y los visitan más de 3 veces por año. En los balnearios de “El Borbollón” y “Los Manantiales” los visitantes llevan su comida y en “Santa Fe” adquieren en el sitio.

Se agruparon 21 actividades generadoras de impacto en cuatro grupos. De la elaboración de la Matriz de Leopold modificada se reconocieron 230 interacciones de las cuales el 82.01% son impactos negativos y 17.9% son impactos positivos; siendo las actividades recreativas las que generan la mayor parte de los impactos negativos y positivos. Se identificaron 5 presiones ejercidas sobre el ambiente. Se propusieron 7 estrategias para aminorar los impactos generados en la zona dentro de un programa de seguimiento y vigilancia.

Contenido

INTRODUCCIÓN	7
ANTECEDENTES	9
OBJETIVOS	11
Objetivo general	11
Objetivos particulares	11
ZONA DE ESTUDIO	12
Ubicación y descripción general	12
Medio Físico	15
Fisiografía	15
Geología	16
Edafología	16
Hidrografía	19
Clima	19
Medio Biótico	21
Vegetación	21
Fauna	23
Medio socioeconómico	24
MÉTODO	26
Revisión documental	26
Trabajo de campo	26
Trabajo de laboratorio y gabinete	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
Suelo	31
Agua	33
Flora	35
Fauna	42
Insectos acuáticos	43
Ictiofauna	44
Herpetofauna	44
Avifauna	46

Mastofauna	48
Paisaje	49
Socioeconómico	53
Evaluación de impactos.....	62
Matriz de Leopold (modificada)	62
Presión-Estado-Respuesta.....	67
Medidas de mitigación	70
Programa de seguimiento y vigilancia	73
CONCLUSIONES	79
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXO I. Formato de encuesta	85
ANEXO II. Fichas técnicas de las especies señaladas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN 2010	87
ANEXO III. Tomas Fotográficas	96

INTRODUCCIÓN

México se caracteriza por ser un país privilegiado por la gran diversidad biológica que se encuentra en su territorio, la que se expresa en un gran número de ecosistemas y especies, muchas de ellas endémicas al país. Así mismo, México se encuentra entre los cinco primeros países llamados “Megadiversos”, que albergan entre 60% y 70% de la diversidad biológica conocida en el planeta; la diversidad conjunta de especies en México representa alrededor del 12% del total mundial; esto quiere decir que, de cada 100 especies que se conocen en el mundo 12 se encuentran en nuestro país (CONABIO, 2006).

Sin embargo, el deterioro ambiental es el resultado del mal uso que los seres humanos hemos hecho de los ecosistemas, su biodiversidad y los servicios ambientales que nos prestan (Carabias *et al.*, 2009).

Las actividades fundamentales del hombre están íntimamente relacionadas con el lugar donde vive y para desarrollarlas de la mejor manera posible, necesita responder a una serie de interrogantes acerca del medio: ¿Qué tiene? ¿Cuánto tiene? y ¿Dónde lo tiene? Si se pueden contestar a estas preguntas está en capacidad de aprovechar adecuadamente los recursos que le brinda el lugar donde vive (INEGI, 2005).

Los recursos naturales con que cuenta un país son factores fundamentales para su desarrollo económico y social; por ello es necesaria una conservación y buen aprovechamiento de dichos recursos. De ahí surge la importancia de realizar el estudio y evaluación de los recursos existentes en una región (*op cit*).

El Diagnóstico ambiental es una herramienta que nos permite definir problemas previos existentes en un área, con base al uso y aprovechamiento de los recursos, para proponer acciones que mitiguen el uso inadecuado de los mismos que se traducen en afectaciones a las características propias del ambiente.

La zona de estudio forma parte del Circuito Turístico Chilpancingo-Azul, que tiene como objetivo impulsar el desarrollo económico para la región centro del estado, a través de la promoción y aprovechamiento de sitios con potencial turístico en función de los atractivos de tipo natural o sociocultural. El circuito turístico se inicia y termina en la capital del estado, e incluye las localidades de Petaquillas, Tepechicotlán, Mochitlán, Quechultenango, Colotipla, Chilapa y Tixtla; entre los atractivos naturales están los lugares de recreo del Río Azul y las Grutas de Juxtlahuaca. La porción abordada en el presente estudio abarca una longitud de

7.5 km en donde concurren tres sitios de atractivo turístico de atractivo turístico-recreativo: El Borbollón, Los Manantiales y Santa Fe.

La importancia de realizar este proyecto surge ya que de acuerdo con la literatura consultada en la zona de estudio no hay algún estudio semejante al presente; se aborda la porción del Río azul correspondiente al municipio de Quechultenango en tres balnearios conocidos como: El Borbollón, Los Manantiales y Santa Fe.

ANTECEDENTES

Diversas instituciones mundiales y nacionales han desarrollado numerosos estudios de indicadores ambientales que facilitan los estudios ambientales, algunos de ellos se enlistan a continuación.

- La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1993 realiza un sistema de Indicadores Ambientales, de gran utilidad para la elaboración de los diagnósticos ambientales; ampliamente aceptados en numerosos países.
- En 1993, México establece los primeros pasos para el desarrollo de los Indicadores Ambientales en el Gobierno Federal, en el Instituto de Ecología.
- La SEMARNAT, por medio de la Dirección General de Estadística e Información Ambiental, tiene bajo su responsabilidad el desarrollo y actualización del Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA), que forma parte del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN).
- Las Delegaciones de la SEMARNAT en las Direcciones Generales de Estadística e Información Ambiental en coordinación con los estados han iniciado el proceso de construcción del Sistema de Indicadores Ambientales Estatales como componente del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.
- La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en el 2005, establece como Área Natural Protegida al Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa localizada en la porción norte del estado de Guerrero, abarcando parcialmente los Municipios de Pilcaya y Taxco de Alarcón con un total de 1,656-098 ha.

Los estudios que se han realizado en la región ya sea como diagnósticos ambientales o estudios de impacto ambiental han sido varios, se refieren los siguientes:

- La Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del estado de Guerrero en 2009 promovieron la Manifestación de Impacto Ambiental, Sector Vías Generales de Comunicación, Modalidad Regional. Estudio y proyecto para la modernización del camino tipo "C" Ayutla-Acalmani-Plan de Gatica-Teozintla-Jocutla-Colotlipa, Tramo: Cerro Pelón-Jocutla, del km

44+000 al km 75+000 ubicado en el municipio de Ayutla de los libres, en el estado de Guerrero.

- Servicios Profesionales en Medio Ambiente en el 2011, realizó la manifestación de impacto ambiental modalidad particular para la construcción del puente vehicular y accesos “Juanacamatla” sobre el Río Azul en el municipio de Quechultenango, Guerrero.
- Sampedro *et. al.*, 2012, realizaron un Diagnóstico Ambiental de los cauces fluviales de Acapulco, Gro.
- Durán-Ramírez *et. al.*, 2010, realizaron un estudio florístico de Ficus (Moraceae) en el estado de Guerrero, México.
- Carbajal *et. al.*, 2010, realizaron un estudio de Paisajes físico-geográficos del Circuito Turístico Chilpancingo-Azul, estado de Guerrero.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Realizar un diagnóstico ambiental del Circuito turístico Río Azul en la porción del municipio de Quechultenango, Guerrero.

Objetivos particulares

- Caracterizar los principales componentes ambientales: físicos, bióticos, socioeconómicos y de paisaje en la zona de estudio.
- Identificar y evaluar los posibles impactos generados a los principales componentes ambientales de la porción estudiada del Circuito Turístico Río Azul.
- Proponer estrategias de mitigación a los principales impactos identificados en el Circuito turístico Río Azul, acordes con un desarrollo sustentable.

ZONA DE ESTUDIO

Ubicación y descripción general

El área de estudio se encuentra en la región centro del estado de Guerrero en la porción de los valles centrales del estado de Guerrero que alberga 13 municipios tales como: Chilpancingo de los Bravo, Tixtla de Guerrero, Chilapa de Álvarez, Mochitlán, Juan R. Escudero y Quechultenango.

Quechultenango es un municipio que colinda al Norte con los municipios de Chilapa de Álvarez y Atlixnac, al Sur con los municipios de Ayutla de los Libres, Tecoanapa y Juan R. Escudero, al Este con el municipio de Acatepec y al Oeste con el municipio de Mochitlán (Figura 1).

La vía de acceso es por la desviación Petaquillas-Juxtlahuaca, ubicada en el kilómetro 11 de la Carretera Federal 95 México-Acapulco.

El área de estudio tiene una extensión aproximada de 7.5 kilómetros, se localiza a una altura promedio de 860 msnm y se ha convertido en un atractivo turístico (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Guerrero, 1988). El primer punto “El Borbollón” se encuentra en las coordenadas 17°24’45” N y 99° 12’58” O, es un balneario natural que se encuentra a tres kilómetros de la cabecera municipal y recorre la parte alta del poblado, el agua que brota en este sitio corre hasta encontrarse con el Río Azul. El segundo punto “los Manantiales” se ubica en las coordenadas 17°25’03” N y 99°12’36” O; es un balneario natural con albercas que son llenadas con agua que brota en el lugar y que es afluente del Río Azul. El último punto “Santa Fe” se localiza en las coordenadas 17°24’39” N y 99°12’04” O, esta porción del Río Azul es utilizado para nadar, además en la zona ribereña se ha incorporado una infraestructura de cabañas, albercas y pequeños restaurantes campestres utilizados con fines recreativos (Figura 2).

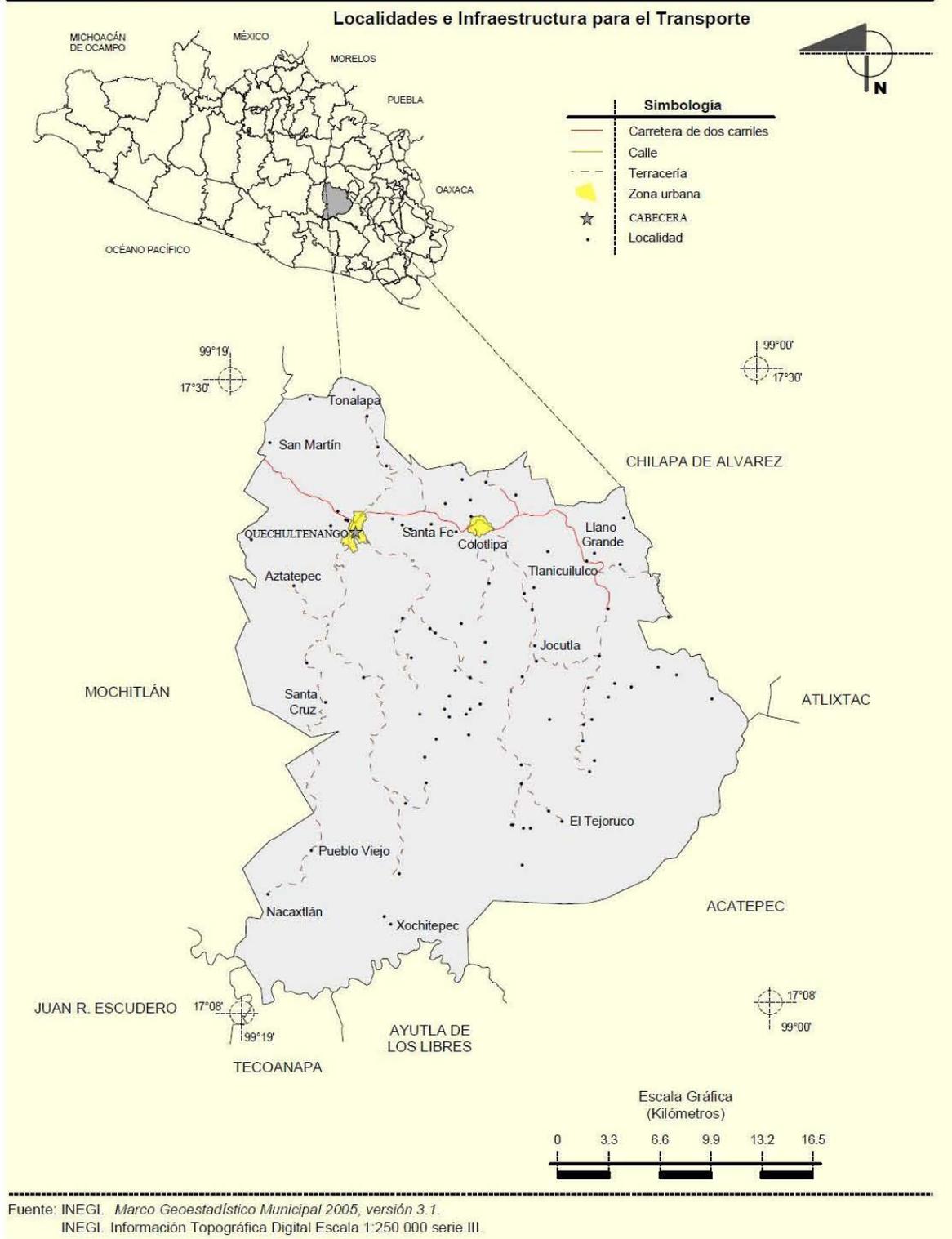


Figura 1. Ubicación del área de estudio y vía de acceso.



Figura 2. Ubicación de los Balnearios

Medio Físico

Fisiografía

La zona de estudio pertenece a la Provincia número XII Sierra Madre del Sur; Subprovincia 66 Cordillera Costera del Sur. La Sierra Madre del Sur se considera una unidad topográfica que se desarrolla a lo largo de casi 500 km, paralela a la costa pacífica con una dirección NO–SE. Posee la característica de tener su cresta a una altitud casi constante de poco más de 2000 msnm; sin embargo, cuenta con algunas elevaciones que sobrepasan los 3000 msnm, localizadas en el sector occidental, que constituyen las cumbres más elevadas de la entidad. En algunos lugares este sistema montañoso penetra al mar, como en Acapulco. En la Sierra Madre del Sur se encuentran diferentes eventos tectónicos, remontando su origen a la era Mesozoica, las formaciones geológicas que la componen presentan una variada gama de litologías donde se distinguen sedimentos de origen marino asociados a secuencias volcánico–sedimentarias, derrames lávicos, cuerpos intrusivos y amplios dominios metamórficos (Gobierno del estado de Guerrero, 2012). El municipio de Quechultenango se sitúa en la vertiente interior de la Sierra Madre del Sur.

De acuerdo con la regionalización Ecológica del territorio el área de estudio corresponde a la Zona Ecológica Trópico Seco, Sistema Ecogeográfico 12, Ríos Grande Azul (SEDESOL, 1993).

Geología

Las rocas que se encuentran en el área de estudio corresponden a la era del Mesozoico, periodo Cretácico (28.11%), Jurásico (26.46%), Terciario (19.75%) No aplica (15.2%). Así como a la era del Cenozoico Paleógeno (6.51%), Cuaternario (2.73%) y Neógeno (0.81%).

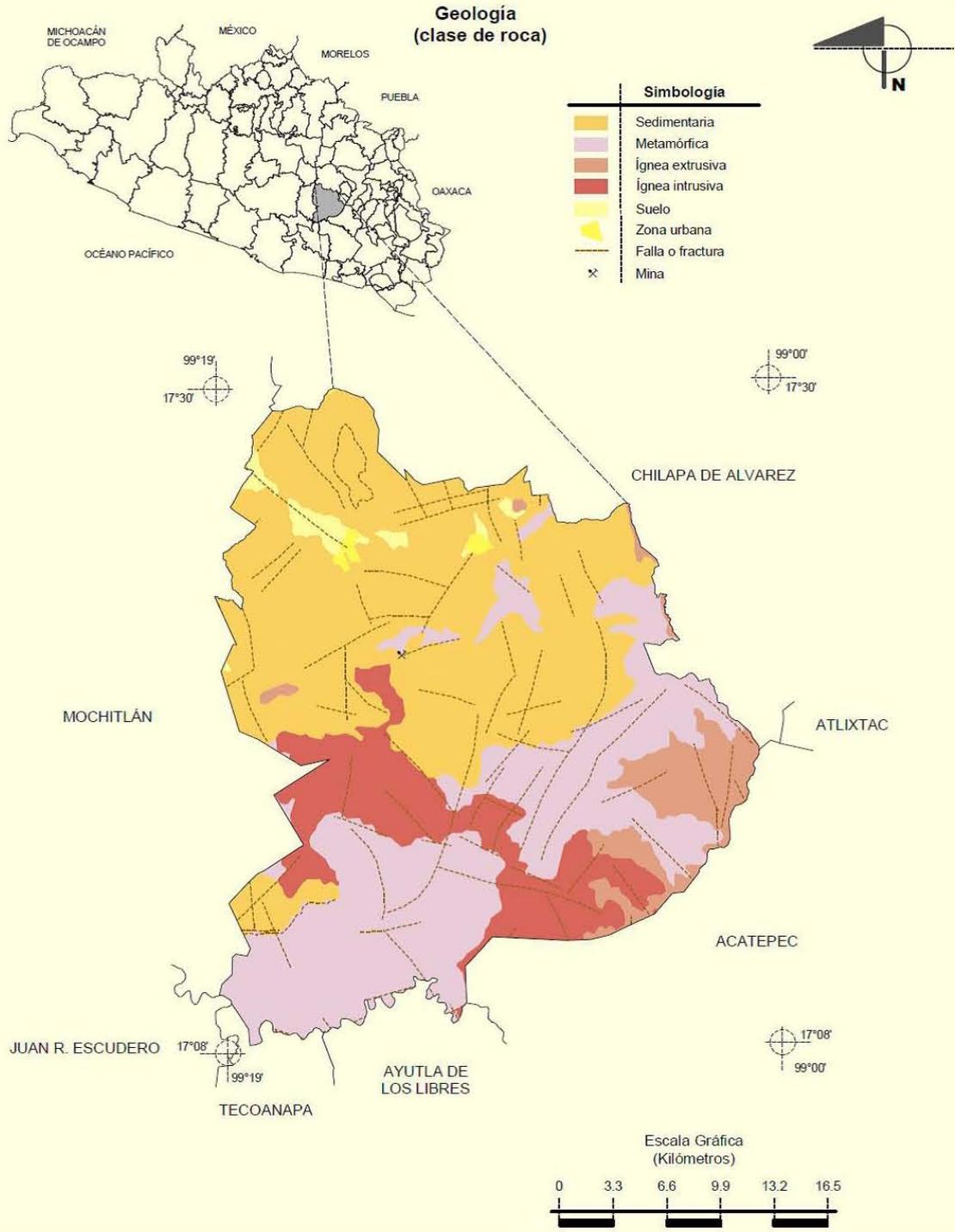
Los tipos de roca existentes en el municipio son las siguientes:

- Metamórfica: gneis (16.67%) y esquistol (15.21%)
- Ígnea intrusiva: granito-granodiorita (13.61%)
- Ígnea extrusiva: dacita-toba ácida (5.99%), toba ácida (0.18%), toba intermediabrecha volcánica intermedia (0.16%) y riolita-toba ácida (0.15%)
- Sedimentaria: caliza (24.64%), arenisca-conglomerado (9.82%) y lutita-arenisca (9.53%), conglomerado (1.08%) y caliza-lutita (1.08%).
Suelo: aluvial (1.45%) (INEGI, 2009). Ver figura 3.

Edafología

Los tipos de suelo dominantes en el municipio de Quechultenango son Regosol (53.93%), Leptosol (23.82%), Cambisol (8.34%) Phaeozem (6.97%), Luvisol (6%) y Vertisol (0.51%) (INEGI, 2009). Ver figura 4.

**Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos
Quechultenango, Guerrero**



Fuente: INEGI. *Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.*
INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica 1:250 000, serie I.

Figura 3. Geología de Quechultenango, Guerrero.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos
Quechultenango, Guerrero

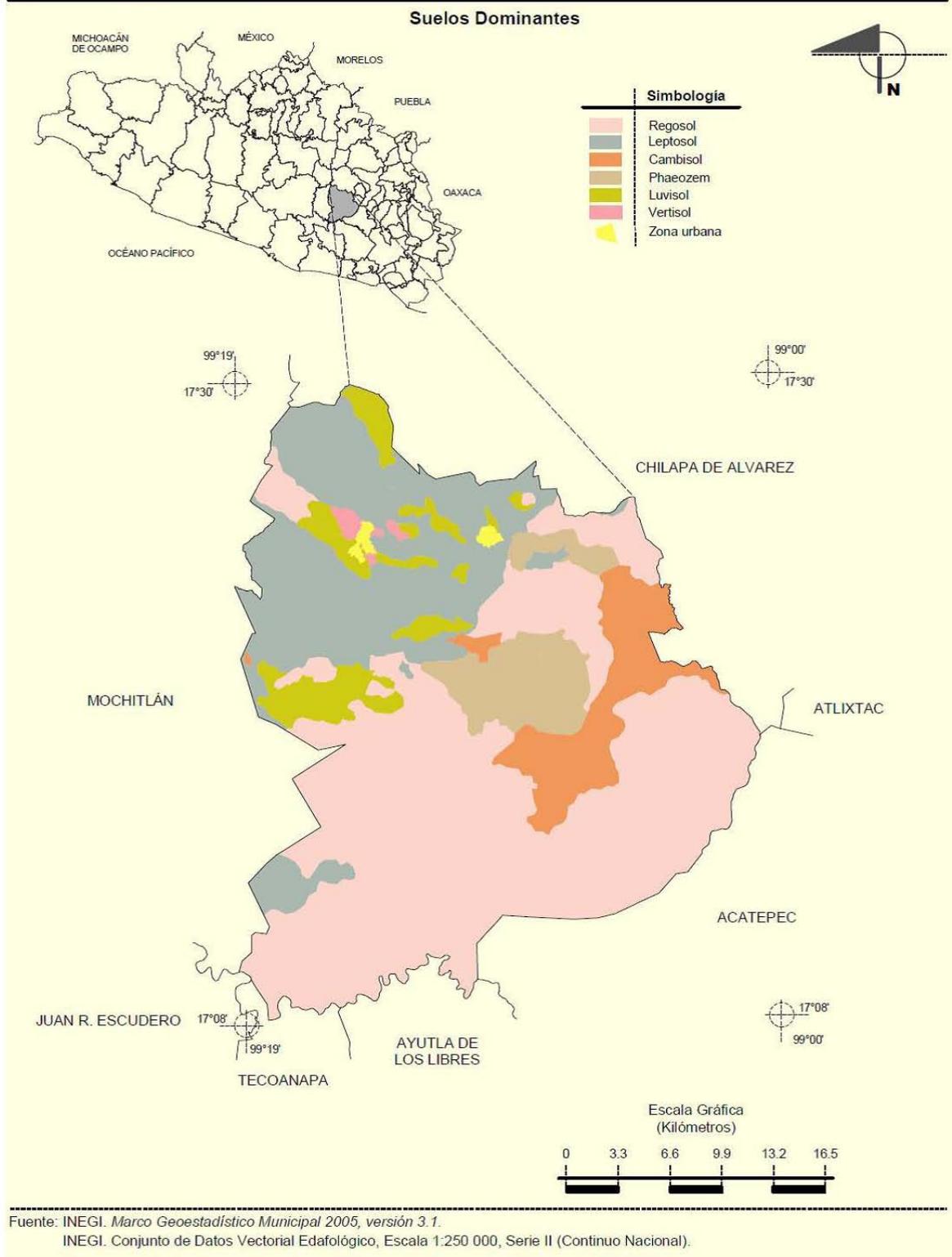


Figura 4. Suelos dominantes en Quechultenango, Guerrero.

Hidrografía

Pertenece a la Región Hidrológica 20, Costa Chica-Río Verde (Carta de Hidrología Superficial, 1983). Subcuenca Río Azul (INEGI, 2009).

En esta unidad existen manantiales con gastos reducidos que se limitan al uso doméstico, cuya calidad es dulce y pertenece a la familia mixta-sulfatada, carbonatada.

Clima

Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (50.82%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (26.06%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (20.42%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (2.7%). Tiene un rango de temperatura que va de los 16 °C a los 28 °C (INEGI, 2009).

La zona de estudio posee un clima tipo Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad Aw1(w)igw de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1964).

Se tomó como base la estación meteorológica Colotlipa (CFE), Quechultenango; que es la más cercana a la zona de estudio, ubicada en las coordenadas extremas Latitud 17°24'32" N Longitud 99°10'05" O, a una altura de 769 msnm, comprende un periodo de 1981 a 2010. La temperatura máxima extrema anual es de 32.3°C, media anual es de 24.7°C y la mínima extrema es de 17°C, registrándose las temperaturas máximas en los meses de abril a agosto (25.6°C en promedio).y la mínima en enero y febrero (23°C en promedio). La precipitación total anual es de 1,166.8mm, la precipitación más alta se registra en los meses de junio a septiembre (235.9 mm en promedio) y la más baja en los meses de diciembre a abril (7.36 mm en promedio). En la figura 5 se muestra el promedio mensual de precipitación y temperatura. En la figura 6 se observan los diferentes tipos de clima en el municipio de Quechultenango, Gro.

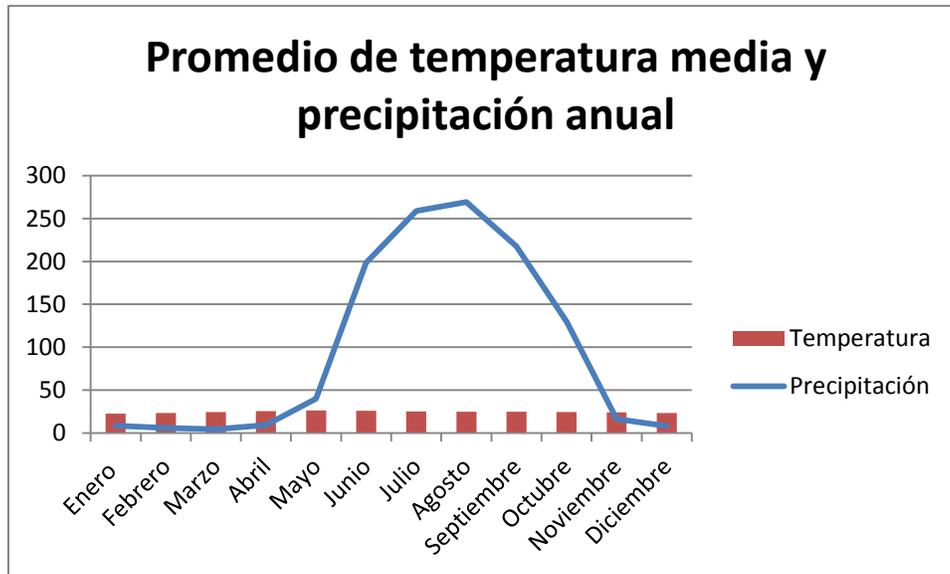


Figura 5. Temperatura y precipitación promedio mensual de la estación climatológica Colotlipa, Quechultenango; Gro.

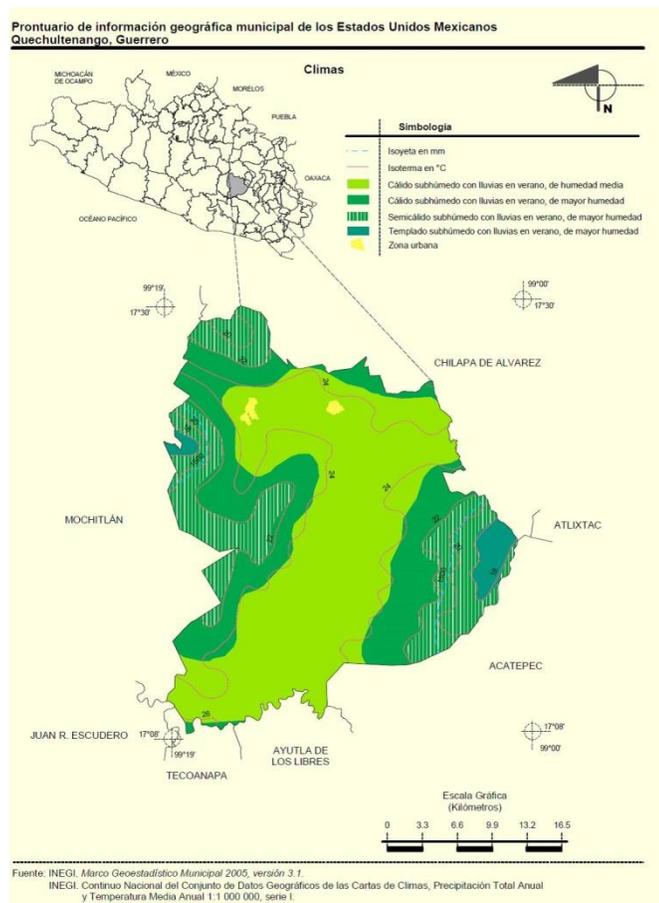


Figura 6. Tipos de clima de Quechultenango, Guerrero.

Medio Biótico

Vegetación

De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del área de estudio; el uso de suelo corresponde en el Norte y Sur agricultura de temporal anual, al Este agricultura de riego anual, las principales especies cultivadas son maíz, frijol y cacahuate; al Oeste domina el tipo de vegetación bosque de encino; en el centro selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbórea. Las principales especies reportadas en esta zona son: *Lysiloma acapulcensis*, *Bursera copallifera*, *Lonchocarpus rugosus*, *Lysiloma divaricata*, *Bursera excelsa*, *Guettarda elliptica*, *Pseudesmodigium perniciosum*, *Acacia cymbispina*, *Haematoxylon brasiletto*, *Ipomoea arborescens*, *Curatella americana*, *Bauhinia angulata*, *Byrsonimia crassifolia* y *Lippia verlandieri* en el estrato de 1 a 2.5 metros (Figura 7).

El porcentaje de vegetación en el Municipio de Quechultenango corresponde a Selva (39.7%), bosque (33.48%) y pastizal (19.14%).

El uso de suelo corresponde a: agricultura (7.25%) y zona urbana (0.43%). El uso potencial de la tierra es dividido en dos; Agrícola: para la agricultura mecanizada continua (2.24%), para la agricultura manual continua (16.67%) y no apta para la agricultura (81.09%) y Pecuario, para el desarrollo de praderas cultivadas (2.24%), para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (16.67%) y no apta para uso pecuario (81.09%) (INEGI, 2009).

**Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos
Quechultenango, Guerrero**

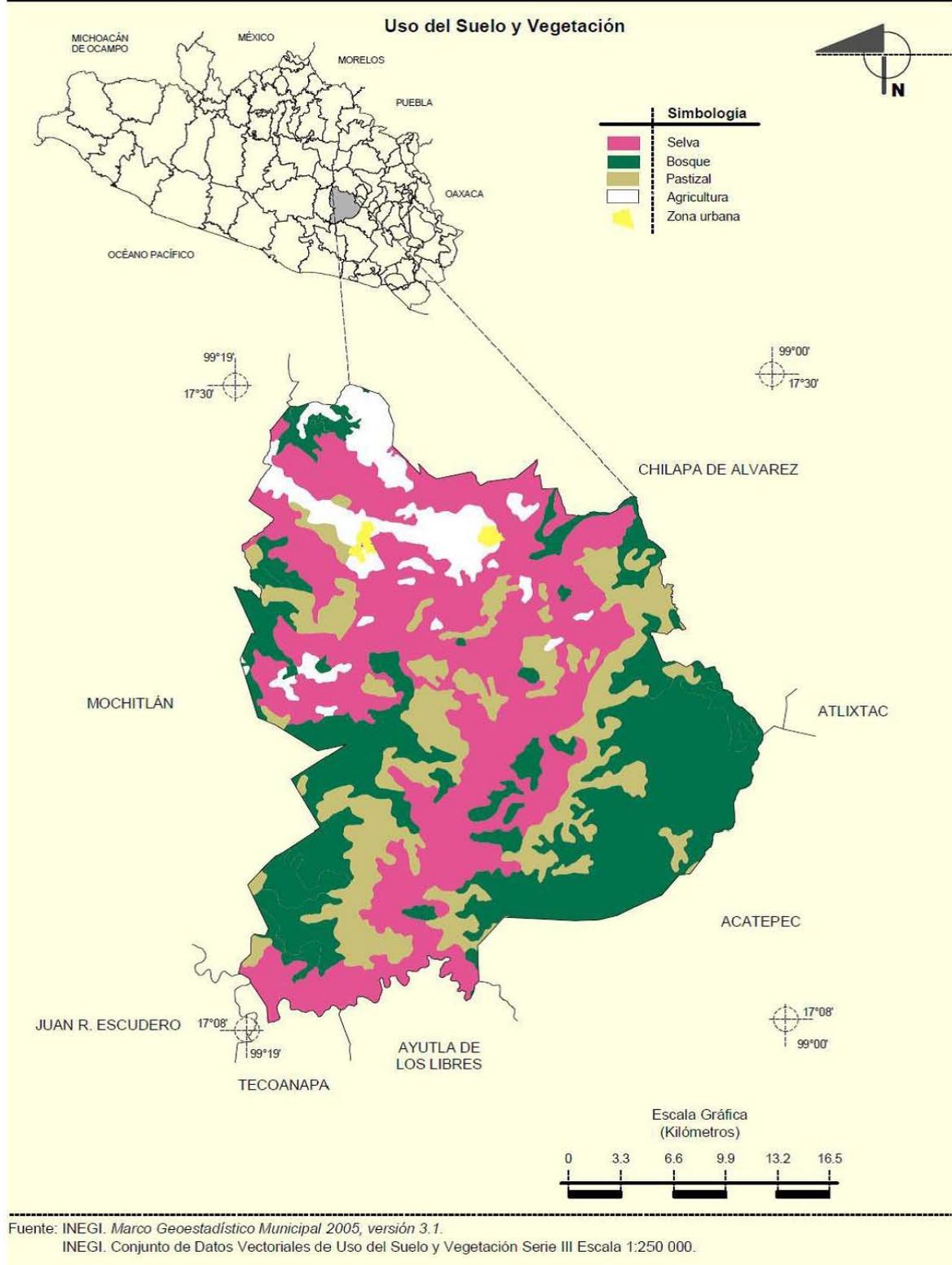


Figura 7. Uso de Suelo y Vegetación de Quechultenango, Guerrero.

Fauna

Debido a que el municipio de Quechultenango se encuentra inmerso en la Sierra Madre del Sur en donde existen diversas formas montañosas, el área alberga una gran cantidad de especies animales.

En la zona de estudio se reportan especies de vertebrados tales como:

Anfibios, sapos (*Bufo sp.* y *Bufo marmoratus*), y ranas (*Rana forreri*), los reptiles más comunes son la tortuga terrestre (*Rhinoclemmys sp.*), lagartijas (*Sceloporus clarkia*), iguanas (*Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*), escorpión o mostruo de Gila (*Holoderma horridum*), dentro de las culebras se encuentran la falsa coralillo y culebra chirrionera (*Lampropeltis triangulum* y *Masticophis flagellum*), la víbora más común es la cascabel (*Crotalus durissus*).

Las aves que podemos apreciar son búho real (*Buho virginianus*), calandria de agua (*Icterus cucullatus*) tórtolas (*Columbina inca* y *Columbina passerina*), chachalaca (*Ortalis vetula*) zanate (*Quiscalus mexicanus*), chiscuaro (*Chrotophaga sulcirostris*), pájaro copetón (*Myarchus tuberculifer*), guaco (*Herpetotheres cachinnans*) entre otras.

Los mamíferos reportados para la zona son el tlacuache (*Didelphis virginiana*), armadillos (*Dasybus novemcintus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), cunigue (*Citellus adocetus*) y el mapache (*Procyon lotor*) entre otros presentes en la zona. Muchos de los animales no viven cerca del lugar, si no que van de otros sitios exclusivamente a beber agua y recolectar alimentos.

Las especies que se reportan en la NOM-059-ECOL-2010, como de protección especial son: la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), iguana verde (*Iguana iguana*), lagartija (*Sceloporus clarkia*) y la culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*). En la aves se encuentran búho real (*Buho virginianus*), zanate (*Quiscalus mexicanus*), pájaro copetón (*Myarchus tuberculifer*), calandria de agua (*Icterus cucullatus*) y la tortolita (*Columbina inca*).

Las especies de fauna silvestre que tienen algún uso en la localidad:

Aves: huilota (*Zenaida macroaura*) y tortolita (*Columbina inca*) uso alimenticio y de mascota, zanate (*Quiscalus mexicanus*) y zopilote (*Coragyps atratus*) uso medicinal. Mamíferos: tlacuache (*Didelphis virginiana*) se usa como alimento y medicinal (Servicios Profesionales en Medio Ambiente, 2011).

Medio socioeconómico

El municipio de Quechultenango tiene una población total de 34,728 habitantes, de los cuales 17,875 son mujeres y 16,855 son hombres. La tasa de crecimiento intercensal 2005-2010 es de 4%. La población total de Indígenas asciende a 2,104 personas que representan el 6.05% respecto a la población total del municipio. Sus principales lenguas indígenas en orden de importancia son náhuatl y tlapaneco, las principales actividades son la agricultura y elaboración de artesanías con materiales de la región (INEGI, 2010).

Dentro de la clasificación de marginación estatal, el municipio se ubica con un grado de marginación Muy Alto (con un índice de 1.52884) a nivel estatal hasta el año de 2005, se ubica en el lugar 28 (*op cit*).

En el rubro de vivienda para el municipio de Quechultenango se reporta que el 86.2% de la población posee vivienda propia (*op cit*).

En cuanto a servicios de salud en el municipio existen 12 Centros de Salud y una unidad médica de salud del DIF (*op cit*).

En el aspecto de educación el municipio posee infraestructura para satisfacer enseñanza básica: Preescolar, Primaria, Secundaria y Telesecundaria, así como Medio Superior (Colegio de Bachilleres).

Las principales actividades productivas y su distribución espacial en la zona son:

- Sector Primario: agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
- Sector Secundario: minería, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.
- Sector Terciario: comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros, administración pública, correos y almacenamiento, información en medios masivos, servicios y actividades de gobierno.

El municipio de Quechultenango se encuentra en un eje de conexión que comunica a la capital del estado, a través de la carretera libre que va de Chilpancingo-Petaquillas-Tepechicotlán-Mochitlán-Quechultenango-Colotlipa-Juxtlahuaca, cuenta con 27 kilómetros de carreteras pavimentadas y 65.5 kilómetros de caminos rurales, los medios de transporte existentes en el Municipio son taxis, microbuses, camionetas colectivas y bicitaxis además de camiones y microbuses foráneas (INEGI, 2010).

La fiesta del municipio se hace en honor del Señor Santiago Apóstol, santo patrono de la cabecera municipal; el festejo inicia el 16 de julio y se prolonga hasta el primer domingo de agosto, llamándose la Fiesta del Ocoxúchitl (planta silvestre con olor a ocote que crece en los alrededores de Quechultenango). Anualmente

se observa mayor número de gente que acude a la parroquia a ofrecer sus donativos como agradecimiento por los bienes recibidos (Gobierno del Estado de Guerrero, 2012).

MÉTODO

Para llevar a cabo el diagnóstico ambiental el trabajo se dividió en tres fases; revisión documental, trabajo de campo y trabajo de gabinete, estas se enuncian a continuación.

Revisión documental

Se revisaron diversas publicaciones relacionadas con la zona de estudio como: tesis, libros y artículos; así como cartografía temática para la caracterización de la zona de estudio.

Para abordar el aspecto socioeconómico se revisó el último censo de población elaborado por el Instituto de Nacional de Estadística Geografía e Informática (2010).

Trabajo de campo

Se realizaron seis visitas a la zona para la caracterización del área de estudio, tratando de cubrir los principales cambios estacionales a lo largo de un año, y abordar los diferentes tópicos

- **Suelo:** Se tomaron muestras compuestas en tres unidades de muestreo previamente reconocidas, de acuerdo con las diferentes formas topográficas; para su posterior análisis en el Laboratorio de Edafología de la UBIPRO tomando como principales parámetros: textura, densidad real, pH, color, porosidad y materia orgánica (Muñoz *et. al.*, 2010). El parámetro de Densidad Aparente se realizó *in situ* por el Método Volumétrico o de la probeta de Beaver, 1963. Para establecer las unidades de muestreo se ubicaron las zonas de agricultura de cada sitio. Unidad 1 (El Borbollón), Unidad 2 (Los Manantiales) y Unidad 3 (Santa Fe). En las figuras 8, 9 y 10 se muestran los mapas con los puntos de muestreo de las tres localidades, que fueron determinadas como: Unidad 1 “El Borbollón”, Unidad 2 “Los Manantiales” y Unidad 3 “Santa Fe”.



- Figura 8. Punto de muestreo edafológico “El Borbellón”.



- Figura 9. Punto de muestreo edafológico “Los Manantiales”



- Figura 10. Punto de muestreo edafológico “Santa Fe”.

- **Agua:** Para establecer la calidad física, química y microbiológica del agua se colectaron muestras simples en las tres localidades, tomando como referencia en el establecimiento de los puntos de muestreo la entrada y salida del agua para cada sitio. Los principales parámetros en consideración fueron: microbiológicos; coliformes totales y coliformes fecales, por el método de número más probable (NMP); físico y químicos: pH, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto, dureza y alcalinidad. Las determinaciones fueron realizadas por la División de Investigación y Posgrado, Proyecto de Conservación y Mejoramiento del Ambiente (CYMA), en la UIICSE; Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
- **Caracterización del paisaje:** se realizó mediante tomas fotográficas con una cámara Canon 40 D, en vistas lineales de cada uno de los sitios.
- **Caracterización del medio socioeconómico:** se efectuó con la ayuda de 100 encuestas previamente establecidas (Anexo I), dirigidas a los visitantes del “Circuito Turístico Río Azul” así como a las personas de la comunidad, en temporada de mayor afluencia a los balnearios.
- **Flora:** se colectaron ejemplares botánicos en las principales temporadas de fructificación y floración; de acuerdo con los métodos de Lot y Chiang (1986), para su posterior identificación taxonómica en el laboratorio. Se tomaron como puntos de muestreo las zonas marginales.
- **Fauna:** para el registro de la fauna se realizaron recorridos por la zona de estudio. Los métodos utilizados fueron: métodos directos; observación y trampeo; e indirectos; dentro de este se incluyen tomas fotográficas con una cámara Canon 40 D, rastros (huellas y excretas) así como reportes de los pobladores. Para identificar a los organismos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se utilizaron Guías de campo especializadas.
Fauna acuática (insectos y peces). Se realizó una colecta en los diferentes cuerpos de agua abordados con la ayuda de una red acuática, los organismos fueron preservados en alcohol al 70° para su posterior identificación.

Anfibios. Se hicieron observaciones diurnas y nocturnas al borde de las cuencas y sitios húmedos, posteriormente, los organismos se colocaron en sacos de tela para posteriores tomas fotográficas e identificación *in situ* con ayuda de la guía de campo Behler, 1979.

Reptiles. Se realizó mediante observaciones y colectas en recorridos por la zona de estudio. La identificación se realizó con la ayuda de la guía de campo (Behler, 1979) y mediante tomas fotográficas para la posterior identificación en laboratorio.

Aves. Se efectuaron avistamientos con ayuda de binoculares Mizar 20x50 en transectos lineales y sitios abiertos. También en una ocasión se efectuaron colectas directas con ayuda de una red de niebla de 8 m de largo por 2 m de ancho y se determinaron con el apoyo de la guía de campo (Peterson y Chalif, 1989).

Mamíferos. Se hizo mediante muestreos directos con trampas Sherman para mamíferos pequeños y con una fototrampa para mamíferos medianos, así como muestreos indirectos por medio de huellas y excretas, también mediante comunicación personal con la gente de la comunidad; para murciélagos se utilizó una red de niebla de 8 m de largo por 2 m de ancho, la mastofauna se identificó con apoyo de la guía de campo (Burt, 1976).

Las especies vegetales y animales se cotejaron con las listas de especies en estado de protección de la NOM- 059- SEMARNAT-2010 y de la UICN 2010.

Trabajo de laboratorio y gabinete

Las muestras de suelo colectadas se llevaron al “Laboratorio de Edafología” de la Unidad de Biotecnología y Prototipos (UBIPRO) de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM, para realizar las pruebas fisicoquímicas correspondientes, valorando algunos parámetros de mayor relevancia. De acuerdo con el Manual de métodos y análisis de suelos (Muñoz *et. al.*, 2010).

- pH por el Método del Potenciómetro de Bates, 1954; Willard, Merrit y Dean, 1958.
- Color por medio de la Técnica de Munsell, 1975.
- Textura por el Método del Hidrómetro de Bouyoucos, 1962.
- Densidad Real por el Método Volumétrico
- Porosidad
- Materia Orgánica por el Método de Oxidación con Ácido Crómico y Ácido Sulfúrico de Walkley y Black, 1947.

De igual manera se realizó el análisis biológico, físico y químico de las muestras de agua tomando algunos parámetros como los más importantes; estos fueron:

- Coliformes totales y coliformes fecales mediante el método del número más probable (NMP) Norma NMX-AA-42-1987.
- pH con tiras reactivas
- Demanda química de oxígeno (DQO) realizado por el método de dicromato de potasio. Norma NMX-AA-030-SCFI-2001
- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) por el Método de Prueba de DBO de 5 días. Norma NMX-AA-028-SCFI-2001.
- Oxígeno disuelto por el método Iodométrico, modificación con azida. Norma NMX-AA-012-SCFI-2001.
- Alcalinidad por el Método de Titulación con indicador. Norma NMX-AA-036-SCFI-2001.
- Dureza total analizado por el método de titulación con EDTA. Norma NMX-AA-072-SCFI-2001.
- Grasas y aceites por el método de extracción con Soxhlet. Norma NMX-AA-005-SCFI-2000.

Los ejemplares botánicos se trasladaron al laboratorio para la identificaron taxonómica con claves especializadas (Calderon & Rzedowski, 2005; Espinosa & Sarukhán, 1997; Niembro, 1992; Pennigton & Sarukhán, 1968; Sánchez, 1969).

La identificación de la fauna se realizó con la ayuda de tomas fotográficas, usando claves especializadas y apoyo de microscopio estereoscópico especialmente para peces e invertebrados acuáticos; así como con la ayuda un especialista.

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980).

La identificación y evaluación de los impactos ambientales se realizaron mediante los siguientes métodos:

1. Método de Matriz de Leopold modificado
2. Método de Indicadores Ambientales Presión-Estado-Respuesta (OCDE, 1993).

Finalmente se propusieron medidas de mitigación, así como una propuesta de seguimiento y vigilancia de las mismas de acuerdo con lo propuesto por Gómez-Orea 1999.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Suelo

Los resultados del análisis edafológico se muestran en la figura 11. Los parámetros analizados fueron:

Químicos: pH y materia orgánica

Físicos: color, textura, densidad real, densidad aparente, porosidad.

Tabla 1. Propiedades físicas y químicas del suelo.

	UNIDAD 1 El Borbollón 17°24'50.97" N 99°12'54.17" O	UNIDAD 2 Los Manantiales 17°24'50.51" N 99°12'33.17" O	UNIDAD 3 Santa Fe 17°24'35.06" N 99°12'01.39" O
pH	6.93	7.12	8.08
Color seco	5 Y R 4/4 Pardo rojizo	5 Y R 4/2 Gris oscuro rojizo	5 Y R 3/3 Pardo rojizo oscuro
Color húmedo	5 Y R 3/2 Pardo rojizo oscuro	5 Y R 2.5/1 Negro	10 Y R 2/2 Pardo muy oscuro
TEXTURA	Franco arcilloso	Franco	Franco arcillo-arenoso
DENSIDAD REAL	2.387	2.239	2.133
DENSIDAD APARENTE	1.1464	1.0351	1.1286
POROSIDAD	Bajo	Bajo	Bajo
MATERIA ORGÁNICA	1.6135	11.6094	3.7091

De acuerdo con los resultados del análisis de suelo, el pH varía de moderadamente ácido a moderadamente alcalino, el cual indica un valor normal en suelos agrícolas tal como los examinados en la zona de estudio.

El color de suelo en la Unidad 1 va de gris oscuro rojizo a negro, esto puede indicar la presencia de materiales parentales pobres en hierro, pero abundancia de materia orgánica, son suelos mal drenados. En la Unidad 2 el color va de pardo rojizo a pardo rojizo oscuro, lo que indica abundancia relativa de Fe_2O_3 común en suelos tropicales con buen drenaje y aereación. En la Unidad 3 el color va de pardo rojizo oscuro a pardo muy oscuro, el color pardo indica la presencia de materia orgánica en descomposición. De acuerdo con lo obtenido en el estudio, la materia orgánica refleja que las Unidades 1 y 3 son suelos ricos y moderadamente ricos, mientras que la Unidad 2 es moderadamente pobre (Seoáñez, 1999).

En cuanto a la textura, en la Unidad 1 se determinó un suelo Franco, en la Unidad 2 Franco arcilloso y en la Unidad 3 Franco arcillo-arenoso, esto indica que en el área de estudio la proporción arena-arcilla-limo es buena (León, 1984) La porosidad de los suelos depende directamente de la textura, así los suelos francos tendrán una porosidad equilibrada, su reserva de agua útil es alta y su capacidad de campo es media, sin embargo en suelos con uso agrícolas se muestra una disminución del contenido de materia orgánica tal como sucede en la Unidad 2, también puede haber una destrucción de agregados y un descenso notorio de la porosidad, como se encuentran las tres Unidades de muestreo, ya que aunque se encontró un suelo que va de Franco a Franco arcillo-arenoso la porosidad se ve disminuida notablemente (Seoáñez, 1999).

Agua

Los resultados del estudio de Coliformes totales y Coliformes fecales se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis microbiológico del agua.

Parámetro	Localidad El Borbollón	Localidad Los Manantiales	Localidad Santa Fe
Coliformes totales	160000 NMP/100ml	800 NMP/100ml	18×10^6 NMP/100ml
Coliformes fecales	800 NMP/100ml	110 NMP/100ml	90×10^3 NMP/100ml

En la tabla 3 se muestran los resultados de los análisis físicos y químicos del agua en las tres localidades.

Tabla 3. Parámetros físicos y químicos del agua.

Parámetro	Localidad El Borbollón	Localidad Los Manantiales	Localidad Santa Fe
pH	7	7.5	7.5
DQO	10 mg /L	<10 mg /L	20 mg /L
DBO ₅	<5 mg /L	5.25 mg /L	<5 mg /L
Oxígeno Disuelto	2.72 mg /L	4.027 mg /L	5.54 mg /L
Dureza	939.95 mg /L	955.11 mg /L	576.10 mg /L
Alcalinidad	222.36 mg /L	242.76 mg /L	223.38 mg /L
Grasas y Aceites	5.01 mg /L	<5 mg /L	6.01 mg /L

De acuerdo con los criterios ecológicos de la calidad del agua que evalúa y permite prevenir, corregir y controlar, en el origen, factores relacionados con recursos hídricos que afectan o pueden afectar la salud de la población y el equilibrio de un ecosistema, la calidad del agua de la zona de estudio en las tres localidades es considerada como de buena calidad conforme al parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno, consideradas con bajo contenido de materia orgánica biodegradable. En las localidades de “El Borbollón” y “Los Manantiales” la Demanda Química de Oxígeno indica que el agua no está contaminada, mientras que en la localidad “Santa Fé” el agua se considera con bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable (CONAGUA, 2008).

En la NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, tomando en cuenta estos límites permisibles, los parámetros de

grasas y aceites y DBO_5 en las tres localidades se encuentran por debajo de lo señalado en dicha norma para agua de embalses naturales y ríos utilizada para uso y riego agrícola, para recreación con contacto primario y para protección de vida acuática. En cuanto a la cantidad de coliformes totales el límite permisible es de 1000-2000 NMP/100ml que se excede en las localidades de “El Borbollón” y “Santa Fe”, esto debido probablemente a que los coliformes se encuentran principalmente en animales de sangre caliente y en estas dos localidades no hay restricción para el paso de ganado. Es necesario verificar si hay contaminación de los acuíferos subterráneos, específicamente para el caso de “El Borbollón”.

El pH va de neutro en la localidad uno a ligeramente alcalina en las localidades dos y tres. En cuanto al Oxígeno Disuelto en la localidad uno es ligeramente oxigenada en la localidad dos es oxigenada mientras que en la localidad tres el agua es muy oxigenada. La dureza del agua en las tres localidades es muy dura lo que indica una concentración alta de CaCO_3 , conforme a la NOM-001-ECOL-1996. La oxigenación de los cuerpos de agua a pesar de la cantidad de coliformes totales y fecales se debe probablemente a que el agua está en constante movimiento y el oxígeno es tomado de la superficie.

Flora

De acuerdo con la clasificación de Rzedowskii (1978), la zona de estudio corresponde a selva baja caducifolia, y que debido a las actividades agropecuarias se encuentra perturbada; ésta se puede desarrollar en altitudes no mayores a los 1500 m.s.n.m. y se caracteriza por una estacionalidad marcada: lluviosa y seca.

Se identificaron 99 especies de plantas correspondientes a 31 familias, la más representativa es la familia Fabaceae con 28 especies seguido de Asteraceae con 14, se muestran en la Figura 11.

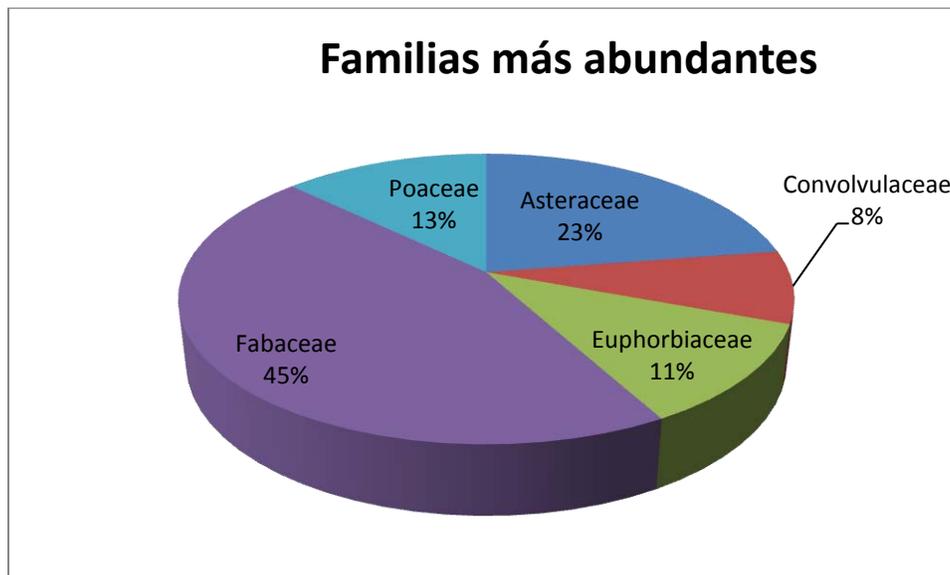


Figura 11. Familias florísticas más representativas identificadas en la zona de estudio.

Dentro de las plantas reportadas en este estudio se tienen 12 especies denominadas malezas 4 de ellas de la familia Asteraceae: *Bidens odorata* pionera en la sucesión secundaria, *Dyssodia paposa* asociada a cultivos, *Sanvitalia procumbens* asociada a cultivos de maíz y *Thitonia tubiformis* asociada a cultivos anuales, la familia Commelinaceae *Commelina coelestis* reportada como ruderal, la familia Convolvulaceae *Ipomoea purpurea* es una maleza que puede ocasionar problemas en los cultivos ya que se enreda en el maíz y el frijol es reportada como vegetación secundaria, de la familia Euphorbiaceae *Euphorbia dentata* se puede encontrar abundante entre maizales o a las orillas de ellos, de la familia Fabaceae y Gramineae los géneros *Crotalaria*, *Dalea* y *Cyperus* se reportan como asociadas a cultivos y como ruderales, de la familia Lamiaceae *Salvia tiliifolia* se asocia a cultivos o se puede encontrar en zonas perturbadas, de la familia Papaveraceae *Argemone mexicana* es frecuente en terrenos de descanso o en otras zonas perturbadas.

Dentro de los organismos identificados se encuentran dos en la lista de la NOM-059-1994, de la familia Asteraceae *Zinnia violaceae* y de la familia Chrysobalanaceae *Licania arborea*, ambas tienen la categoría de Amenazadas. En la lista roja de la UICN 2010, se cita a *Delonix regia* en categoría de amenazada.

En la zona la agricultura de riego y de temporal son de suma importancia para la población; las especies que se cultivan son: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), cacahuate (*Arachis hypogaea*), calabaza (*Cucurbita pepo*) y Cempasúchil (*Tagetes erecta*) principalmente. A continuación se muestra el listado florístico en la tabla 4.

Tabla 4. Listado florístico.

Forma biológica: Ep: epífita, H: herbácea, Ar:Arbustiva, A: arbórea, C: cultivada.

Categoría de riesgo: P=en peligro de extinción, A= amenazada, Pr= sujetas a protección especial.

NOM-059-SEMARNAT-2010

SISTEMÁTICA	FORMA BIOLÓGICA	LOCALIDAD 1 Borbollón	LOCALIDAD 2 Los Manantiales	LOCALIDAD 3 Santa Fe	USOS	NOMBRE COMÚN	NOM/ UICN
PTERIDOPHYTES							
THELYPTERIDACEAE							
<i>Thelypteris</i> sp	H	*		*			
TECTARIACEAE							
<i>Tectaria heracleifolia</i> (Willd.) Underw	H	*					
MAGNOLIOPHYTES							
AMARANTHACEAE							
<i>Gomphrena serrata</i> L.	H						
ANNONACEAE							
<i>Annona reticulata</i> L.	A	*			Frutal	Anona	
<i>Annona diversifolia</i> Donn. S.M.	A	*	*	*	Frutal	Ilama	
ANACARDIACEAE							
<i>Mangifera indica</i> L.	A, C		*		Frutal	Mango	
<i>Spondias</i> sp	A, C		*		Frutal	Ciruela	
APOCINACEAE							
<i>Thevetia</i> sp	A			*			
ARECACEAE							
<i>Cocos nucifera</i> L.	A			*	Comestible	Cocotero	
ASTERACEAE							
<i>Bidens odorata</i> Cav.	H						
<i>Dyssodia papposa</i> (Vent.) Hitchc	H		*				
<i>Lasianthaea crocea</i> (A. Gray) K.M. Becker	H						
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.C. Rich.) D.C.	H						
<i>Piqueria pyramidalis</i> B.L. Rob	H						

<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	H	*	*			Ojo de pollo	
<i>Senecio praecox</i> (Cav.) D.C.	H	*	*	*			
<i>Tagetes erecta</i> L.	H		*		Ornato	Zempazuchitl	
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	H				Ornato	Pericón	
<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	H						
<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass	H	*	*	*			
<i>Verbesina gigantea</i> Jacq.	H						
<i>Zinnia violácea</i> Cav.	H	*			Ornato		Amenazada
<i>Zinnia</i> sp	H	*			Ornato		
BIGNONIACEAE							
<i>Crescentia alata</i> Kunth.	A	*			Vasijas	Jícara	
BURSERACEAE							
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	A	*	*	*	Cercas vivas	Palo mulato	
CACTACEAE							
<i>Opuntia</i> sp		*				Nopal	
CASUARINACEAE							
<i>Casuarina</i> sp	A		*				
COMMELINACEAE							
<i>Commelina coelestis</i> Willd.	H	*	*				
CONVOLVULACEAE							
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Morr.	Ep						
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Ep		*				
<i>Ipomoea</i> sp	Ep		*				
<i>Ipomoea</i> sp	Ep						
<i>Jacquemontia</i> sp	Ep						
CHRYSOBALANACEAE							
<i>Licania arbórea</i> Seem.	A	*					Amenazada
CUCURBITACEAE							
<i>Cucurbita pepo</i> L.	H	*	*	*	Comestible	Calabaza	
DIOSCOREACEAE							
<i>Dioscorea</i> sp	Ep						
EUPHORBIACEAE							
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	H						
<i>Euphorbia gramínea</i> Jacq.	H						
<i>Euphorbia heterophylla</i> Linneo	H						

<i>Euphorbia ocymoides</i> Hook & Arn.	H						
<i>Euphorbia</i> sp	H						
<i>Jatropha curcas</i> L.	Ar	*					
<i>Ricinus communis</i> L.	Ar		*				
FABACEAE							
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd	Ar	*					
<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	Ar	*					
<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth	A	*			Cercas vivas	Huizache	
<i>Aeschynomene americana</i> L.	H	*	*	*			
<i>Arachis hypogaea</i> L.	H	*	*	*	Comestible	Cacahuete	
<i>Bauhinia aculeata</i> Vell.	A		*			Pata de buey	
<i>Crotalaria</i> sp	H			*			
<i>Dalea</i> sp	H		*				
<i>Delonix regia</i> (Boger ex Hook.) Raf.	A	*				Tabachin	Amenazada
<i>Desmodium</i> sp	H			*			
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	A	*	*			Parota	
<i>Erythrina coralloides</i> Mill.	A		*				
<i>Eysenhardtia polystachia</i> (Ortega) Sarg.	A			*	Medicinal	Palo dulce	
<i>Haematoxylon brasiletto</i> H. Karst.	A			*	Medicinal	Palo de brasil	
<i>Indigofera densiflora</i> M. Martens & Galeotti	Ar						
<i>Leucaena esculenta</i> (Mac. Et Sessé ex Dc.) Benth.	A	*	*		Comestible	Guaje colorado	
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit.	A	*	*		Comestible	Guaje blanco	
<i>Lysiloma acapulcensis</i> Kunth.	A	*				Tepehuaje	
<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	A	*	*		Cercas vivas	Guaje	

<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	A						
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	H	*	*	*	Comestible	Frijol	
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth	A	*	*		Comestible Medicinal Cercas vivas	Guamuchil	
<i>Senna fruticosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	A	*					
<i>Senna racemose</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	A	*					
<i>Senna villosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	H						
<i>Senna</i> sp	H						
<i>Sesbania emerus</i> (Aubl.) Urb.	A						
<i>Tamarindus indicus</i> L.	A	*			Frutal	Tamarindo	
LAMIACEAE							
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) Kunth	H			*	Ornamental		
<i>Oncinum micranthum</i> Willd.	H						
<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl.	H						
MALPHIGIACEAE							
<i>Bunchosia canescens</i> (Aiton.) D.C.	A			*			
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	A				Frutal	Nanche	
MALVACEAE							
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth.) Britten & Baker F.	A	*	*	*		Pochote	
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth.) Dugand	A	*	*	*	Ornato	Clavellina	
<i>Sida haenkeana</i> C. Presl.	H	*	*	*			
<i>Sida</i> sp	H						
MORACEAE							
<i>Ficus glabrata</i> H.B.K.	A		*			Amate	
<i>Ficus insipida</i> Willd.	A	*					
<i>Ficus</i> sp	A		*				
<i>Ficus</i> sp	A		*				
MUNTINGIACEAE							
<i>Muntingia calabura</i> L.	A, C				Frutal	Capulín	

MYRTACEAE							
<i>Psidium guajava</i> L.	A, C	*			Frutal	Guayaba	
PAPAVERACEAE							
<i>Argemone mexicana</i> L.	H		*				
PIPERACEAE							
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Ar	*					
<i>Piper auritum</i> Kunth.	H, C			*	Comestible	Hierba santa	
POACEAE							
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	H	*	*	*	Forrajero		
<i>Cenchrus pilosus</i> Kunth.	H	*	*	*			
<i>Cyperus divergens</i> Kunth.	H		*				
<i>Cyperus spectabilis</i> Link.	H	*					
<i>Cyperus</i> sp	H	*					
<i>Oplismenus burmanii</i> (Retz.) P. Beauv.	H	*	*	*			
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	H	*	*	*			
<i>Zea mays</i> L.	H, C	*	*	*	Comestible	Maíz	
POLYGONACEAE							
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	A			*	Medicinal	Uvero	
SALICACEAE							
<i>Salix</i> sp	A		*			Sauce	
STERCULIACEAE							
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	A	*					
RANUNCULACEAE							
<i>Clematis dioica</i> L.	Ep						
RUBIACEAE							
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Rob.	H						
<i>Crusea hispida</i> (Mill.) B.L. Rob.	H						

Fauna

En la zona de estudio se identificaron 71 especies correspondientes a 6 grupos faunísticos. La más abundante es la avifauna con 32 especies y la menos abundante la ictiofauna con 2 especies encontradas (Figura 12).

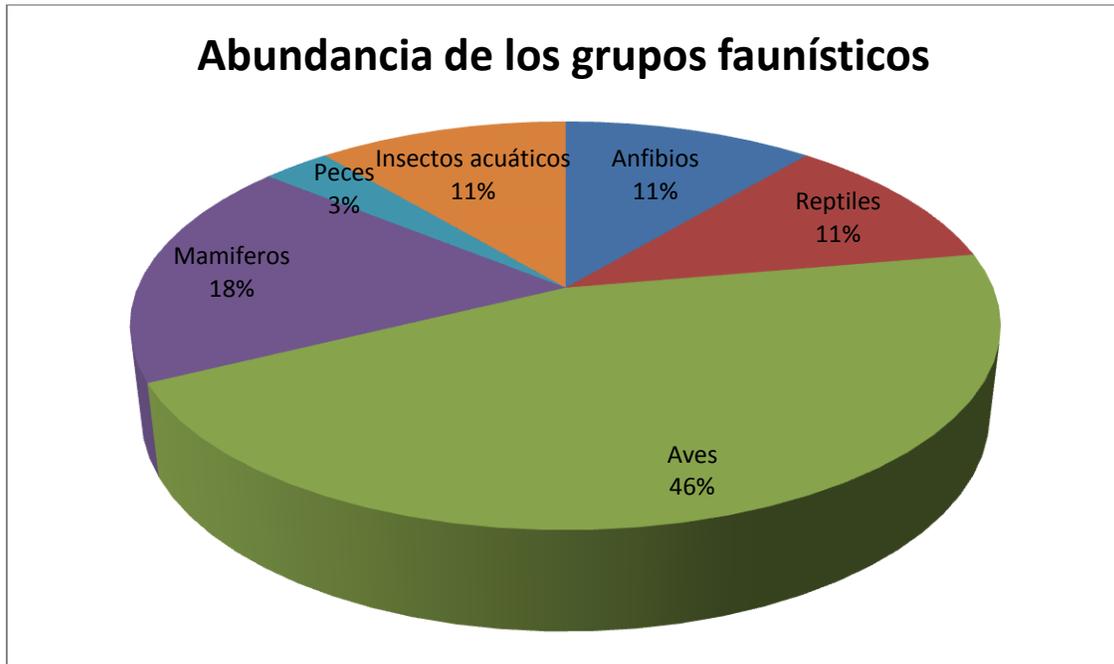


Figura 12. Abundancia de los grupos faunísticos.

Insectos acuáticos

Las especies de insectos acuáticos encontrados se muestran en la tabla 5, se identificaron 8 especies integrantes de 4 Ordenes y 7 Familias.

Tabla 5. Listado de Insectos acuáticos.

LOCALIDAD	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
El Borbollón	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.
Los Manantiales	Hemiptera	Gerridae	<i>Trepobales</i> sp.
		Notonectidae	<i>Buenoa</i> sp.
	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Berosus striatus</i>
Santa Fe	Hemiptera	Gerridae	<i>Trepobales</i> sp.
	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i> sp.
	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Camelobaetidius</i> sp.
	Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina americana</i>

En lo que respecta a insectos acuáticos se encontró en la localidad del Borbollón el orden Hemiptera, familia Veliidae género *Rhagovelia* estos organismos son intolerantes a la contaminación orgánica (De la Lanza, 2000).

En la localidad “Santa Fe” se encontraron organismos del orden Hemiptera, familia Gerridae; estos organismos se encuentran generalmente en las márgenes y zona limnética de sistemas lóticos y lénticos. Se encontró también el orden Coleoptera, familia Gyrinidae, se encuentran preferencialmente en sistemas lenticos y márgenes de los ríos, el género *Gyrinus* son organismos intolerantes a la contaminación orgánica (*op cit*). Igualmente se encontró el orden Ephemeroptera, la familia Baetidae se encuentra en sistemas lenticos y ocurren en una gran diversidad de sustratos, el género *Camelobaetidius* presenta organismos facultativos. Además se encontraron organismos del Orden Odonata, familia Calopterygidae género *Hetaerina*, estos organismos son facultativos.

Por último en la localidad “Los Manantiales” se encontraron organismos del orden Hemiptera familia Gerridae género *Trepobales*, Familia Notonectidae, esta familia se encuentra generalmente en las márgenes de los sistemas lóticos y lénticos. El género *Buenoa* son organismos intolerantes a la contaminación orgánica. Asimismo se encontraron organismos del Orden Coleoptera, Familia Hydrophilidae estos organismos se encuentran en sistemas lóticos, lénticos y

hábitats temporales de agua dulce y se caracterizan por ser por presentarse en sistemas con altos niveles de materia orgánica, el Género *Berosus* son organismos facultativos (*op cit*).

Los géneros de insectos acuáticos *Rhagovelia sp.* *Buenoa sp.*, así como *Gyrinus sp.*, son organismos intolerantes a la contaminación orgánica, por lo que se puede decir que el sitio de estudio tiene agua con poca cantidad de contaminantes orgánicos. Los demás organismos son facultativos (De la Lanza, 2000).

Ictiofauna

En las tres localidades se colectaron ejemplares de *Poecilia mexicana*, referidos como tolerantes a contaminantes de origen urbano e industrial así como tolerantes a bajas concentraciones de oxígeno disuelto, viven en sistemas lénticos o con poco movimiento (De la Lanza, 2000). En la localidad dos (El Borbollón) se colectó la especie *Poeciliopsis gracilis* (Poeciliidae), los cuales son tolerantes a contaminantes de origen urbano e industrial (*op cit*).

Herpetofauna

Se registraron 16 especies distribuidas en 12 Familias (tabla 6). Dentro de los organismos registrados en la zona de estudio se encuentran algunos en la lista de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Lithobates forreri* e *Iguana iguana* con el criterio de protección especial, *Boa constrictor*, *Lampropeltis triangulum* y *Ctenosaura pectinata* en categoría de Amenazadas.

Tabla 6. Listado de especies de Herpetofauna.

Categoría de riesgo: P= en peligro de extinción, A= amenazada, Pr= sujetas a protección especial.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM 059/ UICN
AMPHIBIA	ANURA	Bufo	<i>Rhinella marina</i>	Sapo	-
		Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana	-
			<i>Pseudacris regilla</i>	Rana	-
			<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Rana	-
			<i>Smilisca baudinii</i>	Rana	-
		Leptodactylidae	<i>Leptodactylus sp.</i>	Rana	-
		Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana	Pr I.M
		Scaphiopodidae	<i>Scaphiopus couchii</i>	Rana	-
REPTILIA	SQUAMATA	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuate	A
		Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa coralillo	A
		Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco	-
		Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija	-
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr
			<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A
		Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija	-
		Viperidae	<i>Crotalus sp.</i>	Cascabel	-

Avifauna

Se reconocieron 32 especies de aves distribuidas en 20 familias (tabla 7). Dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encontró *Parabuteo unicinctus* como especie bajo protección especial.

Tabla 7. Listado de avifauna.

Categoría de riesgo: P=en peligro de extinción. A= amenazada, Pr= sujetas a protección especial.

NOM-059-SEMARNAT-2010

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM 059/ UICN
ACCIPITRIFORMES	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	-
		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	-
APODIFORMES	Trochilidae	<i>Phaethornis superciliosus</i>	Colibrí	-
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	<i>Calidris sp.</i>	Playerito	-
COLUMBIFORMES	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	I.M.
		<i>Columba livia</i>	Paloma morada	-
CORACIIFORMES	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador	-
	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto	-
CUCULIFORMES	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy	I.M.
		<i>Piaya cayana</i>		-
FALCONIFORMES	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr I.M
PASSERIFORMES	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca	I.M.
	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Gorrión	-
	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito	-
	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa</i>	Pico grueso	-

		<i>cyanoides</i>		
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	-
	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria	I.M.
		<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo	I.M.
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	I.M.
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy	I.M.
	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe	-
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	-
	Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita	-
	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Primavera	-
		<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	I.M.
	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas	-
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>		-
		<i>Pitangus sulphuratus</i>		-
		<i>Tyrannus melancholicus</i>		-
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Mosquero	-
PELECANIFORMES	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garza	-
		<i>Egretta thula</i>	Garza	-
PICIFORMES	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero	-

Mastofauna

Se identificaron 13 especies distribuidas en 11 familias (tabla 8). Todas las especies reportadas están en la lista roja de la UICN, 2010 en la categoría de Importancia mínima, exceptuando a la especie *Rattus rattus* que es reportada como especie nociva.

Tabla 8. Listado de Mastofauna.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
XENARTA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
MARSUPIALIA	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
RODENTIA	Cricetidae	<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón orejón
	Heteromyidae	<i>Liomys pictus</i>	Ratón de campo
	Leporidae	<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo
	Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata negra
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla
CARNIVORA	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo
	Mustelidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
		<i>Procyon lotor</i>	Mapache
	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago zapotero

Paisaje

En las tablas 9, 10 y 11 se observan la evaluación de la calidad del paisaje de acuerdo con la BLM, 1980.

Las tomas fotográficas utilizadas para hacer la evaluación del paisaje se muestran en el Anexo III.

Tabla 9. Valoración de la calidad paisajística. El Borbollón.

ELEMENTO A VALORAR	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
MORFOLOGÍA Escala: 1-5	El tipo de inclinación es casi nulo, alrededor se observan cerros.	3
VEGETACIÓN Escala: 1-5	Posee varias especies vegetales, representativas de la zona.	4
AGUA Escala: 0-5	Es uno de los factores dominantes en el área, el agua es de apariencia limpia, se conforma por dos pozas.	5
COLOR Escala: 1-5	Se nota el contraste de color entre el agua, la vegetación y el suelo.	4
FONDO ESCÉNICO Escala: 0-5	El área esta entre cerros que le dan un fondo atractivo, el fondo más cercano es un río.	3
RAREZA Escala: 1-6	En la zona es uno de los lugares importantes para el recreo y diversión.	3
ACTUACIÓN HUMANA Escala: 0-2	En la localidad se ve la presencia de actividades antropogénicas, construcciones, venta de productos y actividades agropecuarias.	2
Total puntos		23

Tabla 10. Valoración de la calidad paisajística. Los Manantiales.

ELEMENTO A VALORAR	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
MORFOLOGÍA Escala: 1-5	Es una planicie.	3
VEGETACIÓN Escala: 1-5	Posee diferentes especies vegetales, algunas son introducidas.	4
AGUA Escala: 0-5	El agua es un factor predominante en el área, se aprecia limpia.	4
COLOR Escala: 1-5	Se ve un contraste entre el agua y la vegetación	4
FONDO ESCENICO Escala: 0-5	El área está rodeada de cerros, que tiene contraste de color en época de lluvia.	4
RAREZA Escala: 1-6	Es un lugar importante en la zona para recreación.	4
ACTUACIÓN HUMANA Escala: 0-2	El área está conformada por varias albercas con un tobogán que se llenan con agua del manantial. Existe una casa en donde se vende comida.	2
Total de puntos		25

Tabla 11. Valoración de la calidad paisajística. Santa Fe

ELEMENTO A VALORAR	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
MORFOLOGÍA Escala: 1-5	Es una planicie.	3
VEGETACIÓN Escala: 1-5	Se encuentran especies vegetales representativas del área, tanto de Selva Baja Caducifolia como de vegetación Riparia.	3
AGUA Escala: 0-5	Es un factor predominante en el área, se nota un poco turbia en época de lluvia y con poco cauce en época de estiaje.	3
COLOR Escala: 1-5	Es monótono, en época de estiaje y variado en época de lluvia.	3
FONDO ESCENICO Escala: 0-5	El fondo está conformado por cerros.	4
RAREZA Escala: 1-6	Es un sitio muy visitado en épocas vacacionales y fines de semana.	3
ACTUACIÓN HUMANA Escala: 0-2	En el área existen cabañas en donde se puede quedar a pernoctar, con alberca y tobogán; la mayoría de las personas de la localidad se dedican a la venta de alimentos establecidos en palapas. Además se realizan actividades como agricultura.	2
Total de puntos		21

El paisaje de la zona se denomina “Planicies y depresiones intramontañas bajas”, la morfogénesis está regida por la acumulación de sedimentos transportados por la corriente principal del Río Azul, que han originado planicies y planos de inundación. Los valles formados son en forma de “U” o “V” con anchura de 20 y 40 m. La vegetación original consiste en Selva Baja Caducifolia, no obstante, ha sido eliminada para el establecimiento de agricultura de temporal y de riego así como uso urbano, lo que origina problemáticas como erosión de suelo y contaminación de suelo y agua (Carbajal, 2009).

De acuerdo con la Bureau of Land Management Visual Simulation Techniques, 1980; las tres localidades corresponden a la Clase A: Áreas de calidad alta, con rasgos singulares y sobresalientes. Lo que le daría características visuales elevadas.

Socioeconómico

De las 100 encuestas aplicadas con el propósito de mostrar la opinión de la comunidad y visitantes con respecto a los servicios y cualidades en los tres balnearios que corresponden a la fracción del Circuito Turístico Río Azul se arrojaron los siguientes resultados:

Balneario “El Borbollón”

En el balneario natural “El Borbollón” se aplicaron 25 encuestas y los resultados son los siguientes: 52% aplicadas a mujeres y 48% a hombres, las edades con mayor porcentaje son de 31 a 50 años, el 28% estudiaron hasta primaria el 24% hasta secundaria el 20% bachillerato y el 28% termino una carrera técnica o licenciatura, como se puede ver en la Figura 13, el 24% se dedica a labores de la casa y 24% son empleados y el 52% restante se dedica a otras actividades.

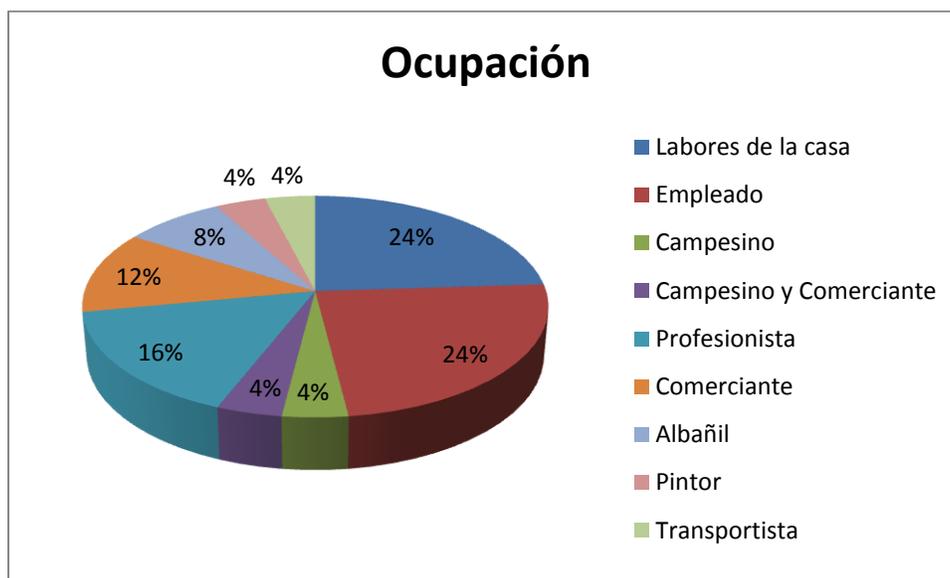


Figura 13. Gráfica de ocupación de los visitantes del balneario “El Borbollón”

En la Figura 14 se muestran los principales lugares de procedencia de los visitantes del balneario, encontrando con mayor porcentaje a los oriundos de Chilpancingo Gro. 25% y con 21% los visitantes del D.F.; no obstante el sitio es visitado por personas que viven en otros estados como Jalisco, Morelos y Estado de México.

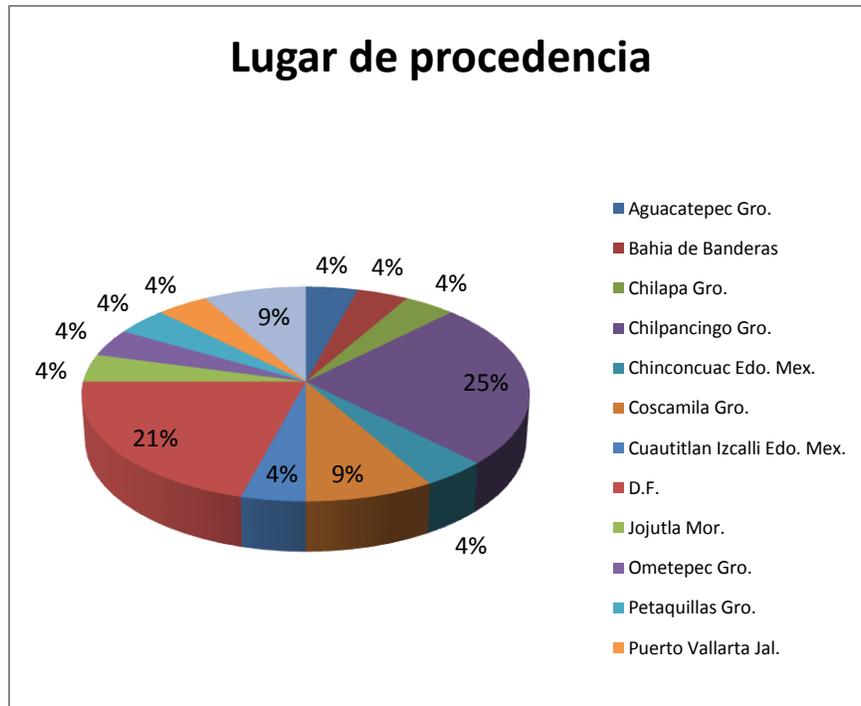


Figura 14. Gráfica de porcentajes de lugares de procedencia del balneario “El Borbollón”.

Por otro lado el 75% de la gente comentó haber tenido más de 5 años de conocer el balneario, el 58% dijo que el balneario si ha cambiado y el 22% comenta que ha cambiado la entrada al lugar; el 15% dice que el balneario está más contaminado el 14% comenta que las pozas tienen menos agua y otro 14% que las pozas son más grandes. El 62% refiere que visita de 1 a 3 veces al año el balneario y el 92% que lo visita con su familia, así también el 29% lo visita para descansar, el 25% para recreación y solo un 4% para trabajo. En lo que respecta a las instalaciones del lugar el 88% señala que el balneario cuenta con sanitarios pero el 85% considera que no son suficientes, así mismo el 88% indica que el balneario no cuenta con regaderas y el 88% dice que si cuenta con estacionamiento, el 60% señala que hay botes de basura, al 80% le gustan las instalaciones del lugar, el 96% que le parece un lugar atractivo para visitar, al 92% le gustaría más servicios turísticos en la zona. En la Figura 15 se muestran qué otros servicios turísticos son los que más gustarían a los visitantes de este balneario.

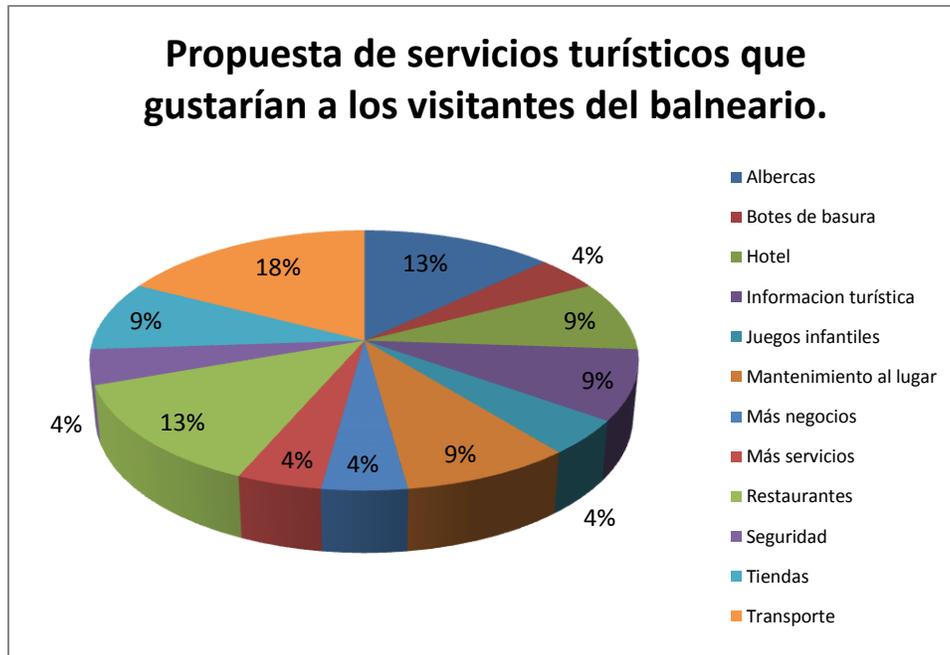


Figura 15. Gráfica de atractivos turísticos que les gustaría a los visitantes del Balneario "El Borbollón".

Los visitantes comentan que la comida que consumen en el balneario proviene de su casa (48%) el 36% la compra en el lugar; el 56% dice que la basura que genera en el balneario la recoge y la lleva a un bote de basura y el 36% comenta que la basura que genera se la lleva a su casa; sin embargo el sitio se nota sucio y solo hay un contenedor de basura. Sólo el 12% de las personas encuestadas obtiene un beneficio económico del sitio. El 36% indica que no modificaría nada del lugar y 16% manifiesta que le gustaría que el lugar estuviera más limpio.

Balneario “Los Manantiales”

Se aplicaron 27 encuestas. El 70% fueron hombres y el 30% mujeres, las edades más recurrentes oscilan entre los 21 a 40 años. El 41% tiene escolaridad de carrera técnica o licenciatura, el 33% estudió hasta bachillerato, el 11% concluyó la secundaria y el 15% terminó primaria. En la Figura 16 están representados las ocupaciones y empleos de los encuestados, el del porcentaje más alto es el de empleado con un 46%, seguido por labores del hogar y estudiante con 15% cada uno.

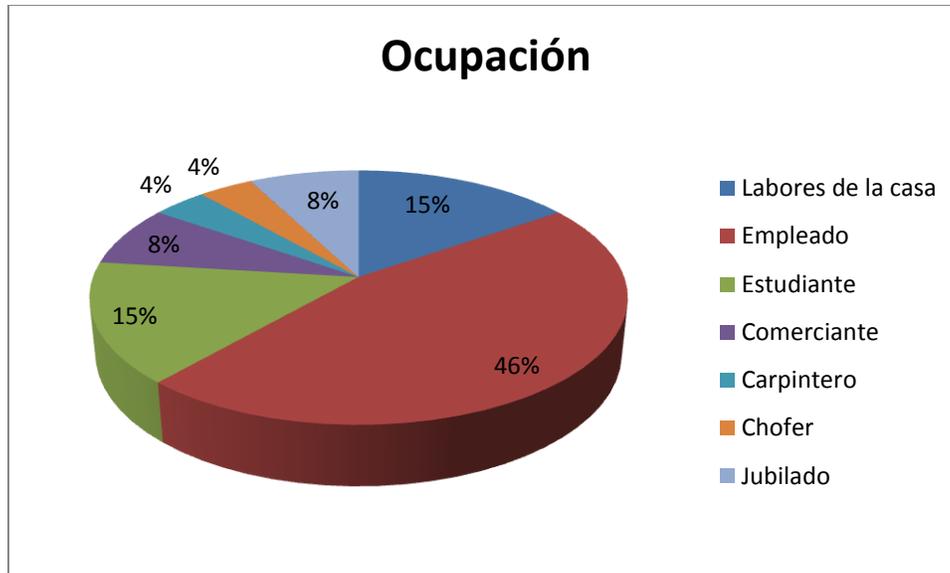


Figura 16. Gráfica de ocupación y empleo en el Balneario “Los Manantiales”.

En la Figura 17 se representan los principales lugares de procedencia de los visitantes de este balneario siendo los más abundantes los procedentes de Chilpancingo Gro. con 55% y con 11% los de Zumpango Gro.

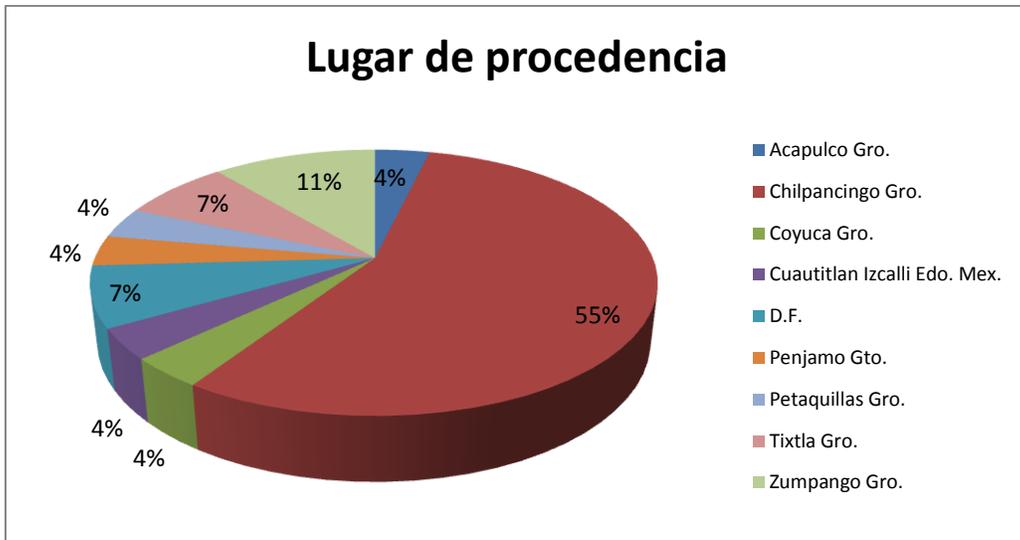


Figura 17. Gráfica de lugares de procedencia de los visitantes del balneario "Los Manantiales".

El 70% dice conocer el balneario desde hace más de 5 años y el 29% refiere que el balneario ha cambiado, la mayoría de las personas comentan que ha cambiado porque está más amplio y porque lo notan más descuidado. El 71% menciona que visita el balneario de 1 a 3 veces al año y el 74% que lo hace en compañía de su familia. Todos comentan que sí hay baños pero el 70% dice que los sanitarios no son suficientes, el 85% dice que el balneario no tiene regaderas, 96% mencionó que el balneario cuenta con estacionamiento adecuado, el 78% indica que si tiene botes de basura.

Al 89% le gustan las instalaciones del lugar, al 96% le parece un lugar atractivo para visitar; al 96% le gustaría más servicios turísticos en la zona, en la Figura 18 se muestran cuáles son los servicios turísticos que más les gustaría a los visitantes de este balneario, al 27% le gustaría agrandar el balneario y al 11% le gustaría hoteles en la zona.

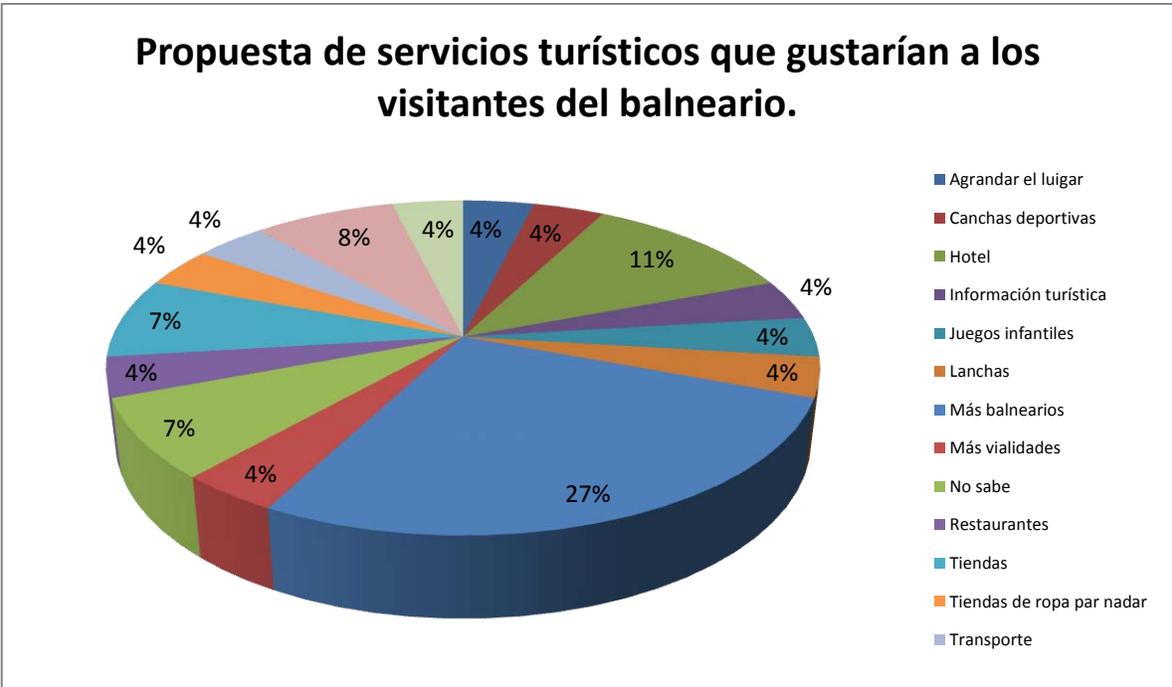


Figura 18. Gráfica de los servicios turísticos que les gustarían a los visitantes del balneario “Los Manantiales”.

El 81% de los visitantes del balneario Los Manantiales comentan que la comida que consumen en el balneario la traen de su casa y el 11% que la adquieren en el balneario. El 78% refiere que la basura que genera en el balneario la recoge y deposita en un bote de basura y el 22% dice que se la lleva a su casa. El 26% dice que no modificaría nada del balneario y otro 26% señala que le gustarían baños adecuados y el 11% le daría más mantenimiento a los baños.

Balneario “Santa Fe”

Se realizaron 48 encuestas ya que es un lugar más amplio y con más visitantes. El 57% de los encuestados son mujeres y el 43% hombres; las edades más recurrentes son de los 21 a 40 años; la escolaridad de la muestra es 19% primaria, 29% secundaria, 15% bachillerato, 29% carrera técnica o licenciatura y 8% sin instrucción. La ocupación o empleo se muestra en la Figura 19, se puede ver que el 29% es empleado seguido por 19% que se dedica a labores del hogar y 11% son personas que se dedican a labores del hogar y comercio en el balneario.



Figura 19. Gráfica de ocupación y empleo de los visitantes del balneario “Santa Fe”.

En la figura 20 se muestra el lugar de procedencia de los visitantes y comerciantes del balneario Santa Fe, con 48% los visitantes de Chilpancingo Gro. y 11% las personas originarias del poblado de Santa Fe, sin embargo se registran procedencias de los estados de Morelos, Michoacán y D.F.

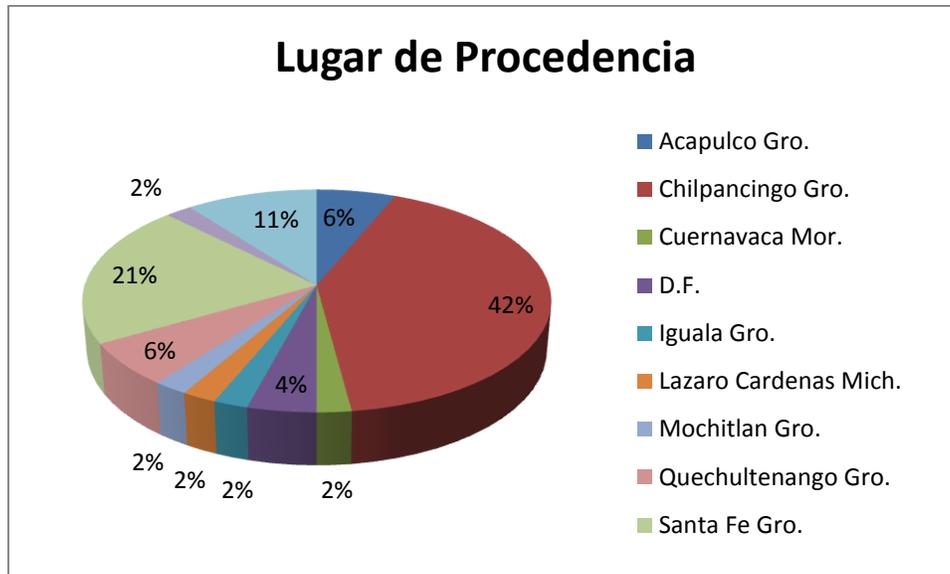


Figura 20. Gráfica de lugares de procedencia de visitantes y comerciantes del balneario "Santa Fe".

El 90% de los entrevistados dicen tener más 5 años de conocer el balneario, el 81% indica que el balneario ha cambiado, el 44% menciona que el cauce del río es menor, el 26% señala que hay más comercios y el 5% que hay más gente. El 54% dice que visita el balneario de 1 a 3 veces al año y el 31% comenta visitarlo más de 5 veces (este porcentaje es principalmente de la gente que se dedica a vender alimentos en el balneario). El 83% indica visitar el balneario en compañía de su familia, el 40% visita el balneario para divertirse y el 17% lo visita para trabajar. El 100% señala que el balneario cuenta con baños pero el 90% dice que los sanitarios no son suficientes; el 83% refiere que el balneario no cuenta con regaderas y 92% señala que si hay estacionamiento, el 65% menciona que si hay botes de basura. Al 96% le gustan las instalaciones del lugar, al 96% le parece un lugar atractivo para visitar. Al 92% le gustaría más servicios turísticos en la zona. En la Figura 21 se muestran los servicios turísticos que le gustaría a la gente encuestada. El mayor porcentaje con 11% le gustaría albercas.

Propuesta de servicios turísticos que gustarían a los visitantes del balneario.

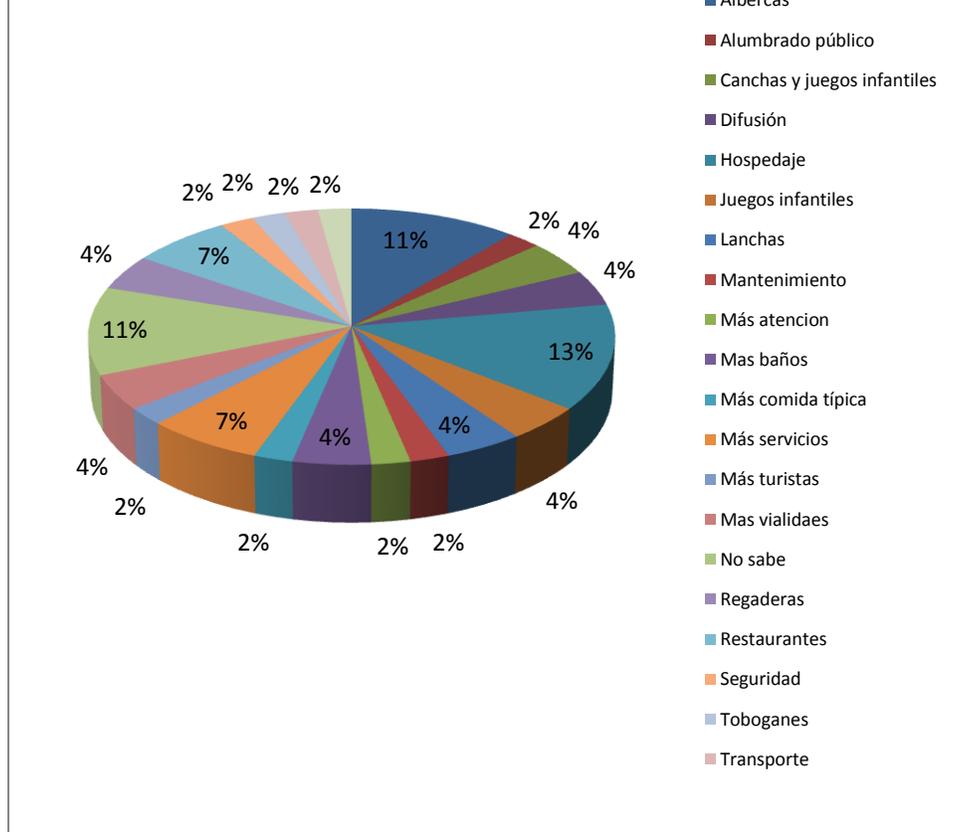


Figura 21. Gráfica de los servicios turísticos que les gustaría a los visitantes y locatarios del balneario "Santa Fe".

El 38% comenta que la comida que consume en el balneario la adquiere en el balneario y el 27% la trae de su casa. El 69% dice que la basura que genera en el balneario la recoge y la lleva a un bote de basura sin embargo en este balneario se pudo observar que la basura la dejan en las mesas y los locatarios la levantan. El 23% de los entrevistados obtiene un beneficio económico del sitio.

El 17% no modificaría nada del balneario, el 21% mejoraría los baños y el 10% pondría más botes de basura.

Evaluación de impactos

Matriz de Leopold (modificada)

Para el análisis de los efectos ocasionados por diversas acciones antrópicas en el área de estudio se utilizó la Matriz de Leopold, 1971, modificada; de acuerdo con los impactos identificados en la zona y lo observado en las visitas realizadas así como con los criterios establecidos en las encuestas efectuadas.

Se identificaron 21 actividades generadoras de impacto las cuales están agrupadas en cuatro rubros:

- a) Actividades productivas
 - Ganadería
 - Agricultura de riego
 - Agricultura de temporal
 - Tumba roza y quema
 - Uso de agroquímicos

- b) Actividades recreativas
 - Flujo de visitantes (temporada alta)
 - Recreación acuática
 - Estacionamiento /aparcamiento
 - Fogatas
 - Venta de alimentos
 - Descarga de agua residual
 - Generación de residuos sólidos

- c) Extracción de recursos
 - Flora
 - Fauna
 - Suelo
 - Agua

- d) Urbanización
 - Apertura de caminos
 - Infraestructura
 - Comercio
 - Descarga de agua residual
 - Generación de residuos sólidos

Así mismo se establecieron 19 elementos ambientales impactables que se agruparon de la siguiente manera:

ABIÓTICO

- Suelo
 - Estructura
 - Fertilidad
 - Uso de suelo
- Agua
 - Calidad superficial
 - Calidad subterránea
 - Recarga de acuíferos

BIÓTICO

- Flora
 - Diversidad
 - Distribución/Cobertura
 - Especies bajo protección
- Fauna
 - Diversidad
 - Distribución
 - Especies bajo protección

SOCIOECONÓMICO

- Empleos
- Comercio
- Salud
- Calidad de vida

PAISAJE

- Calidad
- Fragilidad visual
- Modificación

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, estos rubros fueron dispuestos en la Matriz de Leopold, evaluando los impactos por Magnitud e Importancia. (Tabla 12).

Tabla 12. Matriz de Leopold (modificada).

ELEMENTOS AMBIENTALES		ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO																											
		Magnitud del impacto (1-10;-/+) Importancia del impacto (1-10)		ACTIVIDADES PRODUCTIVAS					ACTIVIDADES RECREATIVAS						EXTRACCIÓN DE RECURSOS				URBANIZACIÓN					TOTAL					
				Ganadería	Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Tumba, roza y quema	Uso de agroquímicos	Flujo de visitantes (temporada alta)	Recreación acuática	Estacionamiento /aparcamiento	Fogatas	Venta de alimentos	Descarga de agua residual	Generación de residuos sólidos	Flora	Fauna	Suelo	Agua	Apertura de caminos	infraestructura	Comercio	Descarga de agua residual	Generación de residuos sólidos	Magnitud	Importancia			
MEDIO ABIÓTICO	SUELO	Estructura	-4/4	-5/3	-3/2	-5/6	-2/4	-1/2	-1/1							-1/3		-5/5		-4/5	-2/2					-33	37		
		Fertilidad		-2/6	-3/6	-1/4	-5/8									-4/6		-5/7									-20	37	
		Uso de suelo	-3/5	-1/3	-1/3	-1/4	-3/6	-1/2	-1/2	-1/3	-1/1	-1/1	-1/2	-1/2	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/2	-1/2					-2/3	-3/4	-27	49	
	AGUA	Calidad superficial	-5/7	-3/8	-2/7		-1/3	-4/8	-5/9																-8/10	-6/9	-45	78	
		Calidad subterránea	-4/6	-3/7	-4/7		-5/8																		-8/10		-27	46	
		Recarga de acuíferos																							-7/8		-15	22	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Diversidad	-3/6	-2/4	-2/4	-4/8	-3/5	-1/3	-1/2							-5/10		-3/7		-4/5	-1/3						-29	57	
		Distribución/Cobertura	-5/7	-5/6	-4/5	-6/8										-10/10		-6/7	-1/1	-6/7	-6/7						-49	58	
		Especies bajo protección	-1/4	-1/3	-1/3	-4/6			-1/2								-5/10		-3/7		-2/3	-1/2						-20	42
	FAUNA	Diversidad	-1/4	-3/5	-3/5	-3/6			-1/3							-4/7	-8/10	-1/5		-4/7	-4/6							-32	58
		Distribución	-2/4	-3/5	-3/5	-3/6	-1/3	-1/5								-3/7	-8/10	-2/4		-3/5	-4/7							-33	61
		Especies bajo protección	-2/5	-3/5	-3/5	-3/5			-1/2							-4/7	-5/9	-3/5		-2/5	-2/5								-28
MEDIO SOCIOECONÓMICO	EMPLEOS		+8/8	+8/8	+8/8			+10/10	+9/9	+9/9		+8/10							+10/10	+10/10	+10/10						+90	92	
	COMERCIO		+6/6	+7/7	+7/7		+5/5	+10/10	+9/9	+7/8	+6/6	+8/10				+9/8	+9/8	+7/6	+7/6	+10/10	+10/10	+10/10						+127	126
	SALUD					-1/2	-2/3																		-8/9	-5/8	-33	45	
	CALIDAD DE VIDA		+5/6	+6/6	+6/6		+2/3	+7/7	+7/7	+7/8	-1/4	+6/9	-9/9	-9/9	+7/6	+6/6	+5/5	+5/5	+8/8	+9/9	+9/9	-9/9	-9/9				+58	140	
PAISAJE	CALIDAD		-1/3	-1/3	-1/3	-1/3		-4/5	-4/5	-5/7	-1/1	-1/1	-1/3	-5/9	-4/6	-2/5	-1/5	-1/6	-2/5	-2/5				-3/6	-6/9	-46	90		
	FRAGILIDAD VISUAL		-1/2	-1/2	-1/2	-1/2		-2/4	-2/4	-3/5	-1/1	-1/1	-1/3	-6/8	-2/4	-1/4	-1/4	-1/4	-2/5	-2/5				-3/5	-6/9	-38	72		
	MODIFICACIÓN		-7/7	-7/7	-7/7	-8/8	-4/6	-8/8	-6/6	-8/8	-8/8	-6/6	-4/3	-8/9	-9/9	-8/8	-7/6	-7/6	-7/7	-7/7				-6/6	-4/3	-9/9	-145	144	
TOTAL			-20/84	-19/88	-17/85	-41/68	-19/54	2/71	-1/61	2/55	-6/21	13/38	-35/52	-37/41	-36/94	-18/61	-26/74	1/29	-9/84	-6/85	23/35	-52/63	-44/57						

En la Matriz de Leopold (modificada) se obtuvieron un total de 230 interacciones de las cuales 189 son impactos negativos y 41 impactos positivos siendo las actividades recreativas las que generan la mayor parte de los impactos negativos y positivos, además de 169 casillas sin interacción. Los elementos ambientales con mayor número de impactos negativos son paisaje con 59 interacciones y suelo con 37 interacciones; por otro lado el elemento ambiental con mayor número de impactos positivos el socioeconómico con 41 interacciones.

De las actividades generadoras de impacto las que inciden mayor número de impactos negativos son actividades productivas con 63 interacciones seguidas de actividades recreativas con 50 interacciones. Las actividades con mayor número de impactos positivos son las recreativas con 13 interacciones y actividades productivas con 11 interacciones. Figuras 22 y 23.

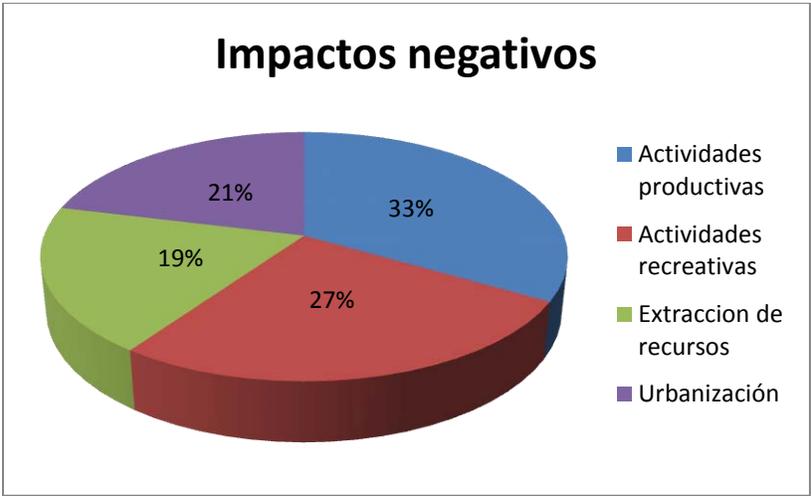


Figura 22. Porcentaje de incidencia

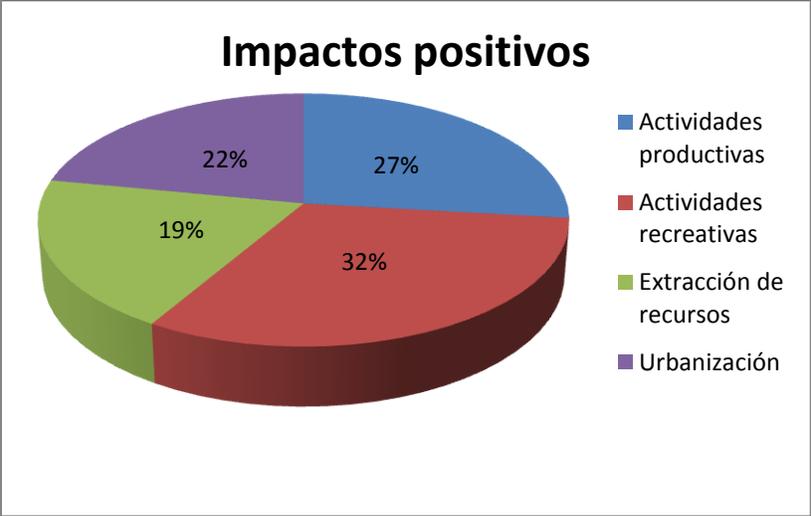


Figura 23. Porcentaje de incidencia

Los impactos positivos más significativos encontrados en la Matriz de Leopold son venta de alimentos en temporada alta y comercio.

De acuerdo con las interacciones obtenidas en la Matriz de Leopold los impactos más significativos que recaen en los elementos ambientales y en los que se tiene que poner mayor énfasis en las medidas de mitigación generadas por las actividades productivas y la urbanización en particular: ganadería, agricultura, uso de agroquímicos, generación de residuos sólidos urbanos y descarga de aguas residuales, respectivamente.

Presión-Estado-Respuesta

El modelo Presión-Estado-Respuesta (PER) establece que las actividades humanas ejercen presiones sobre el medio ambiente, las cuales pueden inducir cambios en el estado del medio ambiente. La sociedad entonces responde a las alteraciones en las presiones o estado con políticas económicas y medioambientales y programas oportunos para prevenir, reducir o mitigar presiones y / o daños medioambientales (OCDE, 1993). En la Tabla 13 se muestran las actividades que generan presión en la zona de estudio, así como como el estado y las respuestas señaladas por la legislación federal y gubernamental y otras propuestas.

Tabla 13. Método Presión-Estado-Respuesta

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
Agricultura (temporal y riego)	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de vegetación originaria. • Erosión y degradación del suelo. • Extracción de agua del río. • Fragmentación del hábitat causada por el establecimiento de áreas de cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente: art.98 • Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente: art. 98 fracción IV • Ley de Aguas Nacionales: art. 25 • Evitar cambios de uso de suelo en zonas de relicto con vegetación natural.
Uso de agroquímicos	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo. • Degradación del suelo. • Contaminación de cuerpos de agua cercanos a las zonas de cultivo. • Acarreo y lixiviación de agroquímicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente: art. 143 y art. 134, fracción IV. • NOM-052-SEMARNAT-2005 • Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente del estado de Guerrero: título quinto y sexto. • Concientizar a los

		<p>pobladores y agricultores acerca del riesgo por el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso de abonos orgánicos.
Ganadería	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida de la cobertura vegetal • Contaminación por coliformes totales y fecales en los cuerpos de agua • Fragmentación del hábitat 	<ul style="list-style-type: none"> • NOM-001-SEMARNAT-1996
Descarga de aguas residuales al cauce del río	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de los cuerpos de agua • Enfermedades gastrointestinales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley de Aguas Nacionales. • NOM-001-SEMARNAT-1996. • NOM-127-SSA1-1994. • Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Guerrero: título quinto. • Regular y/o verificar el vertimiento crítico de aguas residuales aguas arriba de la zona de estudio.

<p>Actividades recreativas en los balnearios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos (PET, unicel, vidrio y plástico) • Afectación a la fauna • Extracción de especies nativas • Reducción de la calidad paisajística 	<ul style="list-style-type: none"> • Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. • Disposición de más contenedores de basura • Recolección periódica de residuos sólidos por parte del municipio. • Adecuada separación de los residuos para su posterior reciclaje. • Llevar a cabo la limpieza de residuos sólidos en las zonas cercanas a los balnearios. • Concientizar a la población por medio de pláticas, talleres y folletos informativos. • Promover en las zonas recreativas la separación de residuos sólidos.
--	--	--

Medidas de mitigación

En las medidas de mitigación se expresan un conjunto de acciones y estrategias que se diseñan para contrarrestar los efectos negativos que puedan generarse en los elementos ambientales. También se incluyen aquellas tendientes a reparar, rehabilitar o restaurar al ambiente afectado y en su caso a reducir o eliminar el impacto en el tiempo (Vidal y Franco, 2009), con la finalidad de resguardar el medio ambiente y los recursos que se encuentran en la zona de estudio y que así puedan ser aprovechados de una manera más sustentable. En la Tabla 14 se muestran las medidas de mitigación propuestas para los impactos generados por las actividades que se realizan en la porción analizada del Circuito Turístico Río Azul.

Tabla 14. Medidas de mitigación.

PROBLEMÁTICA	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Agricultura	<ul style="list-style-type: none">• Promover la diversificación de la producción agrícola; considerar algunos cultivos forestales de potencialidad.• Promover la asociación de cultivos: consiste en sembrar dos o más especies en el mismo terreno para beneficio mutuo.• Practicar rotación de cultivos: se trata de ocupar el espacio con cultivos diferentes que se van sucediendo en el tiempo con la finalidad de mantener la fertilidad del suelo y controlar las plagas.• Crear un banco de semillas regional que promueva la variabilidad genética de las semillas; para no depender de semillas hibridizadas que requieran de fuertes dosis de fertilizantes.
Uso de agroquímicos	<ul style="list-style-type: none">• Manejo integrado de plagas y enfermedades: se fundamenta

	<p>en utilizar diferentes métodos de control y dejar como último recurso el control químico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo ecológico del suelo: hacer sustentable la relación suelo-planta. • Utilización de abonos orgánicos: uso de materia prima no contaminada. • Asociación y rotación de cultivos: disminuye los ataques de plagas y otras enfermedades. • Uso de plaguicidas selectivos y de toxicidad baja. • Control de malezas: usos de abonos verdes y cultivos de cobertura.
Ganadería	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer zonas específicas para el pastoreo. Un sistema más intensivo de producción es el de semiestabulación.
Descarga de aguas residuales al cauce del río	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar biodigestores que reciban los desechos de los baños que se encuentran en los balnearios. • Crear plantas de tratamiento de agua en cada uno de los municipios que descargan sus aguas residuales en la vertiente del Río Azul.
Actividades recreativas en los balnearios	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer zonas específicas para las diferentes actividades recreativas. • Instalar suficientes botes de basura en los balnearios.

	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante programas de educación ambiental se enseñará a la población y visitantes la adecuada separación de los residuos sólidos urbanos. • Separar los residuos sólidos para hacer un manejo adecuado de ellos. • Realizar pláticas y carteles para concientizar a la población y visitantes acerca del conocimiento de la biodiversidad.
<p style="text-align: center;">Disminución de la cobertura vegetal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación, con especies nativas, privilegiando a las mencionadas en la NOM que a mediano plazo mejora la infiltración y la recarga de acuíferos, reduce la erosión y crea hábitats. • Evitar cambio de uso de suelo en las zonas con vegetación natural.
<p style="text-align: center;">Extracción de especies animales y vegetales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de viveros con especies de importancia comercial, medicinal, comestibles y aquellas que mantengan un <i>status</i> jurídico. • Repoblamiento de especies nativas. • Creación de Unidades de Manejo y Aprovechamiento. • Concientizar a la población y visitantes por medio de pláticas, talleres y carteles informativos acerca de los recursos que hay en la zona.

Programa de seguimiento y vigilancia

El programa de seguimiento y vigilancia establece un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones dadas en las medidas de mitigación para llevar a cabo las medidas protectoras y correctoras.

La realización de seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionan la forma de estimar la realización de las medidas previstas y sus resultados, para ello existen dos tipos de indicadores de acuerdo con Gómez-Orea (1999).

- *Indicadores de realización*: miden la aplicación y ejecución efectiva de medidas correctoras.
- *Indicadores de eficacia*: miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente (este indicador no se realizó en el estudio).

Además de los indicadores, el programa de seguimiento y vigilancia se acompaña de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establezcan en el programa.

Tomando como base lo anterior, a continuación se describe el programa de seguimiento y vigilancia para la porción del Circuito Turístico Río Azul que se analizó en este estudio. Se proponen 9 medidas para dicho programa con el que se pretende hacer una mejora a la zona de estudio.

MEJORAS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Objetivo: reducir los impactos generados por la agricultura de riego y temporal así como mejorar la fertilidad del suelo.

Indicador de realización: rendimiento agrícola.

Calendario: en temporadas postcosechas.

Umbral alerta: degradación de suelos agrícolas, baja productividad agrícola.

Umbral inadmisibles: poca productividad agrícola, introducción de especies vegetales exóticas, pérdida de la cobertura vegetal.

Puntos de comprobación: zonas agrícolas.

Requerimientos del personal encargado: agrónomos, biólogos.

Medidas de urgencia: delimitación de las zonas agrícolas, rotación, asociación y diversificación de cultivos.

USO ADECUADO DE AGROQUÍMICOS

Objetivo: disipar los impactos que se generan con la aplicación excesiva de agroquímicos para mejorar la calidad del suelo, agua y la protección a especies vegetales incluyendo riesgos a los pobladores.

Indicador de la realización: pérdida de la fertilidad del suelo, baja productividad, resistencia en plagas y malezas.

Calendario de comprobación: durante todo el ciclo agrícola

Umbral de alerta: baja actividad microbiológica, indicios de toxicidad y baja productividad.

Umbral inadmisibile: baja producción agrícola.

Puntos de comprobación: zonas agrícolas.

Requerimientos del personal encargado: biólogos y agrónomos.

Medidas de urgencia: manejo integrado de plagas y enfermedades, manejo ecológico del suelo, utilización de abonos orgánicos, asociación y rotación de cultivos, uso de plaguicidas selectivos de baja toxicidad.

MEJORAS PARA LA PRODUCCIÓN GANADERA

Objetivo: disminuir los impactos generados por esta actividad y atenuar su efecto.

Indicador de la realización: ganado fuera de las áreas de pastizal que afecta a la vegetación natural e incrementa la contaminación acuática.

Calendario de comprobación: mensual

Umbral de alerta: degradación de zonas de pastizal que favorece la pérdida de especies vegetales y cobertura vegetal, así como el desplazamiento de especies animales. Baja productividad

Umbral inadmisibile: disminución de la productividad y contaminación del agua por coliformes fecales.

Puntos de comprobación: zonas ganaderas

Requerimientos del personal encargado: agrónomos, biólogos, veterinarios

Medidas de urgencia: delimitación de zonas de pastoreo e implementación de un sistema intensivo o semi-intensivo de producción semi-estabulado.

REDUCIR LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES AL CAUCE DEL RÍO

Objetivo: evitar que se viertan residuos y aguas residuales al cauce del río.

Indicador de la realización: altas concentraciones de coliformes totales y fecales en los cuerpos de agua.

Calendario de comprobación: mensual.

Umbral de alerta: posibles infecciones para los usuarios, coliformes totales que sobrepasan los parámetros permitidos por la normatividad para uso recreativo con contacto primario.

Umbral inadmisibile: valores de coliformes fecales y totales fuera de la normatividad.

Puntos de comprobación: entradas y salidas de agua (balnearios)

Requerimientos del personal encargado: biólogos y químicos fármaco biólogos

Medidas de urgencia: tratamiento adecuado para el agua residual de los municipios precedentes que descargan en el cauce del río.

REGULAR LAS ACTIVIDADES RECREATIVAS EN LOS BALNEARIOS

Objetivo: fomentar un uso adecuado de los recursos existentes en la zona de estudio.

Indicador de la realización: extracción de recursos como: agua, suelo, flora y fauna.

Calendario de comprobación: en temporada alta diariamente, en temporada baja mensual.

Umbral de alerta: pérdida de la cobertura vegetal, extensión de zonas de pastizales, observación de especies animales muertas.

Umbral inadmisibile: desplazamiento de la vegetación natural, desplazamiento de la fauna nativa

Puntos de comprobación: cercanías a las fuentes de agua y zonas limítrofes pastizal-vegetación natural.

Requerimientos del personal encargado: biólogos

Medidas de urgencia: establecer zonas específicas para las diferentes actividades recreativas, fomentar el cuidado de los recursos y vigilar los recursos de la zona para que no sean extraídos.

PROMOVER EL MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Objetivo: fomentar el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos.

Indicador de la realización: generación y mal manejo de residuos sólidos.

Calendario de comprobación: en temporada alta diariamente, en temporada baja mensual.

Umbral de alerta: presencia de residuos sólidos dispersos en suelo y/o retenidos en el cauce.

Umbral inadmisibile: contaminación visual en suelo y en los cuerpos de agua.

Puntos de comprobación: sitios de recolección y salida de afluentes de agua.

Requerimientos del personal encargado: biólogos, químicos farmacobiólogos y personal del municipio.

Medidas de urgencia: establecer zonas específicas para las diferentes actividades recreativas, instalar suficientes botes de basura en los balnearios.

FOMENTAR LA PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Objetivo: preservar la vegetación originaria.

Indicador de la realización: pérdida de la cobertura vegetal original, inserción de especies exóticas, erosión del suelo.

Calendario: anual.

Umbral de alerta: cambios fuertes en el uso del suelo

Umbral inadmisible: modificación substancial del uso del suelo

Puntos de comprobación: zonas limítrofes de vegetación nativa con pastizales, sembradíos y de uso recreativo.

Requerimientos del personal encargado: biólogos e ingenieros forestales.

Medidas de urgencia: reforestación con especies propias de la zona.

ESTABLECER BRIGADAS DE REFORESTACIÓN

Objetivo: ampliar y recuperar zonas con vegetación nativa.

Indicador de la realización: pérdida de especies nativas e inserción de especies exóticas además de la pérdida de la cobertura vegetal,

Calendario: mensual.

Umbral de alerta: la extensión de zonas agrícolas, ganaderas y de uso recreativo.

Umbral inadmisible: pérdida área de vegetación nativa y de especies vegetales nativas.

Puntos de comprobación: zonas limítrofes de vegetación nativa con pastizales, sembradíos y de uso recreativo.

Requerimientos del personal encargado: biólogos e ingenieros forestales.

Medidas de urgencia: creación de invernaderos para la producción de especies del lugar y reforestación. Además de limitar las zonas para ganadería, agricultura y zonas de recreo.

FOMENTAR LA PROTECCIÓN DE ESPECIES DE FAUNA NATIVA

Objetivo: preservar la fauna nativa.

Indicador de la realización: pérdida de corredores naturales para la fauna nativa.

Calendario: semestral.

Umbral de alerta: práctica de sacrificio o cacería, algunas especies reportadas en la normatividad.

Umbral inadmisibile: disminución de especies reportadas en la normatividad que se extraen de la zona.

Puntos de comprobación: zonas cercanas a espacios con vegetación nativa, mercados

Requerimientos del personal encargado: biólogos.

Medidas de urgencia: concientizar a la población acerca de la importancia y función de la fauna nativa en los ecosistemas.

ESTABLECER CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Objetivo: concientizar a la población y visitantes acerca de la importancia de conocer y conservar los recursos naturales existentes en la zona.

Indicador de la realización: extracción de recursos y contaminación de agua y suelo.

Calendario: en temporada alta diario, en temporada baja mensualmente.

Umbral de alerta: mal manejo y disposición de los residuos sólidos, extracción de recursos, contaminación de los cuerpos de agua.

Umbral inadmisibile: extracción especies de flora y fauna nativa, acumulación de residuos sólidos cerca de los cuerpos de agua, mala disposición de los residuos sólidos y utilización de agroquímicos.

Puntos de comprobación: escuelas del municipio, en las zonas utilizadas para recreo y en las zonas de agricultura.

Requerimientos del personal encargado: biólogos, psicólogos ambientales y sociólogos.

Medidas de urgencia: concientizar a la población acerca de los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas, de su entorno natural, de su protección, conservación y/o reforestación desde un esquema sustentable además de la correcta disposición de los residuos sólidos.

CONCLUSIONES

El área de estudio corresponde a una porción (7.5 km) del “Circuito Turístico Río Azul” localizado en el municipio de Quechultenango en el estado de Guerrero. Incluye a tres balnearios naturales: “El Borbollón”, “Los Manantiales” y “Santa Fe”. Se localiza a una altura promedio de 860 msnm.

Pertenece a la Provincia Fisiográfica número XII Sierra Madre del Sur; Subprovincia 66 Cordillera Costera del Sur. De acuerdo al ordenamiento Ecológico del territorio corresponde a la Zona Ecológica Trópico Seco, Sistema Ecogeográfico 12, Ríos Grande Azul.

La zona de estudio posee un clima tipo Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad.

Pertenece a la Región Hidrológica 20, Costa Chica- Río verde. Perteneciente a la subcuenca Río Azul.

El Suelo del área de estudio presenta características normales de suelos agrícolas, con materia orgánica que va de abundante a escasa y pH de moderadamente ácido a moderadamente alcalino.

Dentro de los parámetros analizados para los cuerpos de agua destaca que la concentración de coliformes totales en las tres localidades sobrepasa los límites permisibles establecidos en la NOM-001-ECOL-1996, predominando en todas ellas agua muy dura.

La vegetación original consiste en Selva Baja Caducifolia, no obstante, ha sido eliminada y/o fragmentada para el establecimiento de agricultura de temporal y de riego, ganadería así como uso urbano.

Se identificaron 99 especies de plantas correspondientes a 31 familias, las más representativas son Fabaceae (26 especies) y Asteraceae (14 especies). Dos especies se encuentran en la NOM-059-2010 con la categoría de Amenazadas (*Zinnia violacea* y *Liccania arborea*) y una especie en la lista de la UICN (*Delonix regia*).

En la zona de estudio se identificaron 71 especies correspondientes a 6 grupos faunísticos (Insectos acuáticos, Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos). La clase más abundante es la avifauna con 32 especies y la menos abundante la ictiofauna con 2 especies. Se registraron 6 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con protección especial *Lithobates forreri*, *Iguana iguana* y *Parabuteo unicinctus* y amenazadas *Boa constrictor*, *Ctenosaura pectinata* y *Lampropeltis triangulum*. Como fauna nociva se encontró a la especie *Rattus rattus*.

El paisaje de la zona se denomina “Planicies y depresiones intramontañas bajas”, la morfogénesis está regida por la acumulación de sedimentos. La evaluación de la calidad paisajística en las tres localidades corresponden a la Clase A: Áreas de calidad alta, con rasgos singulares y sobresalientes. Lo que le daría características visuales elevadas.

Los visitantes a los balnearios (temporada alta) proceden principalmente de Chilpancingo Gro., Zumpango Gro. y del Distrito Federal, tienen entre 21 y 40 años de edad, el mayor porcentaje son empleados seguido de labores del hogar, la mayoría refieren que conocen los balnearios desde hace más de 5 años y los visitan más de 3 veces por año. En los balnearios de “El Borbollón” y “Los Manantiales” los visitantes llevan su comida y en “Santa Fe” la adquieren en el sitio.

De la elaboración de la Matriz de Leopold modificada se identificaron 21 acciones generadoras de impacto, agrupadas en 4 actividades que inciden en los diferentes componentes ambientales con 230 interacciones de las cuales el 82.01% son impactos negativos y 17.9% son positivos. La principal actividad generadora de impactos positivos y negativos es la recreación acuática.

Del método P-E-R se identificaron 5 presiones ejercidas sobre el ambiente y se enlistaron políticas públicas y propuestas para disminuir dichas presiones.

Por último se formularon 7 propuestas prioritarias de mitigación dentro de un programa de seguimiento y vigilancia para aminorar los impactos generados en la zona.

BIBLIOGRAFÍA

Aranda, S.J.M., *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*, CONABIO, D.F. México, 255pp.

Behler, J.L., 1979; *National Audubon Society Field Guide To North American Reptiles and Amphibians*; U.S.A.; 743 pp.

Bureau of Land Management (BLM); 1980; *Visual simulation techniques*; Government Printing Office, Washington, D.C.

Burt, W.H.; 1976; *A field guide to the mammals, field marks of all North American species found north of Mexico*; Tercera edición; National Audubon Society and National Wildlife Federation; U.S.A.; 289 pp.

Calderon R.G. y Rzedowski J.; 2005; *Flora fanerogámica del Valle de México*; CONABIO, Instituto de Ecología A.C.; México D.F.; 1406 pp.

Carabias J., Meave J.A., Valverde T., Cano-Santana Z.; 2009; *Ecología y Medio Ambiente en el Siglo XXI*; Pearson; México; 250 pp.

Carbajal M. J.C., Hernández S. J.R., Bollo M. M.; 2010; *Paisajes físico-geográficos del Circuito Turístico Chilpancingo-Azul, estado de Guerrero, México*; Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM; Núm. 73, 71-83 pp.

Carta de Hidrología superficial de los Estados Unidos Mexicanos, 1:4000000, 1983, INEGI.

Carta Hidrológica de aguas subterráneas 1:250000, Chilpancingo E14-81988, INEGI.

Carta Topográfica, 1:50000, Quechultenango E14C39, 2001, INEGI.

Carta Uso del Suelo y Vegetación 1: 250000, Chilpancingo E14-8, 1987, INEGI.

Ceballos G. y Oliva G., 2005; *los mamíferos de México*; CONABIO Y Fondo de Cultura Económica; México D.F.; 996 pp.

Ceccon E.; 2013; *Restauración en bosques tropicales: Fundamentos ecológicos, prácticos y sociales*; Universidad Nacional Autónoma de México; D.F. México, 288pp.

Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del estado de Guerrero, 2009, *Manifestación de Impacto Ambiental, Sector Vías Generales de*

Comunicación, Modalidad Regional. Estudio y proyecto para la modernización del camino tipo "C" Ayutla-Acalmani-Plan de Gatica-Teozintla-Jocutla-Colotlipa, Tramo: Cerro Pelón-Jocutla, del km 44+000 al km 75+000 ubicado en el municipio de Ayutla de los libres, en el estado de Guerrero.

De la Lanza E.G., Hernández P.S., Carbajal P.J. L., 2000; *Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores)*; SEMARNAP, CONAGUA, Plaza y Valdez editores, UNAM, Instituto de Biología; México D.F.; 633 pp.

Duran Ramírez Carlos Alberto, Fonseca Juárez Rosa María, Ibarra Manríquez Guillermo, 2010, *Estudio florístico de Ficus (Moraceae) en el estado de Guerrero, México*, Revista Mexicana de Biodiversidad, 81:239-262.

Espinosa G.F.J. y Sarukhán J.; 1997; *Manual de malezas del Valle de México*; Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica; México D.F.; 407 pp.

García A. y Ceballos G., 1994; *Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México*; Fundación Ecológica de Cuixmala A.C. Instituto de Biología, U.N.A.M.; México D.F.; 176 pp.

Gobierno del Estado de Guerrero; 2012, guerrero.gob.mx

Gómez-Orea D., 1999; *Evaluación del Impacto ambiental, Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*; Editorial Agrícola Española, Madrid España, 701 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática; 2005; *Guías de interpretación de Cartografía. Edafológica*; Aguascalientes México; 90 pp.

León A.R., 1984; *Nueva Edafología. Regiones tropicales y áreas templadas de México*; Editorial Fontamara, D.F. México; 366 pp.

Lot A. y Chiang C., 1986; *Manual de Herbario*; Consejo Nacional de la Flora de México; A.C.; México D.F.; 142 pp.

Miller, R.R., 2009; *Peces dulceacuícolas de México*; Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad (CONABIO); D.F. México, 559 pp.

Muñoz I.D., Mendoza C.A., López G.F., Soler A.A., y Hernández M.M.M.; 2010; *Edafología. Manual de métodos y análisis de suelo*. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México, México. 82 pp.

Niembro R.A.; 1992; *Árboles y arbustos útiles de México*; Universidad Autónoma de Chapingo, Ed. Limusa; México; 206 pp.

OECD Core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the State of the Environment; 1993; Environment Monographs No. 83.

Pennigton, T.D. y Sarukhán J.; 1968; *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*; Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica; México D.F.; 523 pp.

Peterson, R.T. y Chalif, E.L.; 1989; *Aves de México. Guía de Campo*; Diana; Boston U.S.A.; 473 pp.

Programa de Conservación y Manejo, Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa: 2005; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Quechultenango, Guerrero; 2009

Robles, V.E., Gonzáles A.M.E., Sáinz M.M.G., Martínez P.M.E., Ayala P.R.; 2007; *Análisis de aguas. Métodos fisicoquímicos y bacteriológicos*; Universidad Nacional Autónoma De México Facultad de Estudios superiores Iztacala; Estado de México México; 189 pp.

Rzedowski, J., 1978, *Vegetación de México*; Limusa; México D.F., 432 pp.

Sampedro, R.M.L., Juárez L.A.L., González G.J., Torres E.G., Reyes U.M. y Rosas A.J.L. en el 2012, *Diagnóstico Ambiental de los cauces fluviales de Acapulco, Gro.*, Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero.

Sánchez, S.O.; 1969; *La Flora del Valle de México*; Ed. Herrero S.A.; México D.F.; 513 pp.

Servicios Profesionales en Medio Ambiente, 2011, *Manifestación de impacto ambiental modalidad particular para la construcción del puente vehicular y accesos "Juanacamatlá" sobre el Río Azul en el municipio de Quechultenango, Guerrero.*

Seoánez, C.M., 1999, *Contaminación del suelo: Estudios, tratamiento y gestión*; Ediciones Mundi-Prensa; Madrid España; 352 pp.

Vidal S.E., Franco L.J.; 2009; *Impacto Ambiental, una herramienta para el desarrollo sustentable*; Universidad Nacional Autónoma De México Facultad de Estudios superiores Iztacala; Estado de México México; 411pp.

www.conabio.gob.mx

www.inegi.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

ANEXO I. Formato de encuesta

Encuesta realizada a los usuarios y comerciantes de los tres balnearios.

Instrucciones: conteste las preguntas del siguiente cuestionario de la manera más honesta posible. Lea con atención y encierre en un círculo la respuesta de su elección.

Género: Hombre Mujer

1. ¿Cuántos años cumplidos tiene?

 2. ¿Hasta qué grado escolar estudió (concluido)?
a) Primaria b) Secundaria c) Bachillerato d) Carrera técnica o Licenciatura
 3. ¿Cuál es su ocupación o empleo actual?
a) Labores de la casa b) Empleado c) Obrero d) Campesino e) Estudiante f) Profesionista g) Comerciante h) Otro

 4. ¿Cuál es su lugar de procedencia?
Estado _____
Municipio _____
 5. ¿Cuánto tiempo tiene de conocer el Balneario?
a) Es la primera vez que vengo
b) De 1 a 5 años c) Más de 5 años.
 6. Desde que usted conoce el balneario ¿este ha cambiado?
SI NO
 7. ¿Cómo ha cambiado?

 8. ¿Cuántas veces al año visita el balneario?
a) De 1 a 3 b) de 3 a 5 c) Más de 5
 9. ¿En compañía de quien visita el balneario?
a) Familia b) Amigos c) Ambos d) Otros
 10. ¿Con qué fin visita el balneario?
a) Descanso b) Recreación c) Diversión d) Otra
- Instalaciones del balneario.
11. ¿El balneario cuenta con baño?
SI NO
 12. ¿Los sanitarios son suficientes?
SI NO

13. ¿El balneario cuenta con regaderas? SI NO
14. ¿El balneario cuenta con estacionamiento? SI NO
15. ¿El balneario cuenta con botes de basura? SI NO
16. ¿Le gustan las instalaciones del lugar? SI NO
17. ¿Le parece un lugar atractivo para visitar? SI NO
18. ¿Le gustaría mayores servicios turísticos en la zona? SI NO
19. ¿Qué otros servicios turísticos le gustaría en la zona?

22. ¿Obtiene algún beneficio económico del sitio?
- _____
23. ¿Le gustaría modificar algo del balneario?

Manejo de residuos.

20. ¿De dónde proviene la comida que consume en el balneario?
- a) La traigo de mi casa b) La compro en el camino c) La adquiero en el balneario
21. ¿Qué hace con la basura que genera en el balneario?
- a) La recojo y llevo a un bote de basura b) la recojo y llevo a mi casa c) La dejo tirada d) La arrojo al agua

ANEXO II. Fichas técnicas de las especies señaladas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN 2010



Nombre científico: *Zinnia violacea*

Nombre común: viuda

Estatus: Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Distribución: Se ha registrado en Campeche, Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco y Veracruz.

Descripción: Hierba de vida corta, erecta, de hasta 1 m de alto (en plantas cultivadas hasta 2.5 m) con tallo ramificado hacia la base con pelillos erguidos e inflados y hacia el ápice con pelillos recostados. Hojas opuestas, sésiles, de hasta 10 cm de largo y 5 cm de ancho, de oblongas a más o menos triangulares, a veces puntiagudas, con el margen entero y con la base truncada a ligeramente acorazonada rodeando al tallo, con 3 nervios evidentes, con puntos resinosos sobre su superficie y algo ásperas al tacto por la presencia de pelillos rígidos y recostados. Inflorescencia en cabezuelas generalmente solitarias, ubicadas en la punta de los tallos, sobre pedúnculos de hasta 15 cm de largo y a veces algo inflados y estriados. El conjunto de flores está rodeado por fuera por 20 a 25 brácteas dispuestas en 3 o 4 series y que constituyen el involucre, éste es anchamente acampanado a hemisférico, las brácteas son casi redondeadas, rígidas, de color pajizo-verdoso y con una banda de color verde o negruzca en el ápice, liguladas de 5 a 21 (2 o 3 veces más en plantas cultivadas), femeninas, ubicadas en la periferia de la cabezuela, la corola es a manera de cinta semejjando el pétalo de una flor sencilla, su forma es angostamente obovada, con el ápice a veces ligeramente dividido en 2 o 3 dientecillos, mide hasta 2.5 cm de largo, generalmente es de color rojo-anaranjado o púrpura (en plantas cultivadas puede ser verde, blanco, amarillo, anaranjado, rosa, rojo, escarlata, lila). El cáliz está ausente. Los frutos son un aquenio (seco y no se abre), con una sola semilla. Los aquenios de las flores periféricas tienen forma de cono invertido, superficie ligeramente arrugada y cubierta con pelillos, mientras que los de las flores centrales son más bien aplanados; vilano ausente.



Nombre científico: *Licania arborea*

Nombre común: Cacahuananche

Estatus: Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Distribución: Chiapas, Guerrero, Michoacán , Morelos y Oaxaca

Descripción: Árbol de hasta 25 m de alto y d.a.p. de hasta 60 cm, tronco derecho; copa redondeada. Corteza externa escamosa, que se desprende en piezas en forma de concha, alargada, pardo-grisáceo. Madera, albura de color crema muy claro a amarillento con vasos dispersos muy grandes. Madera dura. Ramas jóvenes, pardo grisáceas, glabras o con escasos pelos erectos en las partes más jóvenes, con numerosas lentícelas pequeñas. Hojas dispuestas en espiral y ligeramente aglomeradas en las puntas de las ramas, pecioladas, los pecíolos de 3 a 6 mm de largo, glabros; simples; láminas de 3.5 por 1.5 a 12.5 por 7 cm, anchamente elípticas u obovadas, con el margen entero, ápice truncado, obtuso o emarginado, base obtusa, truncada, o cordada; verde oscuro, brillantes y glabra en la haz, verde grisáceo con indumento aracnoide en el envés; dos glándulas en la base de la lámina en el punto de inserción con el peciolo; nervación prominente en el envés; lámina coriácea con numerosas agallas rojizas y peludas en el envés producidas por insectos. Inflorescencia, panículas axilares o terminales de hasta 17 cm de largo, pubescente, con las flores en fascículos pequeños y densos en las ramas. Flores de aroma dulce, sésiles, actinomorfas, de 2 a 3 cm de diámetro; cáliz amarillo ferruginoso, de 2 mm de largo, anchamente acampanado, con 5 a 7 lóbulos pequeños ovados o triangulares, densamente pubescentes en ambas superficies; pétalos verde-crema, 5, de 0.5 mm, del mismo largo que los lóbulos del cáliz, situados en el cuello del tubo del cáliz entre los lóbulos, elípticos, finamente pubescentes estambres 8 a 14, de 1.5 a 2 mm de largo, unidos en un tubo en la parte inferior e insertos abajo de los pétalos en el tubo del cáliz; filamentos amarillos, pubescentes en el exterior, densamente vilosos en el interior, anteras pardas; ovario súpero, unilocular, biovular, globoso, densamente viloso; estilo basal, que excede ligeramente en largo a los estambres, encorvado, pubescente, estigma simple. Fruto, drupas elipsoides de 2 a 3 cm de largo, verde oscuro a casi negro, con el cáliz persistente, glabras, con el mesocarpio delgado y carnoso, el endocarpio fibroso, de olor y sabor a grasa; contienen una semilla ovoide de hasta 18 mm de largo, parda, rodeada por una testa blanca, muy grasosa.



(Tomada de CONABIO)

Nombre científico: *Delonix regia*

Nombre común: Tabachín

Estatus: Amenazada (UICN, 2010)

Distribución: Especie cultivada; prospera en regiones tropicales como: Chiapas, Tamaulipas, Morelos, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Veracruz, Estado de México, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo.

Descripción: Árbol de hasta 8 m de alto, con tronco grueso algo torcido, y con raíces engrosadas en la base. Copa globosa y follaje durante algunos meses. Hojas compuestas plumosas grandes, de 30 a 50 cm, con numerosas hojitas. Flores rojo brillante, bisexuales, grandes (12 cm), con cinco pétalos desiguales. Polinizado por insectos. Fruto es una vaina café alargada, gruesa, hasta 50 cm de largo con más de 30 semillas gruesas y alargadas café con bandas claras, alojadas en compartimientos separados de la vaina.



Nombre científico: *Lithobates forreri*

Nombre común: Rana

Estatus: Protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Distribución: Por la vertiente del Pacífico, desde Sonora hasta Centroamérica

Descripción: Son ranas medianas de hasta 102 mm, la coloración del dorso verde olivo, con manchas oscuras en el cuerpo, y bandas en las extremidades, una línea oscura entre la punta del hocico y el tímpano en los lados de la cabeza y una línea blanca desde el tímpano hacia la ingle por los lados del cuerpo. Ventralmente son de color claro. De hábitos nocturnos, raparías e insectívoras. Depositán sus huevos en estanques y charcas, y presentan fase larvaria. Habitan en selva mediana subperennifolia y vegetación raparía. Se les encuentra en los alrededores de cuerpos de agua. Algunas personas acostumbran comer sus ancas.



Nombre científico: *Boa constrictor*

Nombre común: Mazacuate

Estatus: Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Distribución: Se distribuye de manera natural, desde el norte de México hasta Argentina.

Descripción: Es una serpiente tropical no venenosa de gran tamaño (0.050 mm a 5,000 mm de longitud y que puede pesar de 32-45 Kg). La cabeza es triangular (vista dorsal) y se distingue por presentar un cuello angosto. El hocico se observa truncado si se ve dorsalmente. Los ojos son pequeños y las pupilas están dispuestas verticalmente de manera elíptica. La superficie dorsal de la cabeza está cubierta con numerosas y pequeñas escamas. Las escamas dorsales del cuerpo son lisas, sin fosetas apicales y están dispuestas en filas de 55 y 80 escamas en el cuerpo medio. La placa anal es entera y por lo general los machos cuentan con un par de espolones queratinizados mejor desarrolladas que las hembras. La coloración del dorso es canela o gris con manchas rectangulares o bandas irregulares de color café, usualmente con manchas más claras en el centro. La superficie lateral cuenta con manchas oscuras de centro más claro. La superficie dorsal de la cabeza es canela o gris con una raya delgada en medio de la cabeza que empieza en el hocico y se extiende al resto del cuerpo. La superficie ventral es de color canela claro, gris o crema con manchas irregulares oscuras.



Nombre científico: *Lampropeltis triangulum*

Nombre común: Falsa coralillo

Estatus: Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Distribución: Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Estado De México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco y Tamaulipas.

Descripción: Esta serpiente es grande y distintiva. El rango hocico-cloaca de los machos es de cerca de 1700 mm y las hembras son substancialmente más cortas de 1100 mm. La cola es relativamente corta, usualmente del 13 al 15% de la longitud del cuerpo y los machos tienden a tener la cola más larga que las hembras. La cabeza es moderadamente distinta del cuello en aspecto dorsal, los ojos son de tamaño mediano, las pupilas son redondas y el iris tiene comúnmente un pigmento color oro. La superficie dorsal de la cabeza presenta la típica configuración de escudos simétricos de los colúbridos. Las escamas dorsales son planas altamente pulidas, presentan un par de poros apicales bordeando sus puntas, están en arreglos de 21 hileras a mitad del cuerpo. La placa anal es completa.

La coloración dorsal usualmente consiste de anillos anchos, bordeados por anillos negros, los cuales están bordeados a su vez por anillos amarillos, naranja, o crema. Las escamas de los anillos amarillos y rojos están punteadas de negro. En algunos especímenes la mitad anterior es negra, en otros el hocico es negro, pero una banda amarilla o blanca pasa a través de los ojos y las nostriles. Algunos especímenes carecen de anillos blancos y amarillos y son enteramente rojos, excepto por las escamas punteadas de negro.



Nombre científico: *Ctenosaura pectinata*

Nombre común: Iguana negra, garrobo

Estatus: Amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Distribución: Son endémicas de México, con una distribución que abarca desde Durango y Sinaloa hasta Chiapas.

Descripción: Son lagartijas muy grandes (360 mm), robustas y de cola larga con anillos de escamas espinosas. Presentan una cresta a lo largo de la región vertebral del cuerpo y un pliegue gular transversal en el cuello, más notorio en los machos. La coloración general del dorso es grisácea a negruzca, con los lados del cuerpo amarillentos en los machos y naranja en las hembras. La cola tiene bandas claras y oscuras alternadas. Las crías son completamente verdes. Ventralmente son de coloración oscura. Son diurnas, arborícolas, terrestres y omnívoras que se alimentan de hojas, flores y frutos e insectos. Son ovíparas. Habitan en la selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, matorral xerófilo, manglar y palmar. Se les encuentra sobre árboles y arbustos, y en el suelo.

Ocasionalmente forman parte de la dieta alimenticia de los habitantes de la región.



(Tomada de CONABIO)

Nombre científico: *Iguana iguana*

Nombre común: Iguana verde

Estatus: Protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Distribución: Se distribuye por ambas costas desde Sinaloa, Veracruz y Península de Yucatán, hasta Centroamérica.

Son lagartijas muy grandes (445 mm), robustas y de cola muy larga. Con una hilera de escamas largas desde la nuca hasta la cola, con un pliegue gular longitudinal grande y tímpanos bien desarrollados (más notorios en los machos). La coloración general es verde amarillenta, con líneas transversales oscuras en el cuerpo y bandas claras y oscuras en la cola. Son diurnas, arborícolas, rípearías y herbívoras que se alimentan de hojas y frutos de una amplia variedad de plantas. Son ovíparas. Habitan en la selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, vegetación rarápica, matorral xerófilo y manglar. Se les encuentra sobre árboles, arbustos y en los alrededores de cuerpos de agua.

Forman parte de la dieta alimenticia de la gente en la región.



(Tomada de CONABIO)

Nombre científico: *Parabuteo unicinctus*

Nombre común: Aguililla rojinegra

Estatus: Protección especial (NOM-059-SEMARNAT-2010)

Distribución: Desde el Noroeste de E.U. y hasta Argentina

Descripción: Ave rapaz de tamaño grande (48.5-53.5 cm) con cola y alas largas. Macho y hembra difieren sólo por su tamaño, las hembras más grandes que los machos. Plumaje café oscuro, con café rojizo en las cobertoras alares y muslos. La base de la cola y una franja blanca angosta en la punta de la cola. Ojos negruzcos. La piel en la base del pico, el anillo ocular y las patas amarillas.

ANEXO III. Tomas Fotográficas

Tomas fotográficas utilizadas para la determinación del paisaje, sitio “El Borbollón”.



Tomas fotográficas utilizadas para la determinación del paisaje, sitio “Los Manantiales”.



Tomas fotográficas utilizadas para la determinación del paisaje, sitio “Santa Fe”.



Actividades generadoras de impactos.

Agricultura



Agricultura



Agricultura



Tumba, roza y quema



Ganadería



Desmonte para pastoreo



Arribo de visitantes



Extracción de agua



Descarga de aguas residuales al río



Estacionamiento



Extracción de especies vegetales para venta y consumo

Generación de residuos sólidos



Extracción de especies vegetales para venta y consumo

Quema de residuos sólidos



Extracción de especies vegetales para venta y consumo



Extracción de recursos maderables



Extracción de fauna para venta y consumo



Extracción de fauna para venta y consumo



Cabecera municipal de Quechultenango, Guerrero.



Venta de productos extraídos de la región.



Atrio de la iglesia de Santiago Apóstol
Quechultenango, Gro.



Iglesia de Santiago Apóstol
Quechultenango, Gro.



Fiesta patronal del Ocoxuchitl
Quechultenango, Gro.

Flora

Tithonia tubaeformis



Crecentia alata



Pseudobombax ellipticum



Crotalaria sp



Leucaena leucocephala
(huaje)



Pithecellobium dulce
(guamúchil)



Byrsonima crassifolia
(nanche)



Argemone mexicana



Pipper arboreum



Fauna
Anfibios

Rhinella marina



Tlalocohyla smithii



Pseudacris regilla



Agalychnis dacnicolor



Smilisca baudinii



Leptodactylus sp.



Scaphiopus couchii



Reptiles

Basiliscus vittatus



Holcosus undulatus



Anolis nebulosus



Aves

Calidris sp.



Columbina inca



Chloriceryle americana



Calocitta formosa



Cardellina pusilla



Mamíferos

Didelphis virginiana



Peromyscus sp.



Liomys pictus



Rattus rattus



Bassariscus astutus



Sciurus aureogaster



Artibeus jamaicensis

