



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

**ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN SOBRE LOS
COMPONENTES AMBIENTALES PARA EL
MEJORAMIENTO DEL RANCHO “LA DOÑA”
UBICADO EN EL MUNICIPIO DE JALPAN,
PUEBLA.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA

RAÚL GUSTAVO CONTRERAS LÓPEZ

DIRECTOR DE TESIS

M. EN C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez



LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, MÉXICO., 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Inmóviles, muertos,
mis átomos preparábanse para ser el dibujo de una vértebra; para
advenir a la maravilla prodigiosa de la respiración,
bajo el mar, en donde naceríamos.
Era preciso el milagro y mi destino convertiríame en pez,
en reptil, en ave, hasta llegar aquí, sollozando,
sollozando eternamente.

El luto humano (1943). José Revueltas

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a

- Mis papás, su esfuerzo me ha permitido llegar muy lejos. Gracias mamá eres la mejor. Gracia papá eres increíble.
- Mi hermana Li, te quiero mucho, nunca lo olvides.
- A mi sobrino Angelo, te agradezco tanto, has cambiado mi vida por completo.
- A mis amigos de la facultad, aprender con ustedes ha sido extraordinario
- A mis amigos de toda la vida, los quiero y aprecio mucho.
- Al M.C. Tizoc Altamirano, aprecio mucho su paciencia y enseñanzas.
- A la Profa. Marisela, por el tiempo que dedico en escucharme y aconsejarme.
- Al Lic. Ardelio Vargas Fosado por brindarme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente y por las facilidades brindadas para realizar el presente estudio.

Gracias a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, por haberme dado la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México, que desde la cuna y hasta donde tenga que llegar, puedo decir –Soy orgullosamente universitario-

Por mi raza hablará el espíritu
Goya Goya Universidad

Contenido

Agradecimientos	4
Resumen	7
Introducción	8
Antecedentes.....	12
Justificación	13
Objetivo	13
Objetivos particulares.....	13
Área de estudio.....	14
Metodología.....	16
Fase de Recopilación.....	16
Fase Descriptiva	16
Medio Físico	16
Medio biótico	21
Fase Propositiva	23
Resultados.....	24
Área de estudio.....	24
Medio Físico.....	28
Fisiografía, Geología y Geomorfología	28
Clima	30
Suelo	32
Agua.....	36
Medio Biótico.....	42
Flora	42
Fauna	51
Comunidades vegetales	62
Matriz tipo Leopold.....	66
Análisis y discusión.....	67
Conclusiones	82
Literatura citada	83
Anexo	94
A) Listado Florístico	94

B) Listado Faunístico	98
C) Matriz Leopold completada	106
D) Propuestas.....	108

RESUMEN

Los componentes ambientales ofrecen diversidad de bienes y servicios indispensables para la humanidad, lamentablemente su sobreexplotación ha generado una serie de problemáticas que repercuten en la calidad y disponibilidad para su aprovechamiento. La caracterización ambiental tiene como propósito integrar y analizar los elementos del medio físico y biótico para identificar su condición y describir sus tendencias. El objetivo del presente estudio fue evaluar el estado de los componentes ambientales y ofrecer alternativas de producción y aprovechamiento. Este se llevó a cabo en el rancho "La Doña" ubicado en el municipio de Jalpan, Puebla; se realizó en tres fases: recopilación, descriptiva y propositiva. Los resultados mostraron que la deforestación producida a través del clareo y la roza-tumba-quema eliminan gran parte de la cobertura vegetal. Simultáneamente las condiciones del suelo (tipo vertisol) se ven afectadas, provocando pérdida de nutrientes y permeabilidad, e incrementando la probabilidad de compactación y erosión. El agua presenta contaminación por materia fecal a causa del contacto directo que tiene el ganado con los ríos. La cacería y la fragmentación del hábitat causada por las áreas de cultivo y pastizales han impactado a las poblaciones locales de fauna silvestre. Se concluye que el rancho mantiene relaciones ecológicas estables a pesar de los impactos que se ejercen, la presencia de especies de importancia ecológica lo confirman. Se incluye una serie de propuestas que podrían implementarse en el rancho con la finalidad de brindar nuevas alternativas de aprovechamiento tomando en cuenta la situación de los componentes ambientales.

Palabras clave: caracterización ambiental, componentes ambientales, sistemas naturales, deterioro ambiental

Summary

Natural systems offer humanity a variety of environmental goods and services for exploitation unfortunately their excessive exploitation has caused serious consequences such as deterioration of environmental components as well as economic and sociocultural problems. Therefore, the environmental characterization aims to integrate and analyze the elements of the physical and biotic environment to identify and describe their behavior trends. The aim of this study was to evaluate the condition of environmental components and offer alternative production and use. This was held in the "La Doña" ranch located in the municipality of Jalpan, Puebla; it was conducted in three phases: collection, descriptive and proactive. The results showed that the deforestation through clearing and rose-tomb-burning eliminate much of the vegetation cover. Simultaneously soil conditions (vertisol type) are affected, causing loss of nutrients and permeability, and increasing the likelihood of compaction and erosion. The water has fecal contamination because they have direct contact with cattle rivers. Hunting and habitat fragmentation caused by crop and pasture areas have impacted local wildlife populations. Therefore, the study concluded that the ranch maintains stable ecological relationships despite the impacts exerted, the presence of ecologically important species is confirmed. A series of proposals that could be implemented at the ranch for the purpose of providing new alternative uses taking into account the situation of environmental components included.

Key words: natural systems, environmental components, environmental deterioration, exploitation alternatives

INTRODUCCIÓN

Cerca de dos terceras partes de la biodiversidad mundial se localizan en poco más de una docena de países conocidos como países megadiversos. Entre ellos destaca México como la cuarta nación con mayor riqueza de especies, también posee un alto número de endemismos, de ecosistemas y por su gran variabilidad genética mostrada en muchos grupos taxonómicos, resultado de la evolución o diversificación natural y cultural del país. Esto no es de extrañar: la diversidad cultural en el planeta está estrechamente relacionada con la diversidad biológica, ya que las culturas dependen de su entorno natural y de los bienes y servicios que reciben del mismo para sobrevivir (Sarukhán *et al.*, 2009; Espinosa *et al.*, 2008).

En el territorio mexicano concurren dos grandes zonas biogeografías: la región Neártica (de afinidad nortea), donde se encuentran representados los ambientes secos y templados; y la región Neotropical (de afinidad sureña) en la cual se desarrollan ambientes tropicales (Luna, 2008).

La gran diversidad de formas que presenta el relieve mexicano, hace que sea uno de los países del mundo con mayor diversidad topográfica y geológica. En el paisaje se conjugan sistemas montañosos, altiplanos, cuencas intermontanas y planicies costeras. Las grandes formas del relieve son una expresión de estructuras geológicas jóvenes, con desarrollo especialmente durante el Neógeno-Cuaternario, muchas de ellas con evidente actividad actual (Lugo-Hubp, 1990). Y es que a pesar de ofrecer ciertas dificultades para el desarrollo de las comunicaciones, así como para llevar a cabo actividades como la agricultura, no deben de menospreciarse sus aspectos positivos, que van desde la influencia sobre el clima, el tipo de suelo y otros factores físicos, hasta los recursos minerales (Bassols, 1989).

A escala continental, las tormentas tropicales durante el verano y el otoño, y los frentes fríos en invierno y en primavera son los principales factores que influyen sobre el clima de México. Del mismo modo, la ubicación del territorio mexicano dentro de la zona intertropical de circulación atmosférica influye en el clima significativamente; es afectado principalmente por los vientos del este y el frente intertropical por un lado, y el anticiclón del hemisferio norte por el otro. Los vientos del este originan una lluvia máximo regional, pero condicionada en gran medida por el relieve, así pues las cadenas montañosas aíslan la meseta central de los vientos húmedos que provienen del mar. El clima predominante es tropical con altas temperaturas que varían de acuerdo con la altitud. Esta determina la división de áreas cálidas (0 – 800 msnm), templadas (800 – 1 700 msnm) y frías (más de 1 700 msnm). Las lluvias varían en gran medida entre las diferentes regiones; hay una región húmeda, hacia el este y sur donde la lluvia anual puede estar por encima de 800 mm, y una región seca que se extiende hacia el oeste, centro y norte del país. De acuerdo con lo anterior, en México están representados los grupos climáticos A (cálidos húmedos), B (seco), y C (templados húmedos) de Köppen, los climas E (Fríos) se localizan en áreas reducidas de las montañas con una altitud superior de 4 000 m (García, 1989; Améndola *et al.*, 2005).

Gracias a las interacciones de diversos factores, entre los que se encuentra la compleja topografía volcánica, el amplio gradiente altitudinal y los diferentes climas, se han desarrollado una gran diversidad de suelos en el territorio mexicano (Semarnat, 2012). El suelo es la capa superficial de material mineral y orgánico no consolidado, que sirve de medio natural para el crecimiento de las plantas y es considerado como un recurso no

renovable (SSSA). De acuerdo con el INEGI (2007) en México existen 26 de los 32 grupos de suelo reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial del Recurso Suelo (IUSS, 2007). Dominan los Leptosoles (28.3%), Regosoles (13.7%), Phaeozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9%) y Vertisoles (8.6%) que, en conjunto, ocupan 81.7% de la superficie nacional.

El agua es considerada como uno de los recursos más importantes del planeta, su importancia no solo radica en la necesidad que tienen los seres vivos de ella para sobrevivir, es también un recurso renovable pero limitado, puesto que $\frac{3}{4}$ partes del planeta están cubiertas por agua, solo menos del 2% puede ser aprovechada para el consumo y las actividades humanas. Anualmente México recibe más de 1,400 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 73.1% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos, y el 4.8% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos (Conagua, 2011). La distribución temporal pluvial es muy marcada casi siempre durante el verano (de Junio a Septiembre), mientras que el resto del año es relativamente seco. Igualmente la distribución espacial de las precipitaciones es discontinua debido a la compleja topografía presente en el territorio (Arreguín *et al.*, 2010).

Las cuencas del país se organizan en 37 regiones hidrológicas. Los ríos y arroyos constituyen una red hidrográfica de 633 mil kilómetros de longitud, en la que destacan cincuenta ríos principales por los que fluye el 87% del escurrimiento superficial del país y cuyas cuencas cubren el 65% de la superficie territorial continental del país. En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos, conforme a lo publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de Diciembre de 2001 (Conagua *op. cit.*). Además, México recibe de Estados Unidos y Guatemala 1,586 m³/s, y envía a Estados Unidos cerca de 14 m³/s con base en el Tratado Internacional de Aguas de 1944. La recarga de los acuíferos en el país asciende a 2,471 m³/s, y de ellos se extrae para su uso 889 m³/s (FCCT, 2012).

La superficie de México, aunque solamente representa 1.5 del área total de la masa continental mundial, se estima que cuenta con el 10% de la diversidad terrestre del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1992).

Su flora se calcula entre 26,000 y 30,000 especies de plantas fanerógamas, que lo coloca entre los países florísticamente más ricos del mundo, junto a Brasil, Colombia, China e Indonesia (González, 2003). Se tiene registradas 1,500 especies de fanerógamas endémicas (Sarukhán *op. cit.*); de las cuales se distinguen por su porcentaje de endemismo las cactáceas con 79%, las agaváceas con 67% y las nolináceas con 65% (Arias, 1993; García y Galván, 1995; Rzedowski, 1996).

Pero no solamente es muy rico en cuanto a su flora; casi todos los biomas existentes en el mundo se hallan en nuestro país, donde se incluyen bosque tropicales perennifolios (selvas altas y medianas); los bosques tropicales caducifolios (selva bajas, medianas y espinosas); los bosques mesófilos de montaña; los bosques templados de coníferas y latifoliadas (bosque de pino, oyamel, encinos, ayarín, cedro); el matorral xerófilo (diversas comunidades vegetales dominantes en los climas secos, en el que se incluye el matorral rosetófilo, desértico, crasicaules, submontano, mezquiales y vegetación gipsófila y halófila); los pastizales, y los humedales (manglar, boque y selva de galería) (Challenger, 2008).

Algunos autores consideran que comunidades vegetales como los pastizales gipsófilos de la altiplanicie mexicana o los izotales dominados por plantas del género *Yucca* y/o *Dasilirion*, o bien por *Nolina*, son exclusivos de México. (Gonzales *op. cit.*).

En cuanto a la proporción de especies presentes en el país, los grupos mejor conocidos son los vertebrados terrestres. En lo que se refiere a mamíferos, México sostiene cerca del 11% de todas las especies a nivel mundial. En él habitan 545 especies, lo que lo posiciona dentro de los 5 países con mayor riqueza y tercer lugar en cuanto a especies endémicas (Ceballos *et al.*, 2012). Con respecto a los reptiles, México posee el segundo lugar a nivel mundial con 864 especies, lo que representan el 8.7%, después de Australia. (Flores *et al.*, 2004; Flores *et al.*, 2014). Un total del 5.23 % de las especies de anfibios del mundo están presentes en México, lo que lo posiciona como el quinto país más diverso después de Brasil, Colombia, Ecuador y Perú (Parra *et al.*, 2014). La riqueza avifaunística del país lo posiciona en onceavo lugar y en cuarto en cuanto a la proporción de especies endémicas. De las categorías supraespecíficas de aves del mundo, en México se presentan 26 (65%) ordenes, 95 (41%) familias y 493 (22%) géneros (Gill y Donsker, 2013).

Los ecosistemas no solo son reservorios de la diversidad biológica, sino que, de manera más relevante, nos proporcionan servicios y bienes de valor inestimable los cuales son necesarios para nuestra sobrevivencia y bienestar. Han provisto a la humanidad de multitud de bienes provenientes de especies que alguna vez formaron parte de un ecosistema como los alimentos (carne, frutos, semillas y condimentos), la madera (construcción, leña y papel) y los principios activos (medicamento y vacunas) por mencionar algunos (Semarnat, 2008).

A ellos deben sumarse otros servicios que se obtienen de manera gratuita como la captación de agua de lluvia que se infiltra en el suelo y alimenta manantiales, ríos, lagos y humedales; producen y mantienen en su lugar suelos fértiles; capturan el bióxido de carbono de la atmósfera atenuando así el potencial de calentamiento planetario; alojan a los polinizadores indispensables para la fertilización de las plantas —responsables de gran parte de la producción agrícola y la perpetuación de numerosas plantas silvestres—, así como a los agentes que funcionan como control biológico de plagas agrícolas; además de ofrecernos sitios de recreación e inspiración (Semarnat *op. cit.*).

El crecimiento de la población y los procesos industrializados para el desarrollo económico se constituyen los principales factores de presión sobre los recursos naturales. Igualmente la frontera agrícola, la deforestación, la minería y el desarrollo urbano son entre otras, las actividades que genera los impactos ambientales más significativos sobre la oferta ambiental, lo cual, finalmente se ve reflejado en la compleja problemática de carácter social, económico, tecnológico y ambiental. Esta diversidad de problemas está relacionada con la migración, el desempleo, la pobreza, la corrupción, la delincuencia y en un grado importante, con el deterioro ambiental (Andrade, 2004).

Entre las problemáticas más relevantes del deterioro ambiental se pueden mencionar: *i]* la contaminación del aire (por emisiones de transporte e industrias); *ii]* la contaminación del agua (por descarga directa de desechos domésticos, industriales y agrícolas); *iii]* la contaminación del suelo (por depósitos de basura, lluvia ácida, uso de agroquímicos, etc.); *iv]* el proceso de hundimiento y agrietamiento del suelo (por extracción inadecuada de agua subterránea, actividades mineras y peso de las construcciones); *v]* los procesos de degradación, erosión y desertificación del suelo (por cambios continuos en el uso de suelo y la urbanización) *vi]* pérdida de la cobertura vegetal (bosques, primordialmente) a ritmos muy acelerados; y *vii]* el cambio del régimen natural del funcionamiento físico del

territorio que provoca las modificaciones en los patrones del régimen hidrológico entre otros (Andrade *op. cit.*; Muñoz, 2005).

La importancia y el valor de los servicios ambientales que brinda la biodiversidad se ha reconocido muy recientemente. Actualmente se sabe, que a pesar de las dificultades que implica su cálculo, el valor económico de los servicios que brindan la biodiversidad y los ecosistemas a nivel mundial podría rondar entre los 16 y los 54 billones de dólares, es decir, alrededor del doble del producto bruto global anual (Costanza *et al.*, 1997).

La caracterización ambiental es una manera de integrar los elementos del medio físico y biótico para realizar un análisis de la oferta y la demanda ambiental, con el propósito de identificar el comportamiento y describir las tendencias de los sistemas naturales (Zapata *et al.*, 2010; Gangotena *et al.*, 2011).

ANTECEDENTES

El rancho “La Doña” no cuenta con estudios relacionados al manejo de los componentes ambientales por ello se hizo una consulta bibliográfica local y regional que exponga un panorama general de las condiciones ambientales.

Galván y Colaboradores (1999) presentaron un informe sobre la evaluación de impacto ambiental en la región de la Sierra Norte de Puebla. En él determinaron que de forma cultural se han adoptado patrones de manejo altamente impactantes para el medio ambiente, como lo es el arado y manejo de agroquímicos como los fertilizantes para el control de malezas e insecticidas. Sin embargo el grado de contaminantes que se presentan en estos cuerpos no es responsabilidad directa de las prácticas agrícolas.

En 2004 Castelán y colaboradores realizaron un diagnóstico sobre el grado de erosión de la Subcuenca del río San Marcos que abarca un territorios de cinco municipios de la Sierra Norte de Puebla: Jalpan, Pahuatlán, Tlacuilotepec, Xicotepec de Juárez y Zihuateutla. Obtuvieron como resultados que el 94% de la Subcuenca presenta evidencia de erosión en diferentes grados. El 7.5% corresponde a erosión leve, el 24.7% a moderada, el 35.2% a fuerte y el 26.6% a muy fuerte; las principales causas de aceleración del proceso son: el cambio de uso de suelo, la nula aplicación de medidas agroecológicas para evitar los procesos degradativos del suelo, el alto crecimiento demográfico, la falta de una cultura ambientalista y el limitado apoyo institucional en la región.

Castelán y colaboradores (2007) realizaron un estudio entre 1976 y 2000 sobre la dinámica de cambio de uso del suelo de la subcuenca del río San Marcos, en el cual concluyeron que hubo una disminución de la superficie del bosque mesófilo de montaña y de la selva en más de un 60%; en contraste, se incrementaron las áreas destinadas a pastizal inducido y áreas agrícolas. La situación es especialmente crítica en el caso de las selvas. La masa boscosa pasó de 4 939.76 a 2 082.36 ha con una razón de cambio de 9.91% anual.

En el área cafetalera de la Sierra Norte de Puebla se realizó un estudio sobre los patrones espaciales de cambio de cobertura y uso de suelo (Evangelista *et al*, 2010). Se presentó una disminución en extensión de pastizales y en agricultura de cultivos anuales y un aumento en la cubierta forestal, tal aumento ha sido en sistemas agroforestales y con vegetación secundaria. Estos cambios tienen mayor presencia en los municipios de Xicotepec, Jalpan, Jopala, Hueytamalco, Tlacuilotepec, Zihuateutla, Cuetzalan, Tlaola, Pantepec y Venustiano Carranza.

En su estudio sobre la agresividad de las precipitaciones en la subcuenca del río San Marcos en la Sierra Norte de Puebla, Castelán y colaboradores (2013) determinaron en base al Índice de Concentraciones de las Precipitaciones (ICP) que existe un alto potencial erosivo por lo que el suelo no debe permanecer desnudo. Es necesario tomar medidas de conservación y minimizar la acción erosiva por las lluvias manteniendo la cobertura vegetal permanentes y así evitar la disminución de la fertilidad por consecuencia de la erosión.

JUSTIFICACIÓN

La escasa información orientada al uso y aprovechamiento de los componentes ambientales hace imprescindible la elaboración de estudios como el actual, para generar un panorama de la oferta ambiental y brindar alternativas de aprovechamiento.

Por otro lado es necesario reconocer que la generación de información útil puede contribuir para la efectiva toma de decisiones que permitiría solucionar la actual problemática ambiental.

OBJETIVO

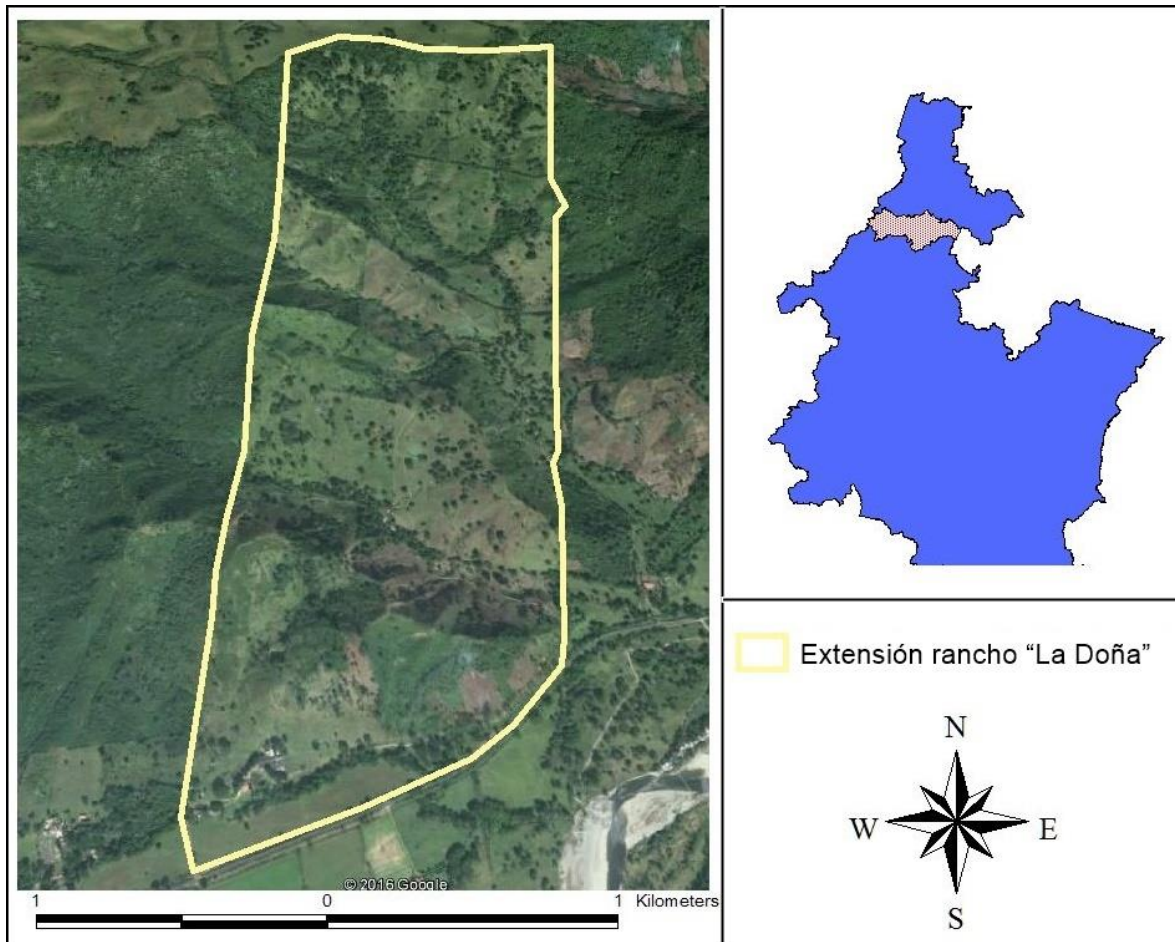
Realizar un análisis descriptivo de los componentes ambientales del rancho “La Doña” para evaluar su condición y ofrecer alternativas de producción y aprovechamiento.

Objetivos particulares

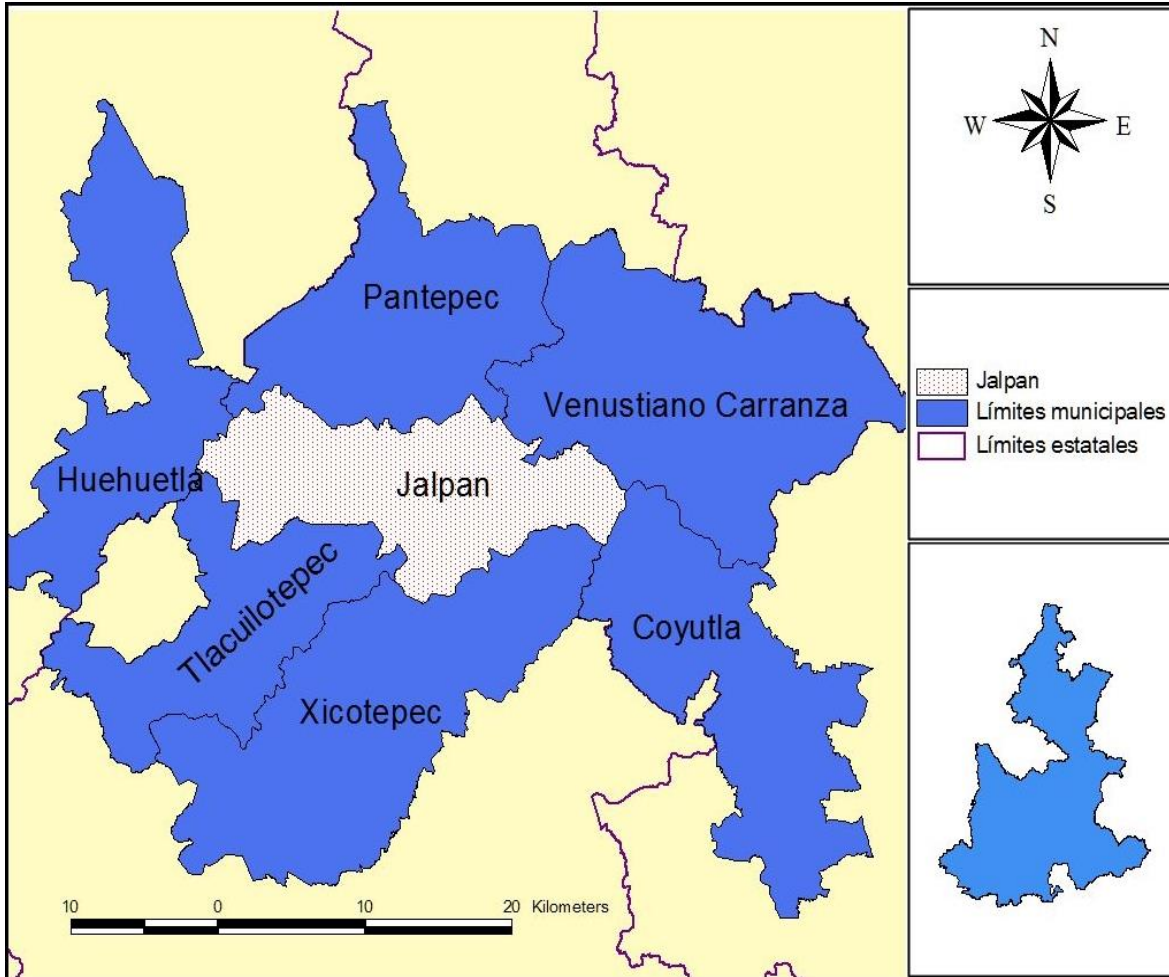
- Caracterizar los componentes del medio físico:
 - Fisiografía, Geología y Geomorfología
 - Clima
 - Tipo y Uso de Suelo
 - Recursos hidrológicos
- Caracterizar los componentes del medio biótico:
 - Elaborar un listado florístico
 - Elaborar un listado faunístico de los principales grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos)
 - Reconocer el tipo de ecosistema
 - Identificar las especies de flora y fauna importantes por ser endémicas, amenazadas, de valor comercial y cultural
- Brindar alternativas de uso y aprovechamiento de los componentes ambientales.
 - Generar una matriz de impacto
 - Promover el uso de nuevas tecnologías para el manejo de los componentes ambientales

ÁREA DE ESTUDIO

El Rancho La Doña se ubica en el municipio de Jalpan, situado en la Sierra Norte del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 20°23'24" de latitud norte y los meridianos 97°45'00" de longitud occidental.



El municipio de Jalpan colinda al norte con Pantepec, al sur con Tlacuilotepec y Xicoteppec de Juárez, al oriente con Venustiano Carranza y al poniente con el estado de Hidalgo. Jalpan pertenece a la región I según la regionalización que se da entre los Municipios del Estado de Puebla. Dicha región pertenece a la zona norte del estado, está comprendida por 32 municipios con un clima predominante, húmedo y cálido con abundantes lluvias en verano. Se caracteriza por los diferentes ríos que atraviesan la región. Sus principales actividades económicas son la agricultura, la cafecultura y el comercio. El municipio posee una extensión de 199.01 kilómetros cuadrados (INAFED, 2010).



Mapa 2. Municipio de Jalpan y aledaños

La mayor parte del municipio está cubierta con pastizales cultivados o por actividades agrícolas de temporal. En menor medida cuenta con algunas áreas de selva alta perennifolia, asociada con vegetación secundaria arbustiva y arbórea (INAFED *op. cit.*).

METODOLOGÍA

Fase de Recopilación

La primera etapa consistió en una investigación bibliográfica sobre los componentes del medio físico y biótico a nivel municipal y regional, debido a que el rancho no cuenta con información al respecto.

Se consultaron tesis del Museo de Ciencias Biológicas, ejemplares de la Unidad de Documentación Científica (UDC) y artículos de investigación en la red, como apoyo para reconocer el desarrollo regional, así como las formas de manejo y uso de los recursos naturales.

Fase Descriptiva

Se efectuaron visitas mensuales a la zona de estudio de marzo 2013 a marzo de 2014. En cada salida se realizaron recorridos para el reconocimiento del medio físico y biológico del Rancho "La Doña".

Medio Físico

A través del portal del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se consultó la carta topográfica digital con clave F14D14 Xicoteppec de Juárez a escala 1:50,000 por ser la carta en la que se ubica el rancho.

Se descargaron las capas temáticas de geología, topografía, hidrología, climas y tipos y uso de suelo del mapa digital del INEGI y la CONABIO para el municipio de Jalpan. Se establecieron 10 puntos en el área de estudio y se tomaron las coordenadas geográficas con la ayuda de un GPS tipo Garmin 60SCX para generar el polígono del rancho. El material recopilado se procesó utilizando el programa ArcView Gis 3.2, con el sistema de coordenadas UTM, zona 14, para desarrollar la cartografía temática.

Fisiografía, Geología y Geomorfología

Se realizó una breve descripción de la fisiografía, geología y geomorfología del rancho.

Clima

Para la caracterización climática se utilizaron las normales climatológicas 1951-2010 correspondiente a las estaciones: 00021185-Piedras Negras, 00021147-Apantilla y 00021142-Venustiano Carranza del Sistema Meteorológico Nacional; además del sistema de clasificación Köppen modificado por García (1973) para identificar el tipo de clima.

Se promediaron los datos correspondientes a las variables de temperatura media mensual y precipitación media mensual de las 3 estaciones meteorológicas para representarlas en un climograma y hacer su posterior análisis.

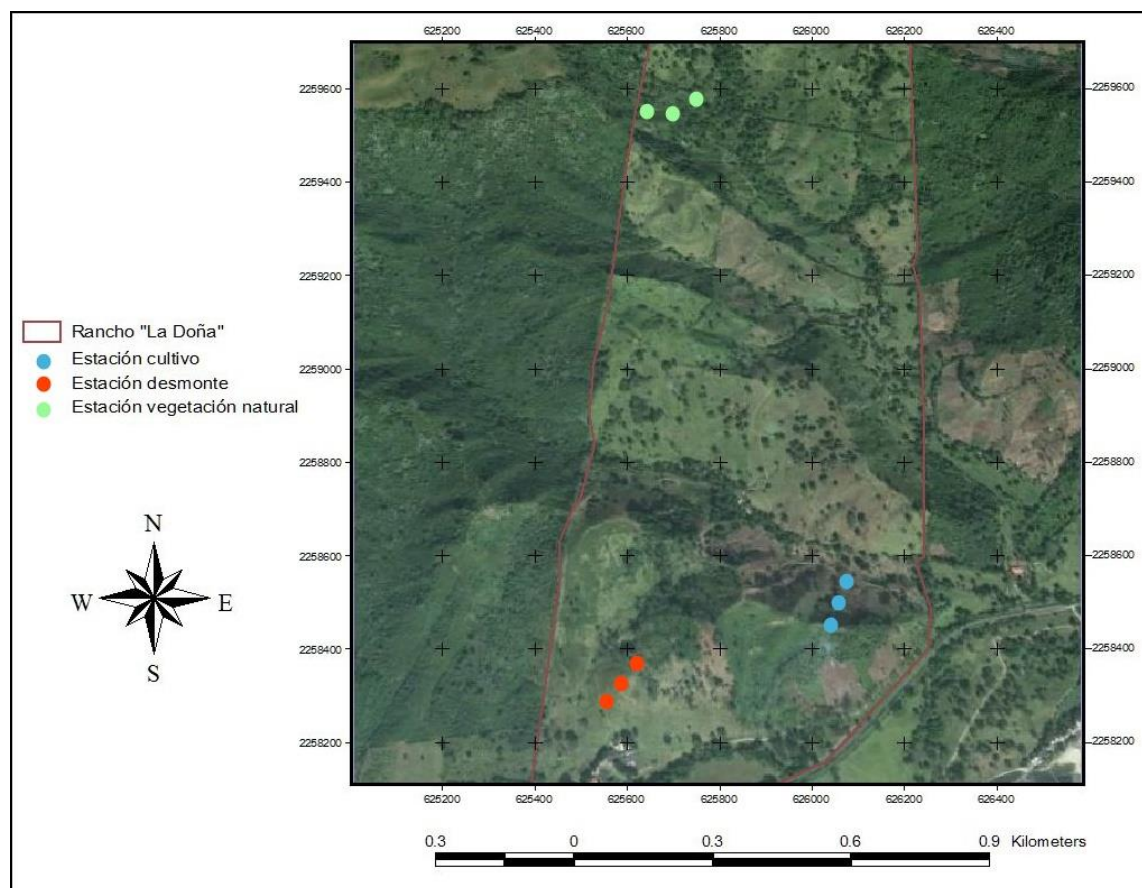
Suelo

Se establecieron 3 estaciones de muestreo para evaluar la calidad de suelo con la finalidad de determinar el tipo y las posibles alteraciones que sufre: 2 estaciones se seleccionaron a partir de las actividades que evidenciaban una alteración a las propiedades edáficas y una estación más que parecía representar condiciones próximas al estado natural del suelo.

Estación	Actividad
1	Cultivo
2	Desmonte
3	Vegetación Natural

Tabla 1. Estaciones de muestreo para el estudio de calidad de suelo

En cada estación se tomaron 3 muestras de 1,5 kg a 20 cm de profundidad (horizonte superficial), las cuales fueron etiquetadas, empacadas y transportadas al Laboratorio de Edafología de la Unidad de Biotecnología y Prototipos (UBIPRO) de la FES-Iztacala para su procesamiento. Las pruebas de densidad aparente se realizaron en campo.



Mapa 3. Estaciones de muestreo para el estudio de calidad de suelo.



Figura 1. Obtención de muestras en campo

Para cada muestra se determinaron los siguientes parámetros físicos y químicos con la ayuda del Manual de Métodos de Análisis de Suelo, editado por la FES-Iztacala.

Parámetro	Método analítico
Color de suelo	Técnica de comparación con tablas de color (Munsell, 1975).
Textura de Suelo	Método de Hidrómetro para Determinar la Textura de la Fracción fina (>2 mm) del suelo (Bouyoucos 1962).
Densidad Aparente	Método Volumétrico o de la Probeta (Beaver, 1963).
Densidad Real	Método del Picnómetro (Aguilera y Domínguez, 1980).
Porosidad	A partir de los valores obtenidos de la densidad real y densidad aparente (Muñoz <i>et al.</i> , 2012).
Materia Orgánica	Método de Oxidación con Acido Crómico y Ácido Sulfúrico (Walkley y Black, 1947).
pH de Suelo	Método de Potenciómetro para Determinar el pH real. (Bates 1954; Willard, Merrit y Dean, 1958).
Capacidad de Intercambio catiónico	Método Volumétrico del versenato (Schollenberger y Simon, 1945).
Estabilidad de Agregados	Manual de Métodos de Análisis de Suelo (Muñoz <i>et al.</i> , 2012).
Calcio y Magnesio intercambiable	Método Volumétrico del Verenato (Cheng y Bray, 1951; Cheng y Kurtz, 1960)

Tabla 2. Parámetros físicos y químicos evaluados para el estudio de calidad de suelo del rancho “La Doña”, Jalpan, Puebla.

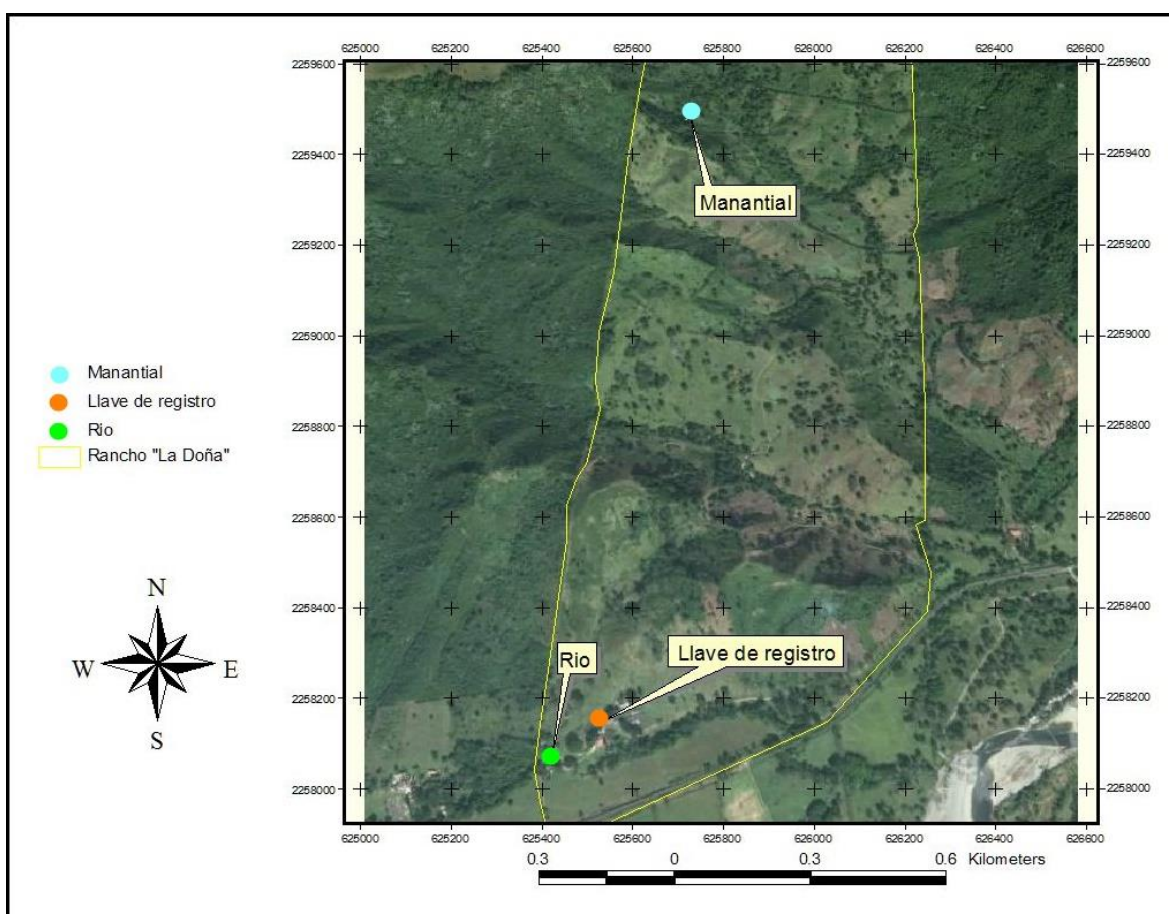
Posteriormente los datos del laboratorio se analizaron para identificar el tipo de suelo de acuerdo al sistema Taxonómico IUSS-WRB (2007).

Agua

Se realizó un análisis físico-químico y bacteriológico del río y cuerpos de agua presentes en el área de estudio con la finalidad de determinar la presencia y concentración de agentes contaminantes para la salud humana y el ambiente. En la tabla 3 se presentan las 3 estaciones de muestreo seleccionadas a partir del uso de las fuentes de abastecimiento de agua para el rancho, en el mapa 3 se indica la ubicación de estas dentro del rancho.

Estación	Usos
Río	Consumo ganadero Irrigación agrícola
Manantial	Consumo humano
Llave de registro	Consumo humano

Tabla 3. Estaciones de muestreo seleccionadas de acuerdo a sus usos.



Mapa 4. Ubicación de las estaciones de muestreo

En cada sitio se tomó 1.5 litros de muestra en botellas PET para los parámetros fisicoquímicos y 250 ml para los parámetros bacteriológicos. Cada muestra fue etiquetada y trasladada al laboratorio en la Unidad De Investigación Interdisciplinaria En Ciencias De La Salud Y Educación (UICSE), en la FES-Iztacala.

Se analizaron los siguientes parámetros para cada muestra.

Parámetro	Método Analítico
<i>FISICOQUÍMICOS</i>	
pH	Conductronic pH 10
Nitratos (mg/L)	DR/820 colorimeter
Nitritos (mgL ⁻¹)	DR/820 colorimeter
Nitrógeno amoniacal (mg/L)	HANNA HI 96700
Alcalinidad Total (mg/L de CaCO ₃)	Titulación como indicador
Dureza Total (mg/L de DT como CaCO ₃)	Titulación como indicador
Cloro Libre Residual (mg/L)	Titulación como indicador
Cloruros (mg/L de Cl ⁻)	Titulación como indicador
Conductividad (µS)	Conductronic CL35
Sólidos disueltos (mg/L)	Método Graviétrico
Color (PCU)	HANNA Colorimeter HI 96727
Turbiedad (NTU)	HACH Turbidimeter 2100P
<i>BACTERIOLÓGICOS</i>	
Coliformes Totales (UFC/100ml)	Filtro de membrana 0.45 µm
Coliformes Fecales (UFC/100ml)	Filtro de membrana 0.45 µm

Tabla 4. Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados para las muestras de agua del rancho la “La Doña”, Jalpan, Puebla.

Medio biótico

En cada salida se hicieron recorridos por los caminos y senderos del área de estudio para el reconocimiento de la flora y fauna silvestre.

Flora

La colecta de los ejemplares botánicos se realizó durante los recorridos mensuales a través de muestreos al azar en el área de estudio. Las muestras botánicas se colectaron, prensaron y etiquetaron para ser procesadas en base a las técnicas tradicionales de herborización con prensa (Lot y Chiang, 1986). Se llevó un registro fotográfico de los organismos de los cuales no fue posible obtener una muestra. Se fotografió la flor, fruto y forma de vida.

Los ejemplares se trasladaron al museo de ciencias biológicas “Enrique Beltrán” para su identificación taxonómica con la ayuda del microscopio estereoscópico y claves de la florística regional de Espejo-Serna *et al.*, 2005; Nee, 1986; Alanís *et al.*, 2007; Rodríguez, 2005; Martínez *et al.*, 2007; Rodríguez *et al.*, 2009, las claves de Miranda & Hernández, 1963; Rzedowski, 2006, así como el banco de imágenes y malezas de México de la CONABIO.

Fauna

Para elaborar el listado faunístico se efectuaron recorridos diurnos y nocturnos por los caminos, senderos, veredas y a la orilla del río y los cuerpos de agua, aplicando distintos tipos de colecta. Se hizo un registro fotográfico de los organismos capturados, las observaciones y rastros.



Figura 2. Recorridos nocturnos

Por sus diversos hábitats y hábitos la herpetofauna se encuentra en todo tipo de sitios como árboles, hojarasca, en el suelo y los cuerpos de agua. Se utilizaron los cuerpos de agua, el río y sus alrededores como principales puntos de observación y colecta de los anfibios durante los recorridos nocturnos por ser más activos durante la noche. En cuanto a los reptiles se buscaron debajo de rocas y troncos, entre la vegetación, a nivel de suelo, en la hojarasca además del río y los cuerpos de agua adyacentes (García y Ceballos, 1994). La colecta se hizo durante los recorridos mensuales a través de la técnica de captura directa (Aguirre-León, 2014). También se utilizaron pinzas herpetológicas para

manipular, capturar e inmovilizar a las serpientes. Para la identificación taxonómica se utilizaron las guías de campo: Altamirano, 2010 y National Audubon Society, 2014.

Se establecieron transectos sin estimar distancia sobre los caminos, veredas y senderos así como puntos aleatorios de observación para la elaboración del listado avifaunístico (González-García, 2012). Se hicieron recorridos diurnos donde se registraron todas las especies de aves detectadas con la ayuda de binoculares Brunsell (12 x 50) y cámara digital (Samsung WB100). También se consideraron las aves observadas fuera de los puntos de conteo (Figuroa y Puebla, 2014). Las especies se identificaron con la ayuda de las guías de campo: Peterson 2000; Van Perlo 2006; National Geographic Society, 2002 y Kaufman 2000.

Se utilizaron métodos directos (observación directa) e indirectos (huellas, excretas, etc.) para el listado mastozoológico. Se situaron trampas tipo caja para mamíferos pequeños y medianos (Sherman y Havahart) (Gonzales, 2014). También se colocaron trampas-cámara con sensor de movimiento (Bushnell night vision) en probables vías de paso de los organismos dejando evidentes rastros de cebo. Se utilizó como cebo sardina, avena, miel, atún y fruta; las trampas-cámara permanecieron encendidas durante una noche en cada salida de muestreo. Simultáneamente fueron utilizados métodos indirectos como la identificación de huellas, excretas, marcas en troncos y madrigueras (Aranda, 2012), así como avistamientos de los organismos en estado silvestre. Adicionalmente se observaron animales taxidermizados por los lugareños y animales en cautiverio. La identificación taxonómica se basó en las guías de campo: Reid 2006 y Aranda 2012.



Figura 3. Trampa tipo sherman y trampa-cámara bushnell night vision

Fase Propositiva

Con los resultados obtenidos se elaboró una matriz tipo Leopold (1971) modificada con las características particulares del rancho para identificar impactos negativos en los componentes ambientales.

Esta es una matriz de interacción simple que identifica los diferentes impactos ambientales. Esta matriz de doble entrada tiene como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que tendrán lugar y que pueden causar impactos. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las posibles interacciones presentes en el rancho. Su utilización consiste en identificar las acciones existentes y los factores ambientales que pueden quedar afectados significativamente. Cuando se prevé un impacto, la matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de interacción (o efecto) entre la columna (acción) y la fila (factor) considerados. Después de marcar las interacciones se procede a una evaluación individual de los más importantes (Leopold *op. cit.*).

Cada cuadrícula admite dos valores:

- Magnitud (parte superior): “M” alteración o extensión de las acciones, precedida del signo “+” o bien “-”, según se trate del efecto. La escala numérica está comprendida entre 1 y 10, donde 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima.
- Importancia (parte inferior): “I” el grado de importancia que tiene el factor dentro de las acciones. La escala varía de 1 (no significa) a 10 (altamente significativa), en la que 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima.

Una vez completadas las cuadrículas, el próximo paso consiste en interpretar los valores asignados. Varios autores sugieren elaborar promedios aritméticos y sumar algebraicamente. Posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica/número de celdas de interacción). Este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la actividad considerada.

La suma por filas indica las incidencias del conjunto de acciones sobre cada factor, y por lo tanto su grado de fragilidad. La suma por columnas provee la valoración relativa del efecto que cada acción producirá, es decir, su agresividad.

La matriz reducida al final presenta una serie de valores que indican el grado de impacto que una acción puede tener sobre un factor del medio. A pesar de ser una ponderación o definición de importancia los valores de las distintas cuadrículas de una misma matriz no son comparables ni pueden sumarse o acumularse (Cotán, 2007).

Esta matriz tiene la ventaja de permitir una estimación subjetiva de los impactos mediante la utilización de una escala numérica; así como la determinación de posibles interacciones, la identificación de acciones que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. En cuanto a las desventajas, además del grado de subjetividad que se emplea en la evaluación de los impactos, no considera los impactos indirectos del proyecto (Coria, 2008; Cotán *op. cit.*; Velázquez G., 2011).

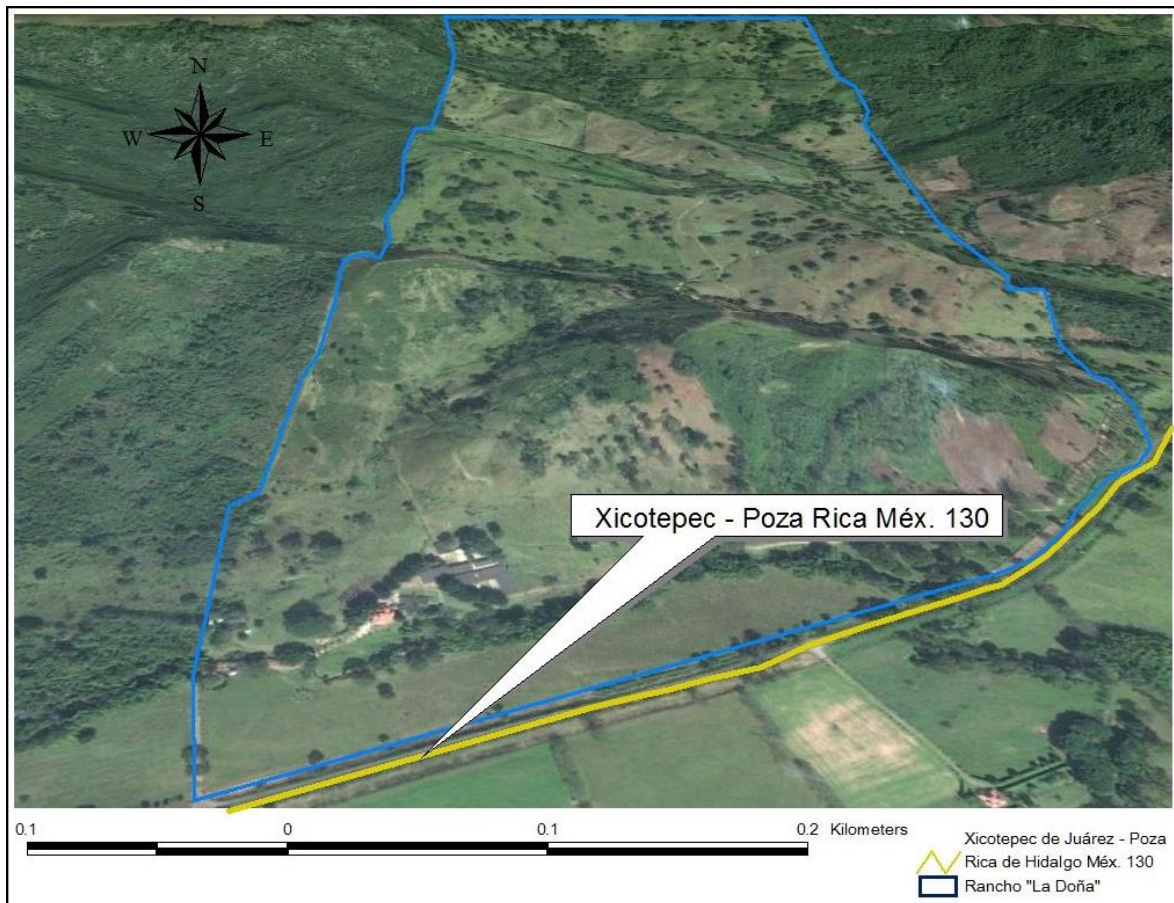
En base a los resultados de la matriz, se procedió a delinear propuestas orientadas a minimizar o atenuar los impactos negativos, proponer acciones para el manejo adecuado de los componentes ambientales y promover el uso de mejoras tecnológicas que permitan optimizar los procesos de producción del rancho.

RESULTADOS

Área de estudio

El rancho "La Doña" tiene una extensión de 8 Km². Se encuentra en las coordenadas geográficas 20° 25' 50.24" latitud norte y 97° 47' 50.19" longitud oeste a una elevación de 190 msnm.

Frente al rancho atraviesa la carretera federal México-Tuxpan, esta carretera comunica a los municipios de Xicotepec, Venustiano Carranza y la Ciudad de Poza Rica con los municipios de Juan Galindo, Huauchinango, Ahuazotepec, Zacatlán y Chignahuapan.



Mapa 5. Vías de comunicación

Las principales actividades productivas que se realizan en el rancho son la agricultura de temporal y la crianza de ganado bovino y equino principalmente.

Cultivo de temporal

La agricultura de temporal es la principal actividad económica del rancho. Este tipo de agricultura depende exclusivamente de las lluvias o de la humedad residual del suelo (López-Olguín, 1994).

Los cultivos de maíz (*Zea mays*) se encuentran sobre las pendientes pronunciadas y lomeríos de la sierra; en ellos se pueden hallar especies como "jitomate" (*Lycopersicon esculentum*). Estos cultivos son de tipo tradicional; la siembra se realiza de forma manual y se produce en función al régimen de lluvias. Es la actividad económica más relevante y la que genera más ingresos al rancho. Su comercialización se lleva a cabo en el mercado local y regional.



Figura 4. Cultivos de maíz

Por otro lado el cultivo de pastizal inducido es de gran utilidad para la ganadería. Estas comunidades vegetales se caracterizan por la dominancia de gramíneas, las cuales comúnmente se desarrollan al eliminarse la vegetación original. Los principales recursos alimenticios que se obtienen son gramíneas nativas de potreros y rastrojo de maíz.



Figura 5. Potreros del rancho "La Doña"

Actividades ganaderas

En cuanto a las actividades ganaderas, estas se basan en la crianza de bovinos para la venta en pie en el mercado local y regional. En segundo lugar se encuentra la crianza de equinos para trabajos de campo, para la venta y en ocasiones para eventos de charrería. Este tipo de ganado pasta libremente sobre extensas áreas de pastizal y en varios casos rebasa los encierros y se adentra en las áreas boscosas.



Figura 6. Toros y caballos en pastizales

La venta de ganado ovino es ocasional, en general se utiliza para el autoconsumo así como los porcinos y las aves de corral (gansos y patos).



Figura 7. Ganado en corrales

También se incluyen otras especies como jabalí (*Sus scrofa*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).



Figura 8. Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) especie nativa de la región; Jabalí (*Sus scrofa*), especie introducida.

Otras actividades

Se llevan a cabo otras actividades como la apicultura para autoconsumo y venta local, y la recolección de frutos como mangos y plátanos.

La cacería es una actividad regular dentro de estas comunidades rurales, se practica de manera esporádica, no obstante las especies solo se utilizan como trofeos sin un aprovechamiento serio.



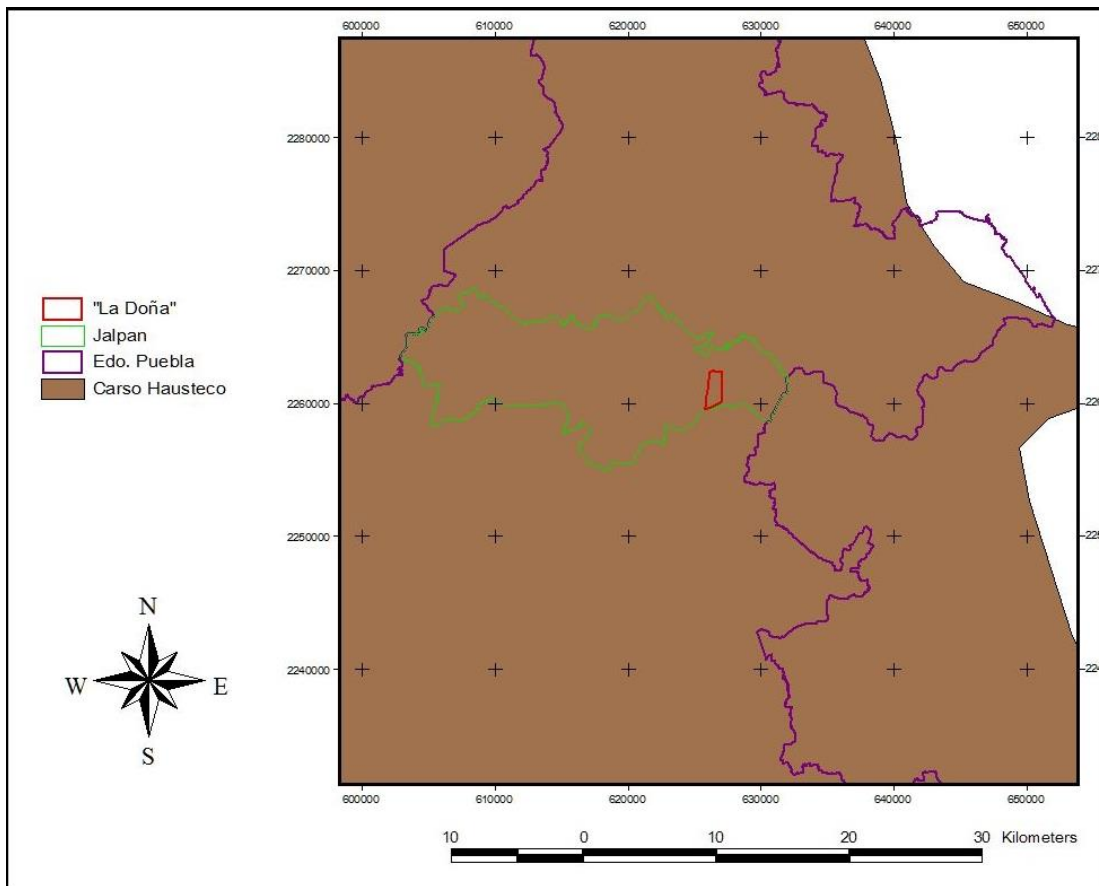
Figura 9. Tepezcuintle (*Cuniculus paca*) capturado y taxidermizado por los propietarios.

Medio Físico

Fisiografía, Geología y Geomorfología

Por su ubicación al noroeste del estado de Puebla, el rancho se encuentra inmerso en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental. En términos geológicos, la Sierra Madre Oriental es producto del levantamiento y deformación de rocas sedimentarias marinas del Mesozoico como calizas, conglomerados, areniscas, lutitas y limonitas (Moran-Zenteno, 1984; de Antuñano *et al.*, 2000). La sierra constituye una faja de cadenas montañosas orogénicas compuesta por sierras menores de estratos plegados que originan grandes fallas, intenso fracturamiento e inclinación de estratos (Cuanalo *et al.*, 2006). Ocupa una extensión considerable del territorio mexicano desde la frontera septentrional en el estado de Nuevo León, hasta el Sistema Neovolcánico Transmexicano (Lugo-Hubp, 1990).

Dentro de esta provincia fisiográfica, se encuentra el carso huasteco, subprovincia formada por sierras plegadas con un fuerte grado de disección y formación de cañones por la acción de los ríos. Está constituida por rocas calizas, pero al sureste abundan las rocas sedimentarias en las que no se manifiestan los rasgos propios de carso, zona en la que se ubica el rancho. En esta porción se encuentran sedimentos calcáreos y no calcáreos que han sido sepultados parcialmente por materiales volcánicos. En su mayoría dominan las sierras altas y escarpadas, pero de acuerdo a la estructura geomorfológica de la Sierra Madre Oriental el rancho se ubica en la ladera inferior o premontaña (300 a 1000 msnm) hacia la Planicie Costera del Golfo de México (Ruiz-Careaga *et al.*, 2005).



Mapa 6: Subprovincia fisiográfica

A su vez el rancho forma parte de la Sierra Norte de Puebla, está representa el extremo meridional de la provincia geológica y geomorfológica de la Sierra Madre Oriental. Las rocas sedimentarias plegadas que forman la Sierra Norte están cubiertas en parte por depósitos piroclásticos donde ocurren numerosos procesos de deslizamientos y caídas. En la superficie predominan rocas sedimentarias jurásicas, clima tropical y una orientación NW (Hubp *et al.*, 2005).



Figura 10. Afloramiento de lutitas

Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por E. García (1983) las condiciones climáticas presentes en el rancho pertenecen al tipo:

Am, cálido-húmedo con régimen de lluvias en verano; con una temperatura media anual por encima de los 22°C, la temperatura del mes más frío por arriba de los 18°C y una oscilación térmica menor a 5°C. La precipitación total anual es de 1,605.46 mm, con un % de lluvia invernal con respecto a la anual de entre 5 y 10.2%.

Rancho la Doña	
Características	Valores
Temperatura media anual	23.8°C
Precipitación total anual	1,605.46 mm
Temperatura media máx.	30.4°C
Temperatura media min.	17.13°C
Mes más frío	Ene 18.76°C
Mes más caliente	Jun 27.3°C
Mes más lluvioso	Sep 309.33 mm
Mes más seco	Ene 36.6 mm
% lluvia invernal	7.98 %
Oscilación térmica	4.94°C (isotermal)
Índice P/T	67.45

Tabla 5. Caracterización climática

El clima del tipo Am no es considerado por Köppen entre los once fundamentales, pero es característico de los lugares húmedos situados al sur del trópico de cáncer, se localiza en la llanura tabasqueña, en la base y el declive de la Sierra Madre Oriental y en el declive del Pacífico de la porción sureste de la Sierra Madre de Chiapas. Este clima no necesariamente debe tener por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco.



Figura 11. Temporada de Lluvias

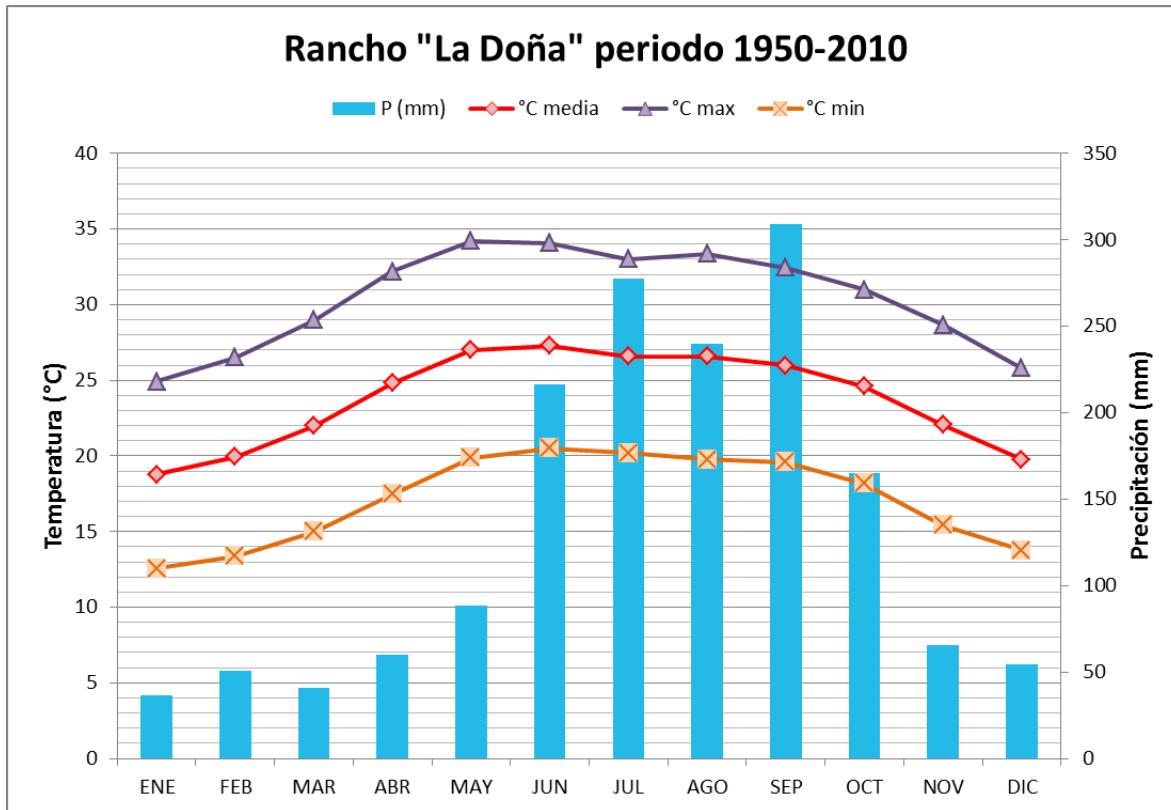


Grafico 1. El climograma indica los valores promedio mensuales de las temperaturas medias, mínimas y máximas, así como las precipitaciones en un periodo de 1950 a 2010 en el rancho "La Doña", municipio de Jalpan, Puebla.

La temporada de mayor precipitación se encuentra en verano y parte de otoño (de Junio a Octubre), que son las épocas en que los ciclones tropicales que afectan a México son más frecuentes e intensifican las lluvias. Durante invierno aumenta la humedad del lado del Golfo producida por la influencia de los nortes. Para los climas Am de lado del golfo, la precipitación invernal en promedio es de 8.5% de la total anual (7.98% para el rancho).

En el municipio de Jalpan se presenta la transición de los climas templados de la Sierra Norte, a los cálidos del declive del Golfo, Se identifican dos climas: el semicálido-subhúmedo con lluvias todo el año y el clima cálido-húmedo presente solo en la porción septentrional del municipio (SNIM *op. cit.*).

Fuentes-Aguilar (1970) en su estudio sobre los climas estacionales del estado de Puebla determinaron para la Sierra Norte de Puebla y en el declive norte que baja a la Llanura Costera del Golfo el tipo de clima permanentemente húmedo, con veranos cálidos y con un máximo de precipitación en verano. De igual manera en un estudio sobre la zonificación agroecológica de la Sierra Norte de Puebla (Ruiz-Careaga *op. cit.*) se identificaron para los municipios de Jalpan y Pantepec, así como en algunas áreas de los municipios de Francisco Z. Mena y Venustiano Carranza un clima cálido húmedo con abundantes lluvias de verano.

Suelo

Estos son los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio para la evaluación de la calidad de suelo del rancho.

Propiedades Físicas		Cultivo	Desmonte	Vegetación
Color	Seco	10 YR 3/4	10 YR 3/4	10 YR 3/4
	Húmedo	10 YR 3/3	10 YR 3/3	10 YR 3/3
Textura	Arenas (%)	35.86	39.06	38
	Arcillas (%)	40.93	42.26	43.6
	Limos (%)	23.02	18.66	18.04
	Clase Textural	Arcillosa	Arcillosa	Franco-Arcillosa
Densidad (g/cm ³)	Aparente	1	1.09	0.96
	Real	2.36	2.24	2.27
Porosidad (%)		57.09	51.33	57.59
Pruebas en campo	Densidad aparente (g/cm ³)	1.01	0.96	1.09

Tabla 6. Propiedades físicas, estudio de calidad de suelo.

Los suelos en los sitios de cultivo presentaron colores pardos y pardos oscuros (seco 10 YR 3/4; húmedo 10 YR 3/3), con una textura arcillosa (40.93%), una densidad aparente media (1.0 g/cm³) y una densidad real baja (2.36 g/cm³). El porcentaje poroso fue alto de 57.09%.

Para las estaciones de desmonte se determinaron colores pardos y pardos oscuros (seco 10 YR 3/4; húmedo 10 YR 3/3) la textura de tipo arcillosa (42.26%), con una densidad aparente media (1.09 g/cm³) y una densidad real baja (2.24 g/cm³). El porcentaje poroso para estas estaciones se considera alto (51.33%).

Se determinaron de igual manera colores pardos y pardos oscuros (seco 10 YR 3 /4; húmedo 10 YR 3/3) para las estaciones de vegetación. La clase textural es de tipo franco-arcillosa (43.6% de arcillas), la densidad aparente es baja (0.96 g/cm³) al igual que la densidad real (2.27 g/cm³) y el porcentaje poroso fue alto de 57.59%.

Los datos tomados en campo de la densidad aparente mostraron para todos los sitios un grado medio.

La infiltración está afectada por el contenido de agua inicial en el suelo, por lo que es importante que esta sea similar cuando se comparan velocidades de infiltración de diferentes sitios. Debido a que la técnica se aplicó a suelos recién mojados, los datos obtenidos se omiten por no cumplir con los requerimientos de la técnica.

Propiedades Químicas	Cultivo	Desmonte	Vegetación
M.O. (%)	13.2033	11.5033	10.4908
pH	7.38	7.34	7.51
C.I.C.T. (cmol ⁽⁺⁾ Kg ¹)	36.49	38.51	32.69
Calcio (%)	51.21	20.53	58.97
Magnesio (%)	35	20.53	32.14
Estabilidad de agregados (%)	54.7	51.44	57.01

Tabla 7. Propiedades químicas, estudio de calidad de suelo.

El porcentaje de M.O. en las estaciones de cultivo fue alto (13%), con un pH neutro (7.38). Posee una alta capacidad de intercambio catiónico total (36.49 cmol⁽⁺⁾ Kg¹), los porcentajes de calcio se consideran medio (51.21%), los de magnesio muy altos (35%) y la estabilidad de agregados se considera moderadamente estables (54.7%).

En las estaciones de desmonte se obtuvieron concentraciones ricas en M.O. (11.5%), un pH neutro (7.34), con una alta capacidad de intercambio catiónico total (38.51 cmol⁽⁺⁾ Kg¹). El porcentaje de calcio se considera bajo (20.53%) a diferencia del porcentaje de magnesio el cual se considera alto (20.53%). La estabilidad de agregados para estas estaciones se considera moderadamente estables (51.44%).

Los sitios de la vegetación presentaron concentraciones ricas en M.O. (10%). pero en un porcentaje menor a diferencia de los otros dos sitios, el pH es ligeramente alcalino (7.51), con una alta capacidad de intercambio catiónico (32.69 cmol⁽⁺⁾ Kg¹). Las concentraciones de calcio son muy elevados (58.97%) así como las concentraciones de magnesio (32.14%). De igual manera la estabilidad de agregados se considera moderadamente estable.

Los resultados obtenidos del análisis físico-químico de la calidad del suelo se sometieron a un análisis de varianza de un factor (Anova) y pruebas de Tukey (coeficiente de confianza $\alpha = 0.05$) con la ayuda del programa estadísticos IBM SSPS Statistics 15.0 para identificar posibles diferencias significativas de cada una de las propiedades entre los diferentes sitios.

Propiedad	F	Sig.
Arena	0.736	0.518
Limo	1.368	0.324
Arcilla	0.13	0.88
Densidad Aparente	2.086	0.205
Densidad Real	0.41	0.681
Porosidad	1.906	0.229
DA Campo	0.145	0.868
MO	0.273	0.77
pH	0.826	0.482
<i>CICT</i>	<i>2.146</i>	<i>0.015</i>
Calcio	0.811	0.488
Magnesio	0.458	0.653
Estabilidad Agregados	0.543	0.607

Tabla 8. Resultados del análisis de Anova ($p < 0.05$)

De las 13 propiedades evaluadas solo CICT mostró diferencias significativas entre los sitios de muestreo. Es probable que esta diferencia se ocasione por la baja CICT en el sitio de vegetación ($32.69 \text{ cmol}^{(+)} \text{ Kg}^{-1}$) en comparación con los sitios de cultivo y desmonte (36.9 y $38.51 \text{ cmol}^{(+)} \text{ Kg}^{-1}$ respectivamente). Sin embargo dentro de los parámetros del Manual de Métodos de Análisis de Suelo (Muñoz *et al.*, 2012) se sigue considerando como alta la CICT para los 3 sitios de muestreo.

La CICT es la capacidad que tiene el suelo para retener e intercambiar diferentes elementos minerales; depende de la textura del suelo y del contenido de materia orgánica. En general, entre más arcilla y materia orgánica en el suelo, la capacidad de intercambio es mayor (Fernández *et al.*, 2006). Tomando en cuenta que los 3 sitios de muestro presentan cantidades ricas en M.O. y porcentajes de arcilla por encima del 40%, podemos atribuir a estos valores a la alta CICT en el rancho.

Para propósitos de identificación se utilizaron los criterios de diagnóstico del sistema Taxonómico IUSS-WRB (2007).

El tipo de suelo presente en el rancho es Vertisol (del latín *verteré*, dar vuelta); posee en promedio +30% de arcillas entre la superficie del suelo y un horizonte vértico (espesor de 25 cm) (FAO, 2009), con grietas que se abren y se cierran periódicamente, con un cm o más de ancho, además de una composición rica en M.O.

Los Vertisoles, son suelos con una alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas en la estación seca, así como slickensides y agregados estructurales cuneiformes en los horizontes superficiales y subsuperficiales que ayudan al reciclado interno y constante de materia orgánica y minerales (IUSS-WRB, 2007).

El material parental está compuesto de sedimentos con alto contenido de arcillas expandibles que al humedecerse pueden formar superficies de deslizamiento llamadas facetas. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro y oriente de México. Son suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con marcada estación seca y otra lluviosa (INEGI, 2004).

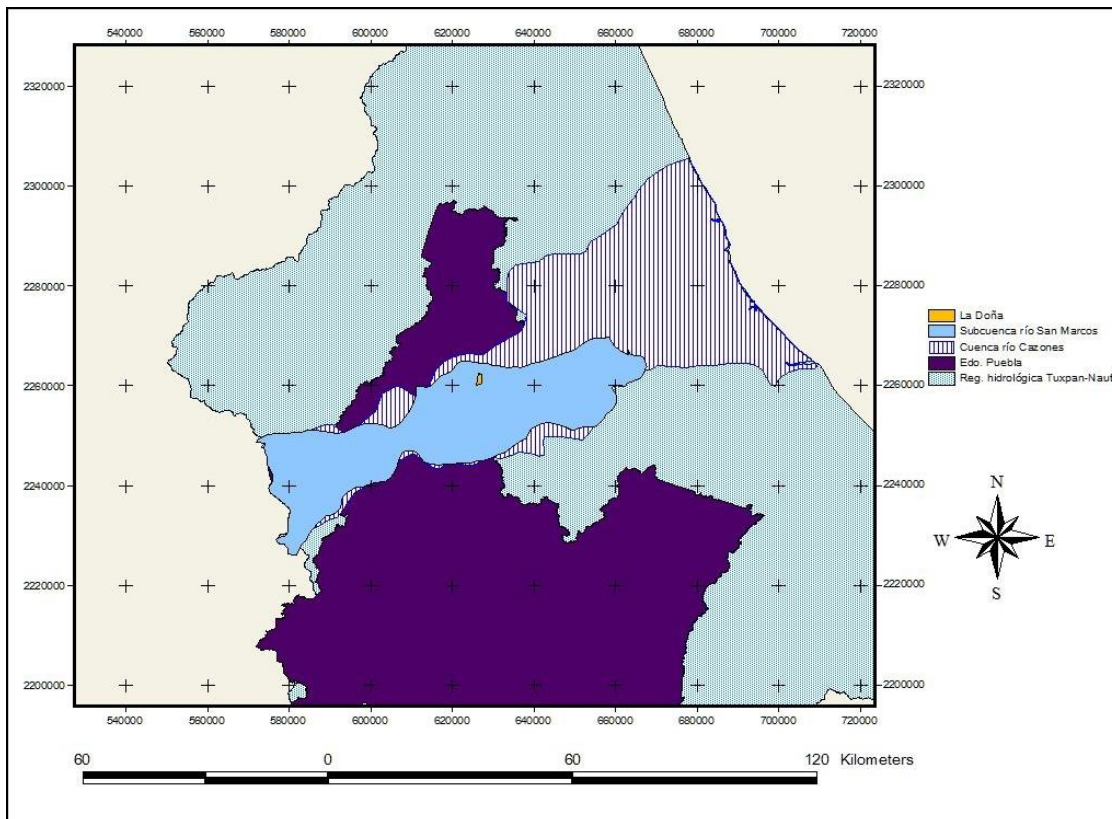
Los vertisoles ocupan el 5.58% del territorio poblano (CONABIO, 2011). Rojas en 2011 encontró vertisoles en su estudio comparativo sobre los costos del uso de la tierra en la Sierra Norte de Puebla, de igual manera diversos autores (Galván *et al.*, 1999; Ruiz-Careaga *op. cit.*; MIA, 2012) citan la presencia de vertisoles en la Sierra Norte de Puebla.

El compendio de información geográfica del municipio de Jalpan (INEGI, 2010) reporta que el 5.45% del suelo municipal está conformado por vertisoles.

Agua

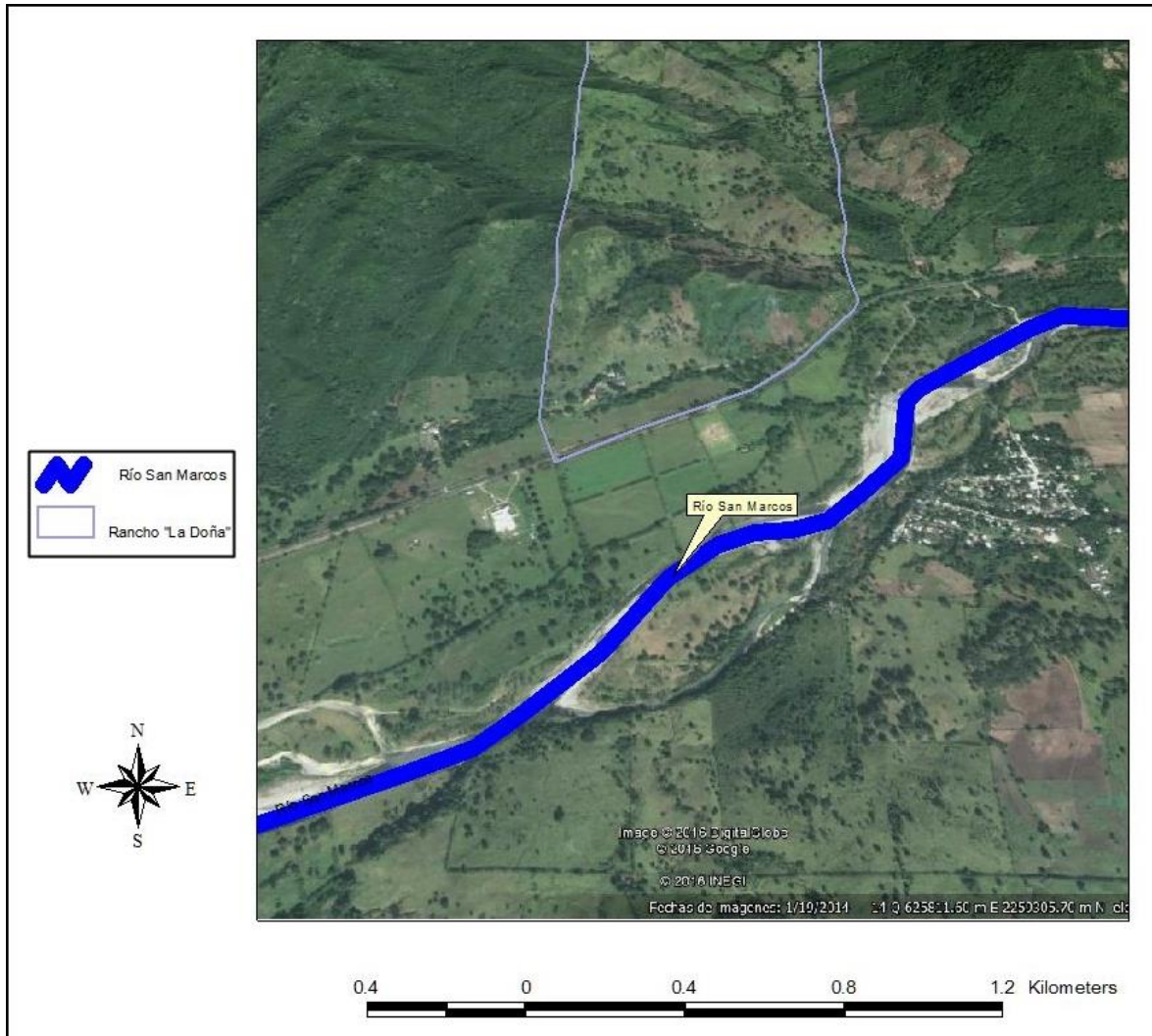
Región Hidrológica Tuxpan-Nautla. El área de estudio se encuentra en la Región Hidrología No. 27 Tuxpan-Nautla. Esta región abarca parte central del Golfo de México, formada por ríos, lagunas, esteros y corrientes menores. Entre los principales ríos que la representan se encuentran el río Tuxpan, Cazones, Tecolutla y Nautla. Todas las corrientes de la región pertenecen a la vertiente del Golfo de México; aun cuando se desarrollan principalmente en el estado de Veracruz, cubren una importante zona del estado de Puebla y áreas menores de los estados de Hidalgo y Tlaxcala (SRH, 1969). Se considera la región hidrológica más lluviosa del estado, el coeficiente de escurrimiento alcanza valores altos dadas las abruptas pendientes y la creciente deforestación; fluctúa del 10 a más del 30% para la mayor parte de la región. Estas condiciones propician casi el 60% del escurrimiento virgen de toda la entidad (MIA, 2012).

Cuenca Río Cazones. La cuenca del río Cazones a la cual pertenece el rancho se forma a partir de los arroyos que descienden de la Sierra de Hidalgo. Sigue su curso al noreste hacia la presa Los Reyes a 2,165 m de altitud donde alimenta el vaso Necaxa y la planta hidroeléctrica de Texcapa. Desde la confluencia de los arroyos Chaltecontla y Pahuatitla la corriente recibe el nombre de río San Marcos; esta sigue dirección noreste por zonas de topografía media en donde concurren arroyos como el Naupan y Tlaxcalantongo, hasta llegar a la zona de Poza Rica, Ver., donde fluye por la planicie costera con el nombre de río Cazones, desembocando en el Golfo de México a través de la Barra de Cazones. Entre la cuenca de los ríos Cazones y Tecolutla se localizan pequeñas corrientes que drenan sus aguas directamente al Golfo de México (Pereyra *et al.*, 2010).



Mapa 7. Regionalización hidrológica del rancho.

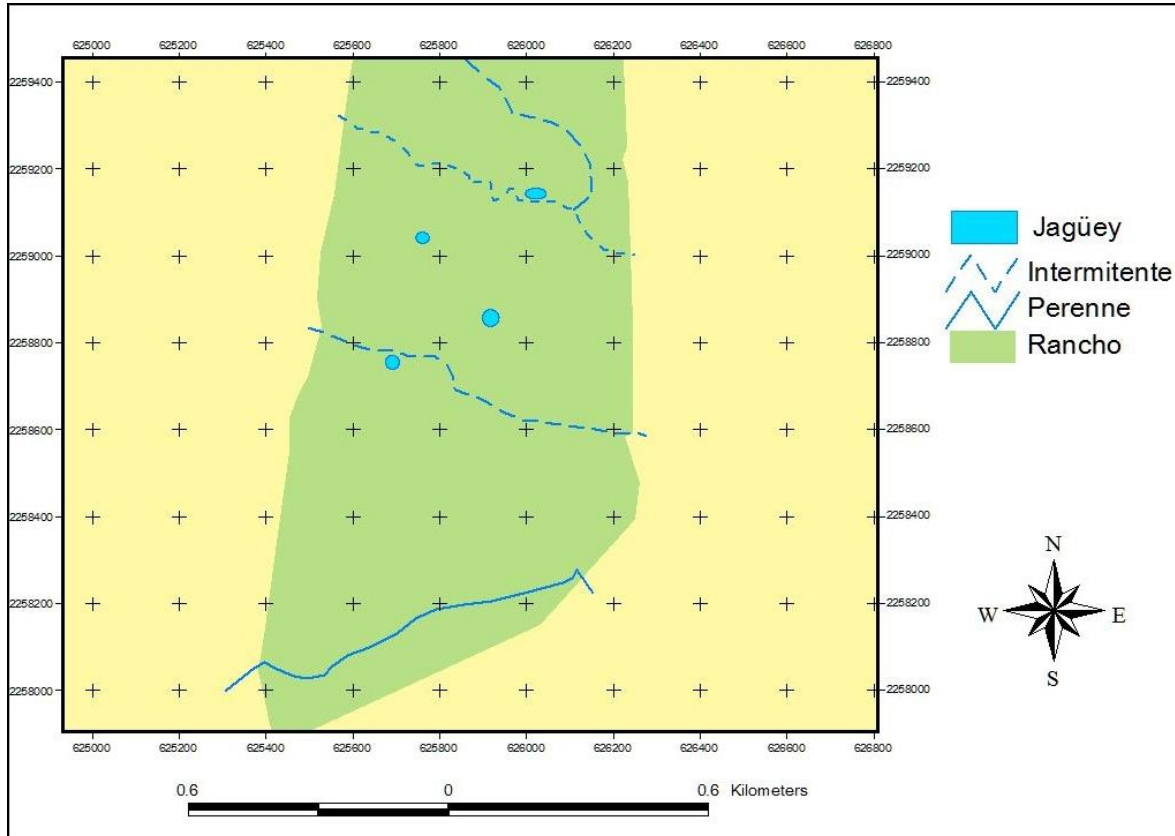
Subcuenca Río San Marcos. La subcuenca del Río San Marcos fluye frente al rancho a 900 mts; baña el sureste del municipio de Jalpan en un recorrido de más de 17 km (Ruiz-Careaga *op. cit.*); cuenta con una superficie de 70 376.6 hectáreas y abarca territorio de los municipios: Naupan, Jalpan, Pahuatlán, Tlacuilotepec, Xicotepec de Juárez, Venustiano Carranza y Zihuateutla de la Sierra Norte del estado de Puebla, y Coyutla y El Espinal del estado de Veracruz (Castelán *et al.*, 2007).



Mapa 8. Río San Marcos frente al rancho

Aguas superficiales del rancho

El rancho se encuentra bañado por corrientes intermitentes y perennes. La formación de corrientes intermitentes ocurre durante la temporada de lluvias (Junio a Octubre); las corrientes perenes cruzan el rancho para terminar desembocando en el río San Marcos, durante la temporada seca estas corrientes disminuyen su cauce en más de 50%.



Mapa 9. Ríos y cuerpos de agua

Las corrientes se utilizan principalmente para el riego de cultivos y el abastecimiento de Jagüeyes. Estos cuerpos de agua utilizados para almacenar agua proveniente de escurrimientos superficiales; están distribuidos por el rancho para el consumo del ganado y funcionan como hábitat para la fauna silvestre local.



Figura 12. Jagüey

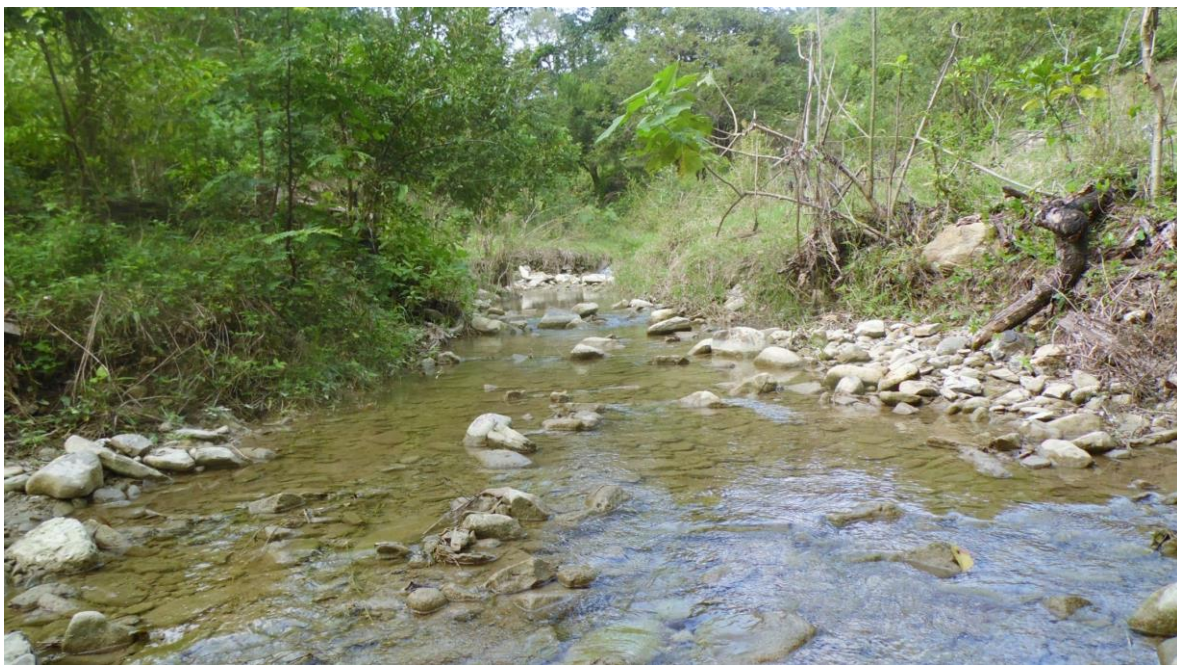


Figura 13. Cauce del río

Evaluación de calidad del agua

Parámetro	Manantial	Río	Llave de registro	Límites permisibles
FISICOQUÍMICOS				
pH	7.05	7.16	7.3	6.5-8.5
Color (PCU)	0	0	0	20
Turbidez (NTU)	0.81	2.85	0.52	5
Nitratos (mg/L)	0.014	0.011	0.009	10
Nitritos (mg/L)	<u>1.6</u>	<u>1.5</u>	1	1
Nitrógeno amoniacal (mg/L)	0.16	0.19	0.14	0.5
Cloro Libre Residual (mg/L)	0.01	0.07	0.01	0.2-1.5
Cloruros (mg/L de Cl ⁻)	3.57	2.67	3.12	250
Alcalinidad Total (mg/L de CaCO ₃)	113.62	139.308	147.212	75 - 150
Dureza Total (mg/L de CaCO ₃)	28.14	82.41	77.38	500
Sólidos disueltos (mg/L)	125	145	165	1000
Conductividad (µS)	193	234	242	*****
BACTERIOLÓGICOS				
Coliformes Totales (UFC/100ml)	1	<u>163</u>	<u>6</u>	2
Coliformes Fecales (UFC/100ml)	0	<u>3</u>	<u>1</u>	0

Tabla 9. Propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas evaluadas para la calidad del agua

El manantial tiene un pH neutro (7.05) con 0.81 NTU de turbidez, sin presencia de color. La concentración de nitritos (1.6 mg/L) se encuentra por encima de los límites permisibles (1 mg/L, NMX-AA-099-SCFI-2006); las altas concentraciones pueden atribuirse a la contaminación por excretas fecales proveniente del ganado como lo comenta Barrenechea (2004) en su trabajo sobre los aspectos físicos de la calidad del agua. El ion nitrito es muy reactivo y puede actuar como agente oxidante y reductor, por lo que se encuentran cantidades apreciables en condiciones de baja oxigenación, esta es la causa de que los nitritos se transformen en nitratos. Además del uso excesivo de fertilizantes, la contaminación causada por la acumulación de excretas humanas y animales puede contribuir a elevar la concentración de nitratos. Es necesario mencionar que las áreas destinadas al ganado tienen acceso directo al manantial y el río. En cuanto a los nitratos y el nitrógeno amoniacal se mantienen en concentraciones normales. La presencia de cloro libre residual y cloruros es baja; la alcalinidad y dureza del agua son moderadas. El contenido de sólidos disueltos es bajo (125 mg/L) así como la conductividad (193 µS). La presencia de coliformes totales es baja y de coliformes fecales es nula.

El pH del río se considera neutro (7.16) con 2.85 NTU de turbidez, sin color. Las concentraciones de nitritos (1.5 mg/L) se encuentran por encima de los límites permisibles al igual que en el manantial, prueba de la contaminación por excretas (Barrenechea *op. cit.*); de igual manera los nitratos y el nitrógeno amoniacal se encuentran en concentraciones normales. La presencia de cloro libre residual y de cloruros es moderada. La presencia de sólidos disueltos (145 mg/L), la conductividad (234 µS), la alcalinidad (139.308 mg/L de CaCO₃) y la dureza total del agua (82.41 mg/L) son normales.

A diferencia de los otros dos sitios, el río presenta las concentraciones de coliformes totales y fecales (163 y 3 UFC/100ml respectivamente) más altas y por encima de los límites permisibles. De acuerdo a la NMX-AA-42-1987 la presencia de contaminación fecal es un factor importante en la determinación de la calidad del agua; involucra organismos patógenos los cuales son un riesgo para la salud.

La llave de registro, localizada dentro del rancho presentó un pH neutro (7.3), sin color, con la menor concentración de turbidez (0.52 NTU) registrada para las 3 estaciones de muestreo. La concentración de nitritos (1 mg/L) se encuentra en los límites permisibles, así como la concentración de nitratos y nitrógeno amoniacal. La presencia de cloro libre residual y cloruros son normales. Los valores de alcalinidad ($147.212 \text{ mg/L}^{-1}$ de CaCO_3), sólidos disueltos (165 mg/L^{-1}), dureza total y conductividad se encuentran dentro de los límites permisibles. La presencia de coliformes totales y fecales es evidente en este sitio (6 y 1 UFC/100ml) pero en menor concentración que en el sitio río, probablemente debido a que al agua se encuentra entubada y por lo tanto no tiene contacto directo con las heces.

Las altas concentraciones de coliformes totales y fecales encontradas en el río provienen de excretas ganaderas, estas son depositadas directamente por el ganado o arrastradas a través de escurrimientos desde zonas de pastoreo y tierras de cultivo (EPA, 2006) hacia el río. Las excretas contienen grandes cantidades de sustancias nitrogenadas susceptibles de convertirse a nitritos y posteriormente a nitratos (Pacheco *et al.*, 2003).

Por otra parte, las concentraciones de nitritos y nitratos presentes en el manantial se atribuyen además de las heces fecales, al uso de fertilizantes y actividades de deforestación en el rancho. El nitrógeno está relacionado con la contaminación de aguas subterráneas por lixiviación del nitrato, esto se debe a que es altamente soluble y no es retenido por las cargas negativas de los coloides del suelo (Miller, 2001; Reddy *et al.*, 1999).

Los nitratos actualmente constituyen la principal "fuente de contaminación difusa" de las aguas (superficiales y subterráneas), que se caracterizan por una gran cantidad de puntos de entrada de la contaminación en el terreno y por la dificultad que supone hacer una localización precisa de las zonas donde se produce la entrada de los contaminantes (Martínez *et al.*, 2011).

Can-Chulim y colaboradores (2014) en su estudio sobre la calidad del agua para riego en la Sierra Norte de Puebla determinó que el pH en estas aguas es neutro (7.7) al igual que en el rancho (manantial 7.05, río 7.16 y llave de registro 7.3), con una conductividad eléctrica media de $346 \mu\text{S}$, mientras que para el rancho los valores más altos ($242 \mu\text{S}$) se presentaron en la llave de registro. Concluye que el agua superficial de la Sierra Norte de Puebla es apta para riego.

En 2013 Castelán y colaboradores determinaron el potencial erosivo de las precipitaciones en la cuenca del río San Marcos, en el que concluyen que los riesgos de erosión son más altos en la estación climática de Xicotepec de Juárez por ser la única estación en presentar los valores considerados muy altos. Si bien el área de estudio se encuentra en el municipio de Jalpan, la estación meteorológica de Xicotepec de Juárez se encuentra a 22 km de distancia, por lo que deben de tomarse en cuenta medidas para minimizar la posible acción erosiva de las lluvias, mediante una cobertura vegetal permanente, recomienda la autora.

Medio Biótico

Flora

Se colectaron e identificaron 45 ejemplares botánicos pertenecientes a 31 familias, 38 géneros y 45 especies (Ver listado florístico completo anexo A). La mayoría de las familias están representadas por una sola especie y sólo las Bromeliaceae (14%), Asteraceae (7%), Euphorbiaceae, Fabaceae y Poaceae (c/u 5%) agrupan más de dos especies. Con relación a las formas de vida presentes en la florística del rancho se registraron 9 árboles, 4 arbustos y 31 herbáceas de las cuales 6 son epífitas y 4 trepadoras.

Familia	Genero	Especie	% respecto al total de spp
Bromeliaceae	3	6	14%
Asteraceae	2	3	7%
Euphorbiaceae	2	2	5%
Fabaceae	2	2	5%
Poaceae	2	2	5%
Geraniaceae	1	2	5%
Passifloraceae	1	2	5%
Piperaceae	1	2	5%
Araceae	1	1	2%

Tabla 10. Familias mejor representadas

Familias mejor representadas en el rancho

De acuerdo con Martínez y colaboradores (2007) en la Sierra Norte de Puebla dominan las familias Fabaceae, Solanaceae, Asteraceae y Rubiaceae, mientras que Rodríguez-Parra (2005) reporto mayor presencia de las familias Fabaceae, Asteraceae, Poaceae y Malvaceae. El rancho comparte la presencia de familias como Asteraceae, Fabaceae y Poaceae, e incluye a la familia Bromeliaceae y Euphorbiaceae que tienen mayor dominancia.

Estas 2 familias son propias de los trópicos, y reflejan la condición tropical en la que se encuentra el rancho. Las Bromeliaceae son en su mayoría epifitas de importancia ecológica, económica y cultural, originarias principalmente en América tropical con solo una especie registrada en el oeste de África (Mondragón *et al.*, 2011); mientras que las Euphorbiaceae son distribuidas en todo el mundo, con excepción de las zonas polares, están mejor representadas en regiones tropicales y subtropicales (Martínez *et al.*, 2002).

Cedrela odorata es la única especie identificada e incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de protección especial (Pr). Después de la caoba es la especie maderable preciosa más importante en la industria forestal de México y de uso local más importante de América tropical. Especie pionera muy abundante en la vegetación secundaria de diversas selvas. Frecuente en el estrato superior de las selvas y en lugares de pastoreo (potreros), cafetales y cacaotales. Es un árbol caducifolio aprovechado comercialmente en plantaciones a gran escala. Además tiene potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva.

Solo se registró 1 especie endémica de México:

Sicyos deppei G. Don. Chayotillo.

Esta herbácea trepadora nativa es una de las especies más dañinas de las zonas maiceras de México. Si no se combate a tiempo, puede cubrir un cultivo como cortina. Además, sus frutos espinosos son desagradables y molestos durante la cosecha.

Se hallaron diversos usos para la flora del rancho, primordialmente el uso medicinal, ornamental, como alimento y forraje, y para aprovechamiento maderable. Gran parte de la flora tiene más de un uso y aun cuando la mayoría son utilizadas para autoconsumo y venta a nivel local, algunas especies poseen importancia comercial que puede generar mayores ingresos al rancho.

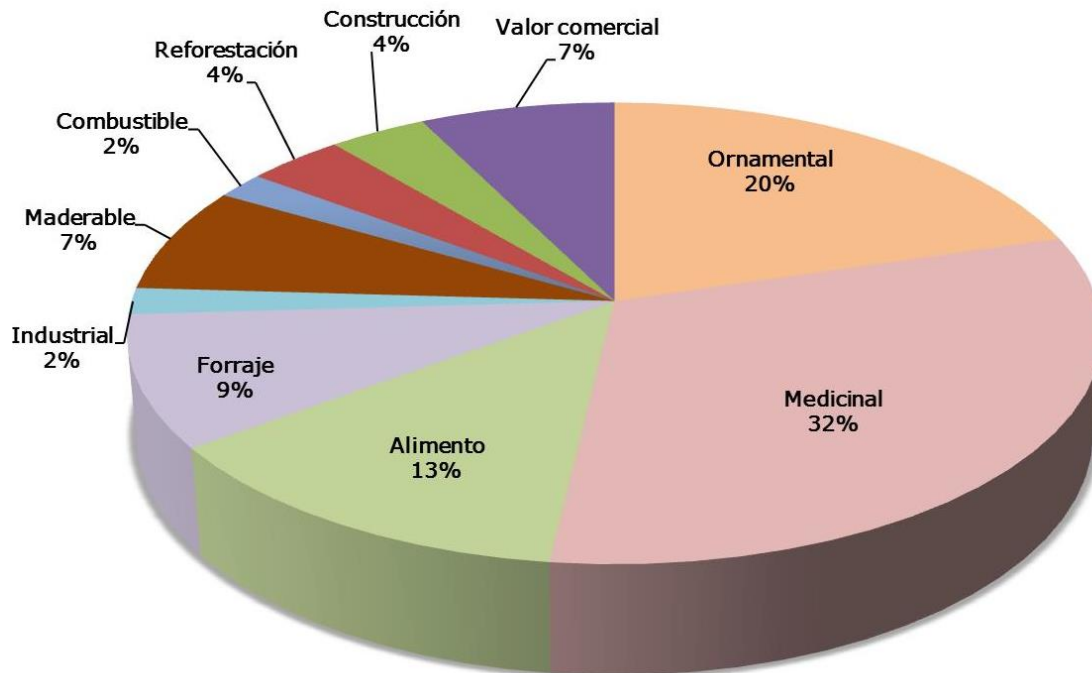


Gráfico 2. Usos de la flora

Especies de importancia comercial

Uso Medicinal

Piper auritum Kunth, es una hierba frondosa de 2 m de altura. Las hojas son acorazonadas y grandes, de color verdoso con las flores colocadas en espigas. Sólo se han realizado estudios químicos de las hojas y la raíz. El aceite esencial de las hojas contiene monoterpenos, compuestos fenólicos y flavonoides. En la raíz se han identificados alcaloides y componente fenólicos.

Se ha demostrado la actividad relajante de musculo liso probada en íleon aislado de rata y actividad microbiana en el mismo extracto. Tradicionalmente se utiliza para tratar granos en la piel, en padecimientos propios de la mujer, en trastornos del aparato digestivo y trastornos del sistema respiratorio por mencionar algunos. A pesar de las propiedades

que parece poseer *P. auritum* no hay registros sobre su verdadero potencial médico (Tomado de la Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana).

Asclepias curassavica L., o hierba de san juan es una herbácea perenne de origen americano que alcanza hasta 1.0 m de altura; con tallos glabros, hojas opuestas, raramente alternas o verticiladas, flores de color rojo y amarillo. Se han reportado diversos usos de esta planta en la medicina tradicional mexicana como purgante, analgésico (para el dolor de muelas), para curar afecciones dermatológicas y problemas de la vista, contra afecciones respiratorias y rabia; se le atribuyen también las propiedades de emética, antiviperina, antiinflamatoria y vermífuga, e incluso para el tratamiento del cáncer. Sus cualidades medicinales se deben a metabolitos secundarios que produce la planta: taninos, alcaloides fenantroindolizidínicos y glicósidos cardiacos (Standley y Williams, 1976; Fernández Brewer *et al.*, 2008).

Ornamental

Familia Bromeliaceae. En el rancho se registraron 6 especies de bromelias, siendo esta la familia con mayor número de especies registradas.



Figura 14. Familia Bromeliaceae

La familia Bromeliaceae tiene una distribución geográfica básicamente Neotropical. México constituye un centro de diversificación de algunos grupos de bromelias. Se han registrado 18 géneros y 342 especies. Entre los grupos más diversos, tenemos a *Hechtia* (53 spp.), *Pitcairnia* (45 spp.) y *Tillandsia* (alrededor de 195 spp.) y algunos grupos en *Aechmea* de la subfamilia Bromelioideae.



Figura 15. Tillandsia sp.

La gran mayoría de las bromelias tienen un alto valor ornamental; algunas alimenticio, como la piña (*Ananas comosus*); como fibra (la "pita" *Aechmea magdalenae*) y para uso medicinal. Pero en general desde el punto de vista ornamental, y a pesar de su gran potencial, en la actualidad ninguna especie silvestre se aprovecha cabalmente, es por ello que no existen registros exactos sobre su producción, ya que de todas las especies que se han reportado, aproximadamente solo 54 de ellas son comercializadas en algunos mercados del país. La mayor amenaza para las especies es la destrucción de sus hábitat y en menor grado la sobre colección para la venta (Mondragón *op. cit.*).

Alimento

La papaya (*Carica papaya* L.) es una herbácea de crecimiento rápido, puede alcanzar una altura que va desde 1.8m en el caso de ejemplares silvestres, hasta 6.1 metros en los cultivados, y se caracterizan por contar con un solo tallo erecto, grueso, fistuloso, carnosos con un diámetro de 20-30cm, su corteza lisa presenta marcas por cicatrices de crecimiento foliar. Comercialmente es producido por la obtención del fruto, una baya con alrededor de 500 semillas ovoides, negras, las cuales una vez secas y tamizadas pueden emplearse como condimento por su sabor picante similar al de la pimienta. En cuanto al fruto, es consumido por su alto contenido en fibra, vitamina C y provitamina A, recomendado para la pérdida de peso, estreñimiento y afecciones cardiovasculares; la pulpa se consume fresca como postre, licuado y aderezo, posee un alto contenido de beta-carotenos, vitamina A, C y complejo B.



Figura 16. Árbol de papaya (*Carica papaya*)

Durante el 2008, México produjo más de 600,000 toneladas de papaya fresca, manteniéndose como el primer exportador y segundo productor a nivel mundial. De este volumen la mayoría se consume domésticamente, sin embargo, existe una creciente demanda internacional (ProPapaya, 2009).

El plátano (*Musa paradisiaca* L.) es uno de los cultivos más importantes en la agricultura mexicana, ocupa el segundo lugar de la producción en frutas tropicales, porque es básico en la alimentación, su precio bajo, sabor agradable, disponibilidad todo el año, combinaciones múltiples en la preparación de alimentos, genera sensación de saciedad, su valor nutritivo es alto y aporta potasio, hierro y vitamina K (COVECA, 2010).



Figura 17. El plátano (*Musa paradisiaca*)

Para su consumo fresco los plátanos deben estar intactos, sin golpes ni magulladuras, el color de la piel es indicativo del grado de madurez. La fruta no requiere condiciones especiales de conservación, basta con mantenerlos en un lugar seco, fresco y protegido de la luz del sol. Puede conservarse en refrigeración aunque la cascara sufre un oscurecimiento que no afecta el carácter nutricional del plátano. En el caso de la industrialización del plátano existen productos como la harina de plátano (mezclas para concentrado animal), harinas para consumo humano y hojuelas y tostones para botanas y snacks (SE, 2012).

Pasiflora edulis (maracuyá), es un fruto exótico introducido por la necesidad de implementar nuevos cultivos para ampliar las oportunidades de mejora los ingresos de los productores y aumentar la diversidad biológica dentro del agroecosistema. Este fruto destaca por sabor particular y diversidad de usos. (Rodríguez *et al.*, 2002). En un estudio realizado por Llord-Guardado y colaboradores (2004), el cultivo de maracuyá demostró ser altamente rentable con una recuperación del capital invertido desde el primer año de producción, además energéticamente resulta un cultivo eficiente ya que presenta la ventaja de no depender de insumos sintéticos como otros cultivos altamente tecnificados.



Figura 18. Flor de maracuyá (*Passiflora edulis*)

En México, el cultivo de maracuyá es incipiente y su consumo es escaso. Existen reportes de su cultivo en estados como Tabasco, Puebla, Chiapas, Morelos y Veracruz (Reyes, 1994)

El uso más generalizado del maracuyá es para la obtención de su jugo, tanto simple o natural como el concentrado; y en combinación con la pulpa se utilizan como base para preparar néctares, mermelada, bebidas (como vino, refrescos, cremas, jarabes, concentrados), helado, yogurt, dulces cristalizados, saborizantes. Su sabor y olor penetrantes han hecho del maracuyá un fruto frecuente en cocteles exóticos y multivitamínicos (Schwentesiús-Ríndermann & Gómez-Cruz, 1997).

El mango (*Mangifera indica* L.), desde el punto de vista económico, es el frutal más importante de la familia Anarcadiaceae. El fruto de mango es una drupa grande y carnosa que puede contener uno o dos embriones. De él se pueden obtener varios productos industriales como la pulpa de mango, jugo, néctar, ingrediente para salsas, cocteles, mango deshidratado, vino, yogurt y helado entre otros. El paso básico para la elaboración de la mayoría de los productos anteriormente señalados es la obtención de la pulpa de mango (Murillo, G.O.M.).

De acuerdo con el servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera de la SAGARPA, el mango, por su capacidad de adaptación a diferentes condiciones adversas, es uno de los frutales con mayor distribución en el país; por lo que la mayor parte de la producción nacional proviene de huertos de traspatio, sin embargo existen pocos huertos comerciales (Promercado, 2009).

Aprovechamiento maderable

Ceiba pentandra (L.) Gaertn. (1791), es un árbol caducifolio de fácil adaptación y rápido crecimiento con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva. Especie maderable altamente cotizada en el mercado, apropiada para muebles finos, pisos, puertas y decoración de interiores muy solicitada por su resistencia a las polillas y a la pudrición. La madera tiene múltiples usos como artesanales (esculturas, artículos torneados e instrumentos musicales), para combustible (leña y carbón) y construcción (solera o viga, exteriores e interiores); en la medicina tradicional (fruto, hoja y corteza) se utiliza como tónico y estimulante en caso de catarro y enfermedades pulmonares. Con la semilla se fabrica un ungüento para tratar enfermedades cutáneas. También es considerada melífera y productora de etanol (SNIF, Ficha técnica: *Ceiba pentandra*).

Trema micrantha (L.) Blume (1856), es un árbol perennifolio de 5 a 13 m., pionera típica de acahuales y sitios perturbados. Es un elemento muy abundante en fases secundarias de diversas selvas y posee un amplio rango de adaptación climática y en distintos tipos de vegetación. Tiene gran valor potencial como especie mejoradora de áreas deforestadas debido a que su crecimiento es extremadamente rápido y la pronta adquisición de una copa que genera sombra, provoca un cambio en el microclima debajo de ella permitiendo el crecimiento de otras especies. Los sistemas agroforestales (cafetales, cacaoales y otros cultivos) se ven altamente beneficiados por la presencia de esta especie.

Su aprovechamiento maderable se basa principalmente en la elaboración de muebles (sillas y molenderos), vigas y postes, y como combustible (leña y carbón para pólvora). La corteza es utilizada para producir pulpa para papel y para manufacturar sogas y cordeles por ser fibrosa y resistente. El follaje es considerado como buen forraje, estudios realizados en Brasil indica la presencia de un alto contenido de proteína para nutrir al ganado (SNIF, Ficha técnica: *Trema micrantha*).

Cedrela odorata L., también conocida como cedro colorado es originaria de América tropical. Es un árbol caducifolio de 20 hasta 30 m de altura de gran importancia económica y desde hace muchos años se utiliza su madera para la fabricación artesanías, artículos torneados y esculturales. Es preferida para fabricar muebles finos, puertas y ventanas, gabinetes, decoración de interiores, carpintería en general, caja de puros, cubiertas y forros de embarcaciones, lambrín, parquet, triplay, chapa, ebanistería en general, postes, embalajes y aparatos de precisión. La madera de cedro se considera más liviana y durable que la del pino o la caoba y tiene un color y olor muy atractivos (Lamb, 1969; Arnáez, 1986).

Otras de sus propiedades se encuentran en las hojas, que se utilizan en infusión para aliviar el dolor de muelas, oídos y disentería; el tallo es antipirético, abortivo; el látex es empleado como expectorante contra la bronquitis; la infusión de la corteza es usada como febrífugo, para tratar caídas o golpes; la corteza de la raíz es usada para la epilepsia y las semillas poseen propiedades vermífugas (SIRE, Ficha técnica: *Cedrela odorata*).

Bursera simaruba (L.) Sarg. (1890), es un árbol resinoso, caducifolio de 5 a 20 m de altura, de crecimiento rápido, vigoroso, denso y con gran capacidad para repoblar y formar bosques. Se considera apto para reforestar los trópicos húmedos. Es una especie multipropósito de gran interés agroforestal que se combina bien con cultivos agrícolas; utilizado para la producción de leña, combustible y construcción; las semillas, las hojas, la corteza y el fruto se utilizan como forraje, para producir pulpa para papel y fabricación de barnices y lacas; la resina aromática se utiliza para repeler insectos y como aromatizante (cascara); se emplean como árboles de linderos (cortinas rompevientos, cercas vivas); y se le atribuyen propiedades medicinales como antidiarreico, antiinflamatorio, antiasmático, analgésico, antipirético, antimicótico, purgante, para tratar tosferina y sarampión, acelerar el parto, encías infectadas, entre otros males. También se le considera melífera por proveer propoleo para la colmena.



Figura 19. Árbol de copalillo (*Bursera simaruba*)

Resulta una especie indicada para efectos restauradores de áreas degradadas, por su denso follaje provee de protección al suelo, ayuda a la fijación de nitrógeno y mejora la fertilidad del suelo. Es una especie maderable con posibilidades comerciales, se puede trabajar con facilidad y se le puede dar un fino acabado. Empleada para fabricar cocinas integrales, acabados de interiores, muebles rústicos, cajas y embalajes, postes, cercas, canoas, tableros, tablas, carpintería, y ebanistería en general. Es poco durable expuesta a la intemperie (SNIF, Ficha técnica: *Bursera simaruba*).

Fauna

Se obtuvo un total de 75 especies registradas durante los muestreos en el rancho “La Doña”. El 3% de las especies registradas se consideran endémicas de México; el 19% se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para revisar el listado completo ver anexo B.

	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Orden	1	2	10	6
Familia	4	5	23	9
Genero	5	5	38	12
Especie	9	5	43	12

Tabla 11. Composición faunística

Para la clase amphibia solo se registró un orden con 4 familias y 9 especies. La familia bufonidae y ranidae tuvieron mayor número de especies registradas con 3 cada una. *Lithobates berlandieri* es la única especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura 20. *Lithobates spectabilis*

En cuanto a la clase reptilia se registraron 5 especies distribuidos en 2 órdenes y 5 familias. El orden mejor representado fue squamata con 4 especies agrupadas en 4 familias. No se encontró registro de alguna especie en la Nom-059-Semarnat-2010.



Figura 21. *Sceloporus variabilis*

Se registraron 49 especies de aves de 23 familias y 10 órdenes. Los passeriformes fue el orden mejor representado con 10 familias. La familia mejor representada fue icteridae con 7 especies. Se registraron 9 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Micrastur semitorquatus*, *Buteo lineatus*, *Ictinia mississippiensis*, *Icterus spurius*, *Psarocolius montezuma*, *Geothlypis speciosa*, *Turdus infuscatus*, *Ramphastos sulfuratus* y *Zenaida aurita*



Figura 22. *Melanerpes aurifrons*

Se identificaron 12 especies de mamíferos, distribuidos en 6 órdenes y 9 familias. El orden carnívoro fue el mejor representado con 6 especies agrupadas en 3 familias. La familia procyonidae tuvo el mayor registro de especies (3). Se registraron 4 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Panthera onca*, *Bassariscus sumichrasti*, *Galictis vittata* y *Tamandua mexicana mexicana*.



Figura 23. *Didelphis virginiana*

Especies de importancia ecológica

Especie	Categoría	Nombre común	Endemismos
<i>Lithobates berlandieri</i>	Pr	Rana berlandieri	
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Pr	Halcón selvático	
<i>Buteo lineatus</i>	Pr	Aguililla pecho rojo	
<i>Ictinia mississippiensis</i>	Pr	Milano de Misisipi	
<i>Icterus spurius subsp fuertesi</i>	Pr	Bolsero castaño del noroeste	Endémico
<i>Psarocolius montezuma</i>	Pr	Oropéndola Moctezuma	
<i>Geothlypis speciosa</i>	P	Mascarita transvolcánica	Endémico
<i>Turdus infuscatus</i>	A	Mirlo negro	
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	A	Tucán pico canoa	
<i>Zenaida aurita</i>	Pr	Paloma aurita	
<i>Panthera onca</i>	P	Jaguar	
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Pr	Cacomixtle tropical	
<i>Galictis vittata</i>	A	Grisón	
<i>Tamandua mexicana mexicana</i>	P	Oso hormiguero	

Tabla 12. Especies endémicas e incluidas en alguna categoría de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estado de conservación: en peligro de extinción (P); Amenazada (A); Sujeta a protección especial (Pr); Probablemente extinta en el medio silvestre (E).

Lithobates berlandieri

Esta especie se distribuye ampliamente en la república mexicana y se encuentra sujeta a protección especial (Pr). Forma parte de un grupo de ranas de talla grande, las cuales son explotadas con fines comerciales (fuente de alimento), de laboratorio (experimentación), y en el medio natural como parte de la cadena trófica del rancho. Como en casi todos los anfibios, esta especie se alimenta de una gran diversidad de artrópodos, así como de otros invertebrados y algunos pequeños vertebrados. La principal amenaza para esta especie es la destrucción de los hábitats donde se distribuye, causado por el cambio de uso de suelo, las actividades agrícolas, ganaderas e industriales (Ramírez & Arizmendi, 2004).

Micrastur semitorquatus

El halcón selvático se encuentra bajo protección especial (Pr), es residente en México y se distribuye en ambas vertientes del Golfo de México y del Océano Pacífico. Se encuentra en ambientes tropicales y templados. Su importancia ecológica radica en que interviene en la regulación de poblaciones de pequeños mamíferos y aves. Esta especie se encuentra amenazada por la destrucción de su hábitat, debido principalmente a políticas gubernamentales que han fomentado los asentamientos humanos y la expansión de la frontera agrícola y ganadera, provocando la fragmentación y deforestación a gran escala de bosques y selvas (Martínez-Morales, 2009).

Buteo lineatus

El aguililla pecho rojo se encuentra en el sureste de Canadá y el este de Estados Unidos, durante el invierno viaja hacia el sur en el norte y centro de México. Esta especie prefiere los bosques mixtos y perennifolios, aunque también pueden encontrarse en bosques perturbados por el hombre. Se alimenta de pequeños vertebrados incluidos anfibios, pequeñas aves y mamíferos, de modo que se considera como una especie reguladora de poblaciones (Rumelt, 2012). La fragmentación y deforestación de bosques y selvas han llevado a él aguililla pecho rojo a encontrarse en protección especial.

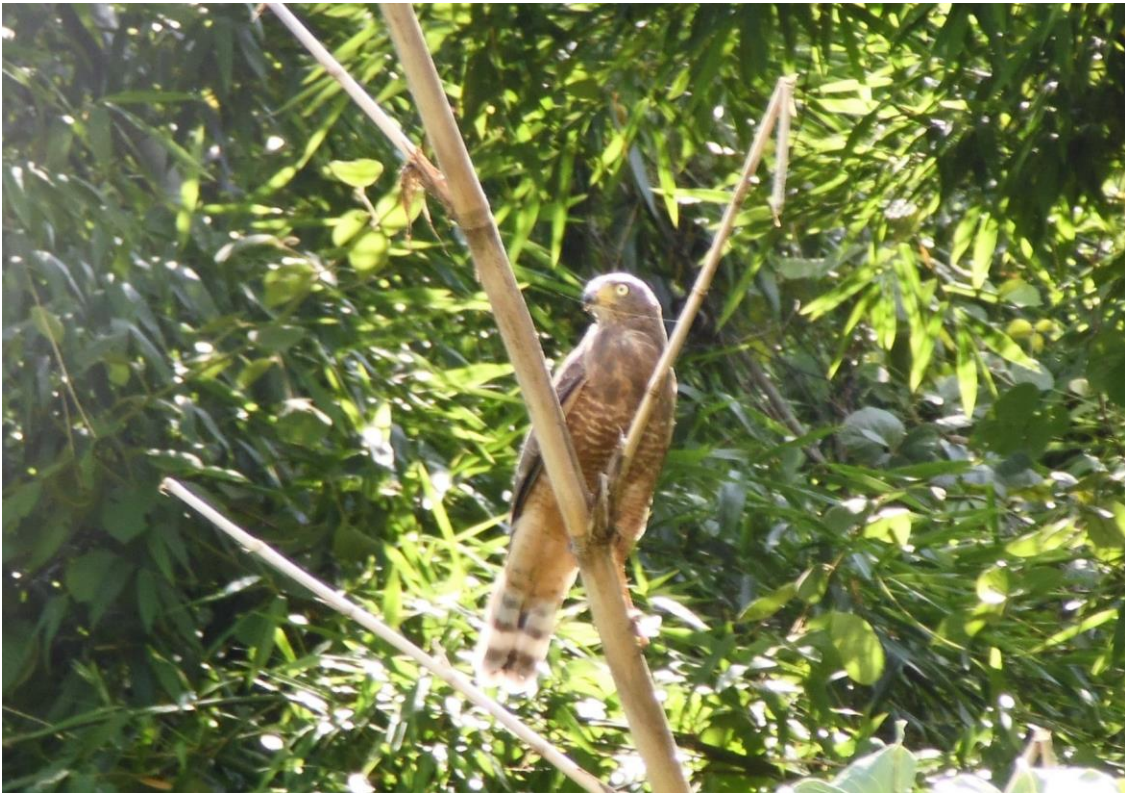


Figura 24. *Buteo lineatus*

Ictinia mississippiensis

El milano de misisipi pasa un promedio de cinco meses en Norteamérica, el resto del año en México, Centro y Sudamérica. Prefiere bosques abiertos, riparios y suburbanos. La distribución de reproducción de esta especie es polémica con respecto a su estatus poblacional ya que se considera común, rara, protegida, en peligro o interés especial porque sus poblaciones se estaban reduciendo. Por su preferencia alimenticia se consideran benéficas para algunos cultivos.

Se encuentra amenazada por factores de riesgo como la destrucción de su hábitat, la depredación y factores ambientales que afectan a adultos, huevos y polluelos. En su distribución de invierno los principales factores de riesgo son la cacería furtiva. Se encuentra bajo protección especial por ser una especie sensible a cambios drásticos de su hábitat (Morales-Pérez *et al.*, 2009).

Icterus spurius subsp fuertesi

La subespecie *fuertesii* se reproduce desde el sur de Tamaulipas hasta el sur de Veracruz, no obstante consigue migrar a lo largo de la costa sur de Guerrero y Chiapas. Se diferencia por su coloración ocre en las partes inferiores, la rabadilla, las plumas cobertoras superiores de la cola y la escapula, además de presentar un tamaño menor al de la otra subsp *spurius*. Se encuentra bajo protección especial probablemente por la pérdida de su hábitat (Baker *et al.*, 2003).

Psarocolius montezuma

Es un ave neotropical moderadamente común y residente desde el centro de México hasta la parte central de Panamá. Prefiere los bosques tropicales perennifolios. Son aves frugívoras, de gran importancia ecológica ya que se consideran importantes dispersores de semillas y reguladores naturales de insectos defoliadores; además en ocasiones actúan como polinizadores.

Se encuentra amenazada por la destrucción de su hábitat, ya sea por el manejo inadecuado de los recursos naturales o por el asentamiento de poblaciones humanas dentro de su área de distribución. Los ecosistemas donde se distribuye son frágiles y su estabilidad se mantiene mientras que las perturbaciones existentes sean tenues y restringidas a áreas pequeñas (González-Salazar & Benítez-Salcedo, 2009).

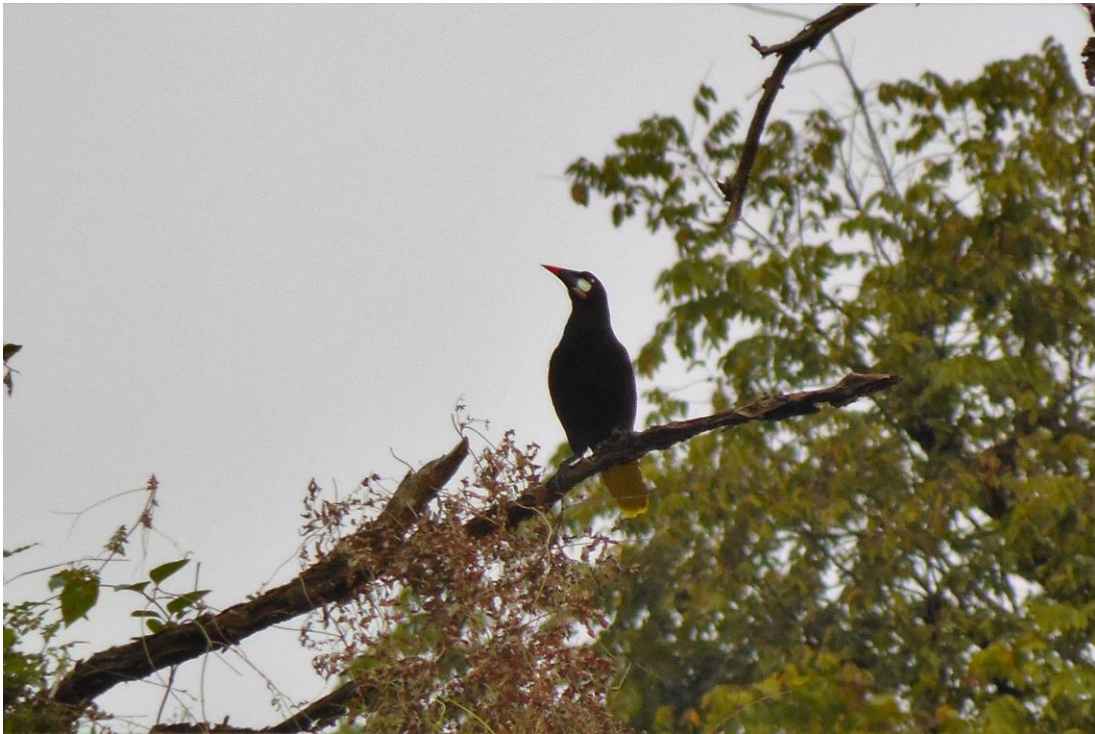


Figura 25. *Psarocolius montezuma*

Geothlypis speciosa

La mascarita transvolcánica es un parúlido que se extiende en los humedales del centro de México. Actualmente su población más importante se encuentra en el lago de Cuitzeo. Habita exclusivamente tulares con especies de *Typha* y *Scirpus* principalmente. Especie endémica en los pantanos con tulares del Eje Neovolcánico.

Entre las mascaritas del centro de México, esta parece tener mayor edad por su diferenciación tanto en el plumaje como en marcadores moleculares estimados a la fecha, además es la única especie en simpatía con poblaciones residentes de *G. trichas*. Está incluida en la categoría de peligro de extinción, causada por la pérdida de hábitat debido a la desecación de los lagos, el desvío del agua para consumo humano y la eutrofización de los mismos (Escalante-Piego, 2010).



Figura 26. Especimen de *Geothlypis speciosa* perchando

Turdus infuscatus

La distribución de *T. infuscatus* se ha visto reducida de manera proporcional a la reducción que ha sufrido el bosque mesófilo de montaña, su hábitat principal. Es una especie sensible a la fragmentación de los bosques, es por eso que se encuentra amenazada. Esta especie interviene en la dispersión y depredación de semillas de las especies vegetales que consume y como depredador de poblaciones de los invertebrados que utiliza como alimento (Martínez-Morales, 2009).

Ramphastos sulfuratus

El tucán pico de canoa es una ave muy atractiva debido a su colorido y lo llamativo de su pico. De las tres especies de tucanes que se distribuyen en México, esta es la más grande. Tiene una amplia distribución que va desde México y Centroamérica, hasta Sudamérica. Habita bosques primarios, secundarios y zonas perturbadas, selvas altas perennifolias tropicales, riberas de ríos, lagos y lagunas de vegetación exuberante. Son especies de gran importancia ecológica, se consideran importantes agentes dispersores de semillas que ayudan a la regeneración de las selvas tropicales.

Uno de los factores de riesgo es la pérdida y fragmentación del hábitat, debido al acelerado ritmo de destrucción de los bosques tropicales ocasionado por la sobreexplotación forestal (Chávez-Castañeda, 2009).



Figura 27. *Ramphastos sulfuratus*

Zenaida aurita

La paloma aurita se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta el Caribe, cuenta con pocos registros y suele ser confundida con las tórtolas, sin embargo esta es más pequeña (28-30 cm), tiene una cola más corta y redondeada, el plumaje es ligeramente más oscuro y muestra un borde blanco en el margen de las alas durante el vuelo.

Se encuentra en una variedad de hábitats abiertos y semiabiertos, Prefiere los ambientes cálidos; se alimenta principalmente de semillas, granos e insectos y con frecuencia se observa cerca de cuerpos de agua. Habitualmente se utiliza como ave de caza deportiva. Se encuentra bajo la categoría de Protección especial (Bird Life International, 2012).



Figura 28. Paloma aurita (*Zenaida aurita*)

Panthera onca

El jaguar es el felino más grande del continente americano, presenta una alta preferencia por ambientes húmedos sin embargo debido a su alta plasticidad ecológica se le encuentra desde ambientes desérticos hasta selvas húmedas. Esta especie se encuentra en peligro de extinción principalmente por la pérdida de su hábitat por actividades agropecuarias y la cacería indiscriminada debido a sus derivados principalmente (piel, huesos y colmillos entre otros).

Su bajo tamaño poblacional así como su importancia ecológica hacen que el jaguar sea una especie prioritaria para la conservación. Comercialmente es perseguido por sus derivados además de ser considerado como trofeo de caza. Culturalmente juega un papel muy importante dentro de la cosmovisión de los pueblos indígenas y dentro de las culturas precolombinas (Zarza-Villanueva, 2006).

Bassariscus sumichrasti

El Cacomixtle es un mamífero del tamaño de un gato. Su piel es usada en peletería no obstante son de baja calidad. De pequeños pueden ser capturados y domesticados, en algunos casos se habla de que se les puede entrenar para cazar conejos. Su dieta consiste en frutos, insectos y pequeños vertebrados. Se distribuye desde el sur de México hasta Panamá. Muestra una marcada preferencia por las selvas altas y lugares densamente arbolados y húmedos. Se encuentra sujeta a protección especial debido a la destrucción y fragmentación de su hábitat, por la ganadería, la agricultura, invasión de terrenos dentro de reservas, así como incendios forestales, cacería furtiva y su captura como mascota. (Gomez-Nísino, 2006).

Galictis vittata

Prefiere las selvas tropicales por lo que sus poblaciones se han reducido en medida que han desaparecido estas del país. Es considerado como uno de los carnívoros más raros e interesantes en México, sin embargo se han hecho pocos estudios en torno a su biología en general y se posee muy poca información relacionada a su importancia ecológica o económica. Esta especie se encuentra amenazada debido a la deforestación y fragmentación de su hábitat como consecuencia de la ganadería y la agricultura (Gómez-Nísino, 2006).



Figura 29. Grisón (*Galictis vittata*)

Tamandua mexicana

Se distribuye principalmente en las tierras bajas tropicales desde Tamaulipas y San Luis Potosí en la vertiente del Golfo, y desde el este de Guerrero en la vertiente del Pacífico hasta el Istmo de Tehuantepec, Chiapas. Esta subespecie presenta una marcada preferencia por los ambientes húmedos con una cobertura vegetal arbórea densa y abundante. Su hábitat presenta altas tasas de deforestación y fragmentación lo que han disminuido las poblaciones naturales de tal manera que ahora se encuentran bajo la categoría de peligro de extinción.

Su principal amenaza es la pérdida de hábitat, miles de hectáreas de bosques tropicales son destruidos o desfragmentados anualmente debido a las actividades agrícolas y ganaderas. Comercialmente no es perseguido por su piel o carne (Zarza-Villanueva, 2006).

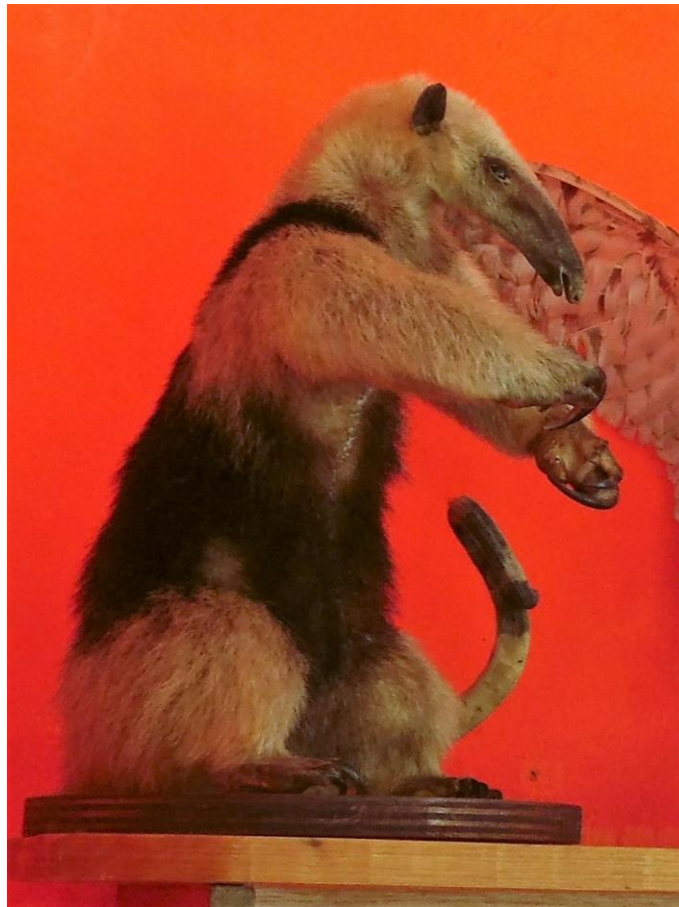


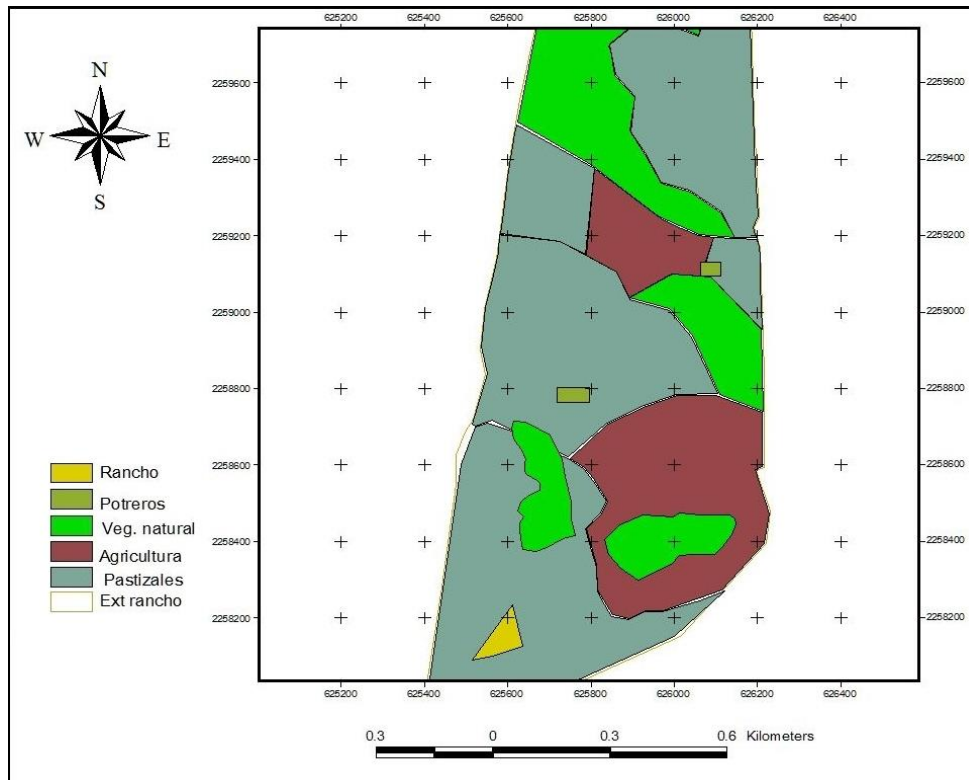
Figura 30. Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*)

Comunidades vegetales

En el rancho las comunidades vegetales están representadas por pequeños parches de vegetación secundaria de bosque tropical subcaducifolio (Miranda & Hernández, 1963; Rzedowski, 2006). Las zonas agrícolas y los pastizales inducidos abarcan la mayor parte de la superficie del rancho.



Figura 31. Comunidades vegetales



Mapa 10. Usos de suelo

Bosque tropical subcaducifolio

Bajo este término se incluye un conjunto de bosques propios de regiones de clima cálido, que se desarrollan entre 0 y 1 900 m de altitud. Como comunidad posee una gran amplitud de tolerancia ecológica: la temperatura media anual va de 19°C a 29°C., el número de meses consecutivos de sequía varía de 4 a 8 y la precipitación media anual fluctúa entre 300 y 1 800 mm.

En cuanto a su distribución geográfica, esta formación es característica de la vertiente pacífica de México, donde cubre grandes extensiones prácticamente ininterrumpidas desde el sur de Sonora y el sureste de Chihuahua hasta Chiapas y se continúa a Centroamérica. En la vertiente atlántica existen cuando menos tres manchones: en parte de la Huasteca (Veracruz, Hidalgo, y en menor medida en Puebla), el centro de Veracruz y en la parte norte de la península de Yucatán. En la parte oriental de la Huasteca, se extiende desde la barranca de Tepemexquila en el municipio de Jalpan hasta la sierra Grande en los alrededores de Acatlán a más de 1 600 msnm en el estado de Puebla (Estudio sobre la Biodiversidad del Estado de Puebla, 2011).

Los vínculos geográficos de la flora de este tipo de vegetación señalan una fuerte predominancia de elementos neotropicales y escasos o ausencia de los holárticos.

El bosque tropical caducifolio, en estado natural o poco perturbado, es por lo común una comunidad densa. Su altura oscila generalmente entre 5 y 15 m, más frecuentemente entre 8 y 12 m; los árboles que lo constituyen forman comúnmente un techo de altura uniforme, aunque puede haber un piso adicional de eminencias aisladas. Las copas de las especies del estrato dominante son convexas o planas y su anchura a menudo iguala o aventaja la altura de la planta, lo que proporciona a los arboles un aporte muy característico. Los troncos de estos árboles son retorcidos y se ramifican a corta altura del suelo, mientras que otros presentan características más vistosas como la corteza de algunas especies de *Bursera* que exfoliándose continuamente presentan colores llamativos.



Figura 32. Vegetación natural

Las características más sobresalientes de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un periodo de 4 a 8 meses. La pérdida de las hojas afecta a la gran mayoría o a menudo la totalidad de los componentes de la comunidad, provocando un enorme contraste en la fisionomía de la vegetación entre la temporada de seca y la lluviosa (Challenger & Soberón, 2008).

Hacia mediados o fines de la época de sequía, cuando la temperatura alcanza sus valores máximos anuales, muchas especies leñosas se cubren de flores, ya que numerosas plantas de esta comunidad nunca poseen hojas y flores al mismo tiempo.

En cuanto a la estructura vegetal del bosque tropical caducifolio, lo más frecuente es que haya un solo estrato arbóreo, aunque puede también haber dos, sin contar las eminencias, que en general son demasiado aisladas para poder considerarlas como formadoras de un piso aparte. El desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro, al menos parcialmente, en función de la densidad del dosel arbóreo, y cuando este es espeso puede haber condiciones de verdadera penumbra a nivel de suelo durante el periodo lluvioso. En situaciones de poca perturbación el estrato herbáceo está poco desarrollado y no es raro que falte casi por completo, aun cuando las condiciones topográficas de una ladera propician la existencia de uno que otro claro en el cual sí existen sus representantes. Las trepadoras y las epifitas son en general escasas en el bosque tropical caducifolio y sólo se les encuentra con cierta abundancia en sitios protegidos, sobre todo en cañadas o en exposiciones favorables. Entre las segundas destacan bromeliáceas del género *Tillandsia*, así como líquenes crustáceos que a veces cubren por completo la corteza de los troncos.



Figura 33. Árboles con bromelias

Lo común en esta comunidad es que la dominancia está compartida entre pocas especies de árboles; algunas veces puede ser una sola.

Actividades de Roza-Tumba-Quema

En gran parte del rancho se practican actividades de roza-tumba-quema también llamadas “actividades de limpia”. Estas actividades consisten en remover con hacha los árboles grandes y con machete arbustos, grandes hierbas y bejucos. Después con la ayuda de un gancho se jala, empuja y dobla la vegetación para prenderle fuego y posteriormente realizar la siembra de cultivos. Estas áreas se destinan para cultivo de maíz, pastizal inducido y potreros para el ganado.

En las últimas décadas la superficie destinada a esta forma de explotación ha crecido considerablemente mientras que los ciclos de descanso se han acortado. Esto no solo impacta negativamente a la producción si no que representa una amenaza al entorno. Las consecuencias inmediatas de practicar estas actividades son la pérdida de fertilidad del suelo, la deforestación y pérdida de hábitat para la fauna silvestre (Pérez-Vázquez *et al.*, 2009).

Con un manejo adecuado los efectos de este sistema de producción pueden ser minimizados, mientras el periodo de barbecho proporcione el tiempo suficiente a la vegetación para reponer los elementos productivos y sea en combinación con otros cultivos (Lara *et al.*, 2012).

Matriz tipo Leopold

Se identificaron 27 elementos del medio y 16 acciones generadoras de impacto. De un total de 432 casillas solo 233 presentaron algún tipo de interacción, de las cuales 216 son interacciones negativas y 17 interacciones positivas (ver anexo C).

Para simplificar los resultados de la matriz, se utilizaron los valores de intensidad con objeto de agrupar las acciones en impacto alto (≥ 0.75 o -0.75) o bajo (≤ 0.74 o -0.74).

Rango: impacto alto (≥ 0.75 o -0.75) Impacto bajo (≤ 0.74 o -0.74)		Impacto adverso		Impacto benéfico	
		alto	bajo	alto	bajo
Agricultura	roza, tumba y quema	-0.9			
	plaguicidas, herbicidas y fertilizantes		-0.74		
	eliminación de cobertura vegetal	-0.93			
Ganadería	cercas y alambrado	-0.82			
	heces fecales	-0.82			
	pastoreo y ramoneo	-0.75			
	clareo y otros	-0.8			
Vida silvestre	extracción de flora y fauna		-0.7		
	introducción de flora y fauna exótica		-0.6		
	cacería	-1			
	apicultura			0.76	
Agua	consumo humano		-0.5		
	consumo para el ganado		-0.69		
Suelo	modificación de régimen	-0.81			
Urbanización	fosas sépticas		-0.61		
	senderos y brechas		-0.52		

Tabla 13. Valores de intensidad de las actividades evaluadas

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Impacto adverso alto

A pesar de ser una actividad ocasional, la cacería presenta el valor de intensidad más alto (-1) registrado en la matriz. La intención es proteger al ganado y los cultivos de posibles riesgos, pero de manera más común, el objeto es adquirir estos ejemplares como trofeos por representar un atractivo visual.

Un ejemplo de ellos es el Tucán pico de canoa (*R. sulfuratus*, fig. 27), esta especie se considera un importante agente dispersor de semillas que ayuda a la regeneración de las selvas tropicales sin embargo, su atractivo colorido y su pico policromo lo hace una de las principales presas de caza. Otro caso es el oso hormiguero (*T. mexicana*), su alimentación a base de hormigas y termitas lo coloca como un controlador de plagas de estas poblaciones de depredadores y defoliadores.

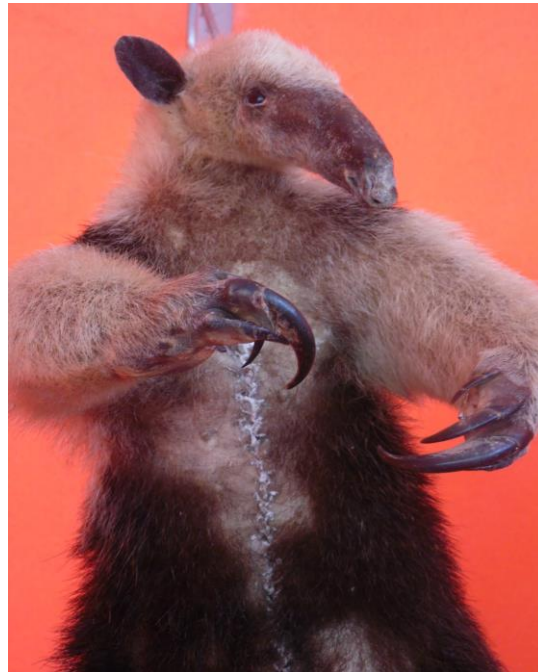


Figura 34. Ejemplar taxidermizado (*T. mexicana*).

Mientras las especies sigan siendo extraídas sin un manejo y aprovechamiento adecuado y tomando en cuenta que desempeñan un rol importante en la comunidad natural, es posible que las condiciones estructurales y funcionales de esta se vean desequilibradas.

Las actividades agrícolas son indispensables para el rancho y no solo por los ingresos económicos que generan, parte del uso de este método de cultivo viene arraigado como una tradición cultural. A pesar de los beneficios que aparentan proveer, pueden ocasionar serios daños ecológicos a mediano y largo plazo.

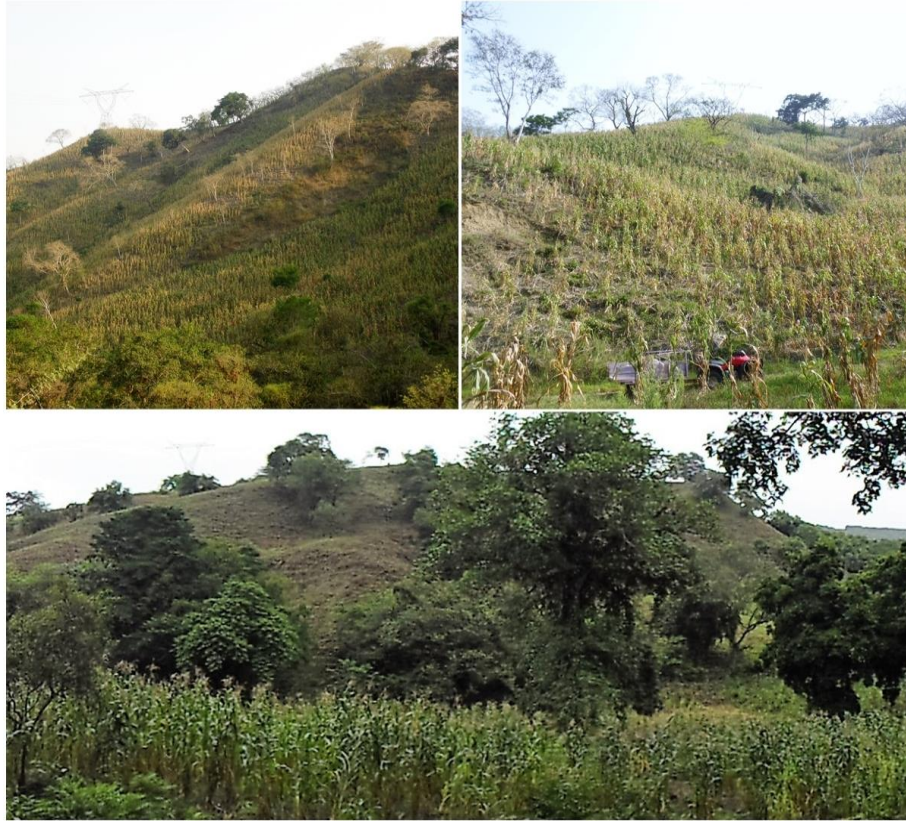


Figura 35. Actividades agrícolas

La eliminación de la cobertura vegetal resulta una actividad de impacto adverso alto (-0.93), implica la deforestación inmediata que, en consecuencia propicia la erosión del suelo así como la pérdida de nutrientes y el desvío de los cursos hídricos. La roza-tumba-quema también considerada de impacto adverso alto (-0.9), es la actividad que más repercute a largo plazo en la composición del suelo y la cobertura vegetal, ya que además de no respetar los tiempos de barbecho, contribuye a elevar las emisiones de gases de efecto invernadero y a la pérdida de la biodiversidad.



Figura 36. Destrucción de la cobertura vegetal

Por otro lado, las 4 sub-actividades evaluadas sobre la ganadería rebasaron el -0.75 de intensidad (ver tabla 13), siendo esta la actividad con más impactos adversos altos.

El uso de cercas y alambrado (-0.82) tiene como propósito regular el pastoreo, proteger al ganado y delimitar los encierros, además de reducir la mano de obra. Desafortunadamente estas pueden ser rebasadas con facilidad por una mala elección de materiales e instalación, acelerando su desgaste, reduciendo su durabilidad y facilitando la invasión a las áreas de cultivo y vegetación natural ocasionando pérdidas económicas y daños ecológicos.



Figura 37. Cercas que delimitan parte de los pastizales

La contaminación del agua por heces fecales mostró ser una actividad de impacto adverso alto (-0.82), podría no parecer un riesgo a causa del modo disperso en que estas se depositan y su rápida biodegradabilidad, no obstante el establecimiento de abrevaderos y potreros cerca del río aumentan el riesgo para la salud considerablemente, así lo muestra el análisis de calidad del agua elaborado para el presente estudio (ver tabla 9), en donde los valores de coliformes fecales y nitritos rebasan los límites permisibles según las autoridades sanitarias pertinentes.

Las heces fecales son portadoras de poblaciones microbianas que inciden negativamente en la salud humana y animal. El elevado contenido orgánico del estiércol proporciona un excelente medio de cultivo para las bacterias, ellas consumirán el oxígeno y su actividad metabólica anaerobia producirá productos gaseosos como el dióxido de carbono, el metano y el amoniaco.



Figura 38. Contaminación fecal: los círculos rojos marcan las heces; flecha azul señala el río

El clareo (-0.8) o remoción parcial de la vegetación natural se implementa con el propósito de preparar el suelo para los potreros y cultivos. Este clareo consiste en cortar la vegetación de baja altura, dejando tan solo las especies arbóreas, por requerir más trabajo para derrumbar. Se remueven principalmente arbusto y herbáceas, sobre todo las dañinas para el ganado, dejando al suelo completamente desnudo, protegido temporalmente por la cubierta forestal, la cual se mantendrá hasta abrir paso a las actividades del rancho.



Figura 39. Áreas de clareo

Los terrenos dirigidos al pastoreo (-0.75), son amplias áreas que han sido deforestadas para promover el crecimiento de gramíneas que sirvan como alimento para el ganado, sin embargo el número de cabezas de ganado es muy bajo, en proporción a la superficie de los pastizales ocupada. Esta deforestación así como el clareo trae consigo complicaciones ambientales como la modificación en la composición florística, la erosión del suelo, disminución en la biodiversidad y alteraciones en el ciclo hidrológico.



Figura 40. Pastizales

El suelo sufre modificaciones que se traducen como impacto adverso alto (-0.81), estas modificaciones ejercen presión sobre su calidad, reduciendo su capacidad de sostener las relaciones ecológicas y las actividades humanas. Del mismo modo tales modificaciones afectan de manera general a todos los componentes ambientales.

La agricultura y la ganadería son las actividades que modifican por completo el uso y calidad del suelo, sobre todo porque al realizar cualquiera de las dos se requiere la remoción de la cobertura vegetal. Esta deforestación perjudica la composición florística y le resta al suelo permeabilidad por dejarlo al descubierto y verse perjudicado por la erosión hídrica y eólica. Las condiciones del suelo se ven seriamente afectadas, se reduce la fertilidad, lo que implica la pérdida de materia orgánica y la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua y nutrientes, además la estructura se ve alterada así como el incremento en la compactación y erosión, dando como resultado un bajo rendimiento en los cultivos, fragmentación y modificación del hábitat, sin mencionar la pérdida de la biodiversidad.



Figura 41. Modificación al uso de suelo

Impacto adverso bajo

La aplicación de productos químicos como plaguicidas, herbicidas y fertilizantes es eventual, por lo que resulta una actividad de impacto adverso bajo (-0.74), esta depende esencialmente del estado de los cultivos. Los fertilizantes son una combinación de nitrógeno y fósforo que se aplica antes de iniciar la siembra; los herbicidas y plaguicidas son productos comerciales que se aplican como método preventivo en determinados estadios de la planta establecidos por el agricultor.

El propósito de los fertilizantes es mejorar de manera inmediata las condiciones del suelo para favorecer los cultivos, el uso excesivo puede provocar acumulaciones que por arrastre o lixiviación terminen contaminando el agua. Los plaguicidas y herbicidas son fabricados para eliminar e inhibir formas de vida, por lo cual contienen compuestos altamente tóxicos y persistentes. Son capaces de ser absorbidos a través de la piel, pulmones y tubo digestivo, además de lograr alcanzar y alterar los niveles más altos en las cadenas tróficas. El empleo continuo de estos químicos puede ocasionar serios daños al ambiente así como a la salud humana.

La extracción e introducción de fauna silvestre se consideran actividades de impacto adverso bajo. La extracción (-0.7) selectiva de fauna es ocasional, sin embargo puede representar la disminución de poblaciones de importancia ecológica. En cuanto a la introducción de fauna exótica (-0.6), encontramos especies como el gecko (*Hemidactylus turcicus*, fig. 42) el cual por sus hábitos generalistas de alimentación puede encontrar y comer cualquier invertebrado pequeño y colonizar rápidamente nuevas áreas compitiendo por espacio y alimento; o el jabalí (*Sus scrofa*, fig. 8), responsable de la pérdida de muchas especies nativas por depredación o destrucción del hábitat, además de ser considerado un agente transmisor de enfermedades.

Es oportuno señalar que los efectos potenciales de las especies exóticas son impredecibles y, en el peor de los casos, devastadores, dado que pueden alterar los ciclos biogeoquímicos, la estructura de los niveles tróficos y actuar como competidores, depredadores, parásitos o patógenos de las especies nativas. Ya sea la extracción o introducción de fauna exótica los efectos son similares, pueden provocar la extinción de especies locales y alterar de manera importante las interacciones ecológicas.



Figura 42. *Hemidactylus turcicus*

El manejo del agua para consumo humano y el ganado no representa contingencias graves, debido a ello, se consideran actividades de impacto adverso bajo (-0.5 y -0.69 respectivamente), lamentablemente está siendo contaminada por factores externos. En primer lugar, la ubicación de los bebederos y algunos potreros cerca del río llevan al vertido indiscriminado de heces; en segundo lugar, el nitrógeno proveniente de la aplicación de fertilizantes que, por efecto de la lluvia terminan en el río o se precipitan hasta llegar a los mantos freáticos. Las aguas superficiales están expuestas a una amplia gama de factores que alteran su calidad y pueden ocasionar cambios simples o complejos, por lo que toda problemática que surja debe de ser atendida con prontitud.

Por otro lado, la fosa séptica a cielo abierto resulta un problema sanitario de impacto adverso bajo (-0.61), constituye un foco de infección y no solo por encontrarse al aire libre, además se encuentra cerca del río, lo que puede provocar posibles derrames durante la época de lluvias o filtrarse a través del subsuelo y contaminar los mantos freáticos.



Figura 43. Fosa séptica al aire libre

Los senderos y brechas ejercen un impacto adverso bajo (-0.52) sobre el medio natural, no obstante para la fauna silvestre y el hábitat resultan desfavorables. La fauna, en especial los mamíferos presentan conductas curiosas que los llevan a acercarse a los caminos y senderos, y ser presa de los cazadores. Por otra parte, estas vías de comunicación promueven la fragmentación del hábitat por lo que las especies ven mermar su territorio a la vez que se enfrentan a una dispersión y disminución de sus poblaciones naturales. Con la fragmentación y destrucción de un hábitat se produce un cambio progresivo en la configuración del paisaje.



Figura 44. Camino y sendero

Estas manifestaciones de urbanización han contribuido de manera secundaria a la degradación del medio ambiente.

Impacto benéfico alto

La apicultura resulta ser la única actividad considerada como impacto benéfico alto (0.76) para el ambiente natural del rancho. Es una actividad poco promovida, a pesar de ello resulta tener efectos positivos sobre el ambiente y tiene el potencial para generar ingresos extras.

Por un lado, las abejas son consideradas uno de los agentes polinizadores más importantes, su función consiste en transportar las células reproductivas masculinas a las femeninas, proceso necesario para que los órganos del polen puedan germinar en el estigma de la flor y fecundar los óvulos, originando semillas y asegurando la próxima generación. La polinización se considera un servicio ecosistémico y no solo por determinar la formación de frutos y semillas fértiles que mantendrán la diversidad genética, también repercute en la producción, variedad y calidad de los mismos. En los agroecosistemas, los polinizadores son vitales para la producción, especialmente en los huertos y pastos, así como en la producción de raíces y fibras. En el caso de la miel, se obtienen derivados como jalea real, variedad de propóleos y polen; también se emplea para tratar afecciones de los ojos, oídos, problemas respiratorios digestivos y de la piel.

Es necesario promover actividades como esta que permitan la conservación de la biodiversidad de la flora y fauna silvestre, a través de la protección de los agentes polinizadores como las abejas.

Las actividades humanas invariablemente han ejercido presión sobre el medio natural, y pese a ello, se han encontrado relaciones humanas y ecológicas capaces de convivir. Lamentablemente, para el caso del rancho, el sistema de R-T-Q involucra la acelerada deforestación de la selva, lo que implica un alto costo ambiental principalmente por la disminución de bienes y servicios ambientales a causa de la perturbación y fragmentación del hábitat, incluyendo la emisión de gases contaminantes de CO₂ a la atmósfera.

No obstante, las actividades agrícolas pueden jugar un papel positivo. Actualmente los modelos ecológicos de agricultura tropical como los sistemas agroforestales son una alternativa al uso de suelo, de modo que permiten obtener distintos productos en una misma superficie (Altieri M., 1999). Estos modelos combinan diversos cultivos además del maíz para aprovechar la variedad de absorción de nutrientes, utilizando principalmente especies nativas y de valor comercial. Es posible incluir el uso de leguminosas como frijol, calabaza o haba que, con facilidad forman asociaciones simbióticas para fijar el nitrógeno atmosférico e integrarlo al suelo de forma asimilable para las plantas, evitando así el uso de fertilizantes. Incorporar árboles frutales como papaya, limón, mandarina, naranja, mango y plátano en los cultivos, favorece la absorción de los nutrientes de las diferentes capas del suelo y producen productos de alto valor comercial. De igual forma se pueden plantar árboles nativos con potencial de aprovechamiento maderable como la ceiba, el cedro colorado y el copalillo, valorados en el mercado de la decoración de interiores, en la fabricación de artículos torneados, instrumentos musicales y muebles finos, en la carpintería, la construcción, etc.

Gracias a la facilidad con que estos sistemas pueden incorporar nuevos mecanismos para modificar la disposición de los cultivos con relación a las variables del medio natural y las necesidades del agricultor, e incluir el uso de insumos propios de los campos, barbechos y la vegetación circundante, y por los diversos productos que se pueden obtener de su aplicación se consideran una alternativa aplicable al rancho.

Su implementación ofrecería beneficios ecológicos y económicos importantes al rancho. El uso de cultivos, leguminosas y árboles en combinación, brinda una cobertura vegetal que ofrece al suelo protección sobre la pérdida de nutrientes y la erosión eólica e hídrica, evita posibles deslizamientos o derrumbes, aumenta la capacidad de reciclaje y almacenamiento de nutrientes, hace un uso eficiente del terreno al obtener diversos productos, mantiene el control de plagas y enfermedades, mejora el rendimiento de los cultivos y reduce las emisiones de carbono al almacenarlo en los suelos (Gómez *et al.*, 1997; Nigh y Zárate, 1998; López-Portillo, 2010). El uso de especies nativas de la región en los sistemas agroforestales mantienen las relaciones ecológicas, asegurando la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad. Al mismo tiempo ofrece numerosos bienes como alimento, forraje, fibras, combustibles, y recursos maderables de valor comercial que pueden generar ingresos económicos significativos (Pérez & Landeros, 2009).

Las actividades ganaderas por su parte, tienen un gran impacto sobre los recursos del rancho, estos pueden ser por causa directa como el pastoreo, o indirecta, como la contaminación de aguas superficiales. Hoy en día el impacto de la ganadería sobre el medio ambiente es profundo y de largo alcance, e incluso sigue extendiéndose y transformándose velozmente. En muchas situaciones constituye la principal fuente de contaminación terrestre al verter materia orgánica, patógenos y desechos químicos a los recursos hídricos (Steinfeld *et al.*, 2009).

Simultáneamente se han integrado los sistemas silvopastoriles como una alternativa para solucionar los problemas ecológicos y de producción causados por la ganadería

extensiva. El sistema de producción silvopastoril es una forma de manejo de suelo, el cual incrementa su potencial combinando el cultivo de gramíneas, ganado y árboles forestales o frutales de forma simultánea sobre la misma parcela (Mendieta & Rocha, 2007).

Estos sistemas deben considerarse como alternativa de producción además de las actividades ganaderas del rancho. Con el uso de gramíneas como fuente de forraje de alto valor nutritivo como los pastos brizantha, guinea o llanero, se abastece de alimento al ganado durante la temporada de lluvias y sequías. El pastoreo rotacional es una técnica silvopastoril que consiste en dividir el terreno en un número determinado de potreros, en los cuales se cultivaran pastos forrajeros y donde serán ocupados por el ganado uno a la vez por un tiempo relativamente corto, así los potreros que no estén en uso tendrán tiempo suficiente para recuperarse. El intervalo de pastoreo entre uno y otro potrero varía de acuerdo a la tasa de crecimiento de la especie forrajera, la estación del año, la carga animal (número y tipo de ganado), y el tiempo de ocupación. Es por eso que el tamaño del potrero depende fundamentalmente de la presión de pastoreo y del periodo de ocupación. A medida que el sistema se hace más intensivo, el tamaño de los potreros es más pequeño, mientras que el número de potreros depende del tiempo de descanso que necesita la especie forrajera utilizada (Faría M., 2006).

Es importante mencionar que con la elección apropiada de pastos forrajeros se puede mejorar las tasas de rendimiento del ganado y los potreros, por lo que se debe considerar que durante el transcurso del año el rendimiento de estos varía (Lagunés, 2011). En términos generales los cultivos forrajeros deben presentar algunas características deseables como el rápido crecimiento, alta producción de materia seca, elevar la concentración energética y mantener el valor nutritivo a pesar de su madurez.

El uso de especies arbóreas como cercas vivas o dispersas dentro de los potreros pueden aportar diversos productos comestibles, maderables, medicinales, combustibles, para construcción y forraje fresco o para corte, al mismo tiempo que el ganado obtiene sombra, controla la maleza y proporciona N₂ al suelo mediante las excretas y orina, haciendo innecesaria la aplicación de herbicidas y fertilizantes. Ya se han mencionado algunos ejemplos de árboles frutales y maderables cultivables en el rancho, para el caso de los forrajeros se tienen especies como el ciruelo, la guayaba, el huaje y el aquiche; el cacahuanano, el cuapino y el algodoncillo como especies fijadores de nitrógeno, cuya hojas al descomponerse sirven de abono para mejorar el suelo de los potreros; los árboles multipropósito son las especies que tienen diversos usos, desde aromatizantes, combustibles, comestibles, en la construcción, medicinales, insecticidas y ornamentales como el abedul, el achiotl, la pimienta y el tamarindo, todos ellos con la posibilidad de cultivarse en el rancho. Se puede revisar el listado completo de las especies con posibilidad de cultivarse en el rancho dentro del anexo D.

Es posible utilizar los potreros existentes para implementar estas técnicas y así detener la deforestación y el clareo excesivo, además de evitar el pastoreo en grandes extensiones al proporcionar forraje de calidad durante la época seca. La aplicación de estos sistemas contribuye de manera directa a la conservación y protección del suelo por la cobertura vegetal formada con las gramíneas y árboles, además de mejorar su productividad, reduce la pérdida de nutrientes por lixiviación y erosión, abastece de forraje de alto valor nutritivo todo el año y mantiene la producción entre el ganado y la vegetación a largo plazo.

La oferta de productos maderables producidos en los potreros contribuye a evitar la deforestación de selvas, así mismo, incrementa el hábitat para la fauna silvestre que encuentran refugio y alimento aprovechando la vegetación nativa y los potreros arbolados.

Los servicios ambientales generados por estas prácticas incluyen la regulación climática, la conservación de la biodiversidad y la regulación y protección del agua y suelo. En los últimos años se ha observado que en terrenos que tienen entre 25 y 30 árboles por hectárea el ganado produce mejor (Marinidou & Jiménez, 2010).

Por otro lado, es necesario evitar el contacto directo de las corrientes de agua con las heces fecales para prevenir la contaminación. El aprovechamiento de las excretas a través del compostaje asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas. En este proceso diferentes microorganismos aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) para generar un sustrato sólido con menos C y N, pero más estable llamado composta. El reciclaje de los residuos orgánicos convierte a estos en insumos que pueden regresar al suelo, aportándoles nutrientes y microorganismos benéficos, mejorando la capacidad de retención de agua y de intercambio catiónico ayudando así a la rentabilidad de la producción. Desde el punto de vista medio ambiental, este reciclaje de materiales y su aplicación al suelo proporciona notables beneficios tales como el incremento de la materia orgánica, la reducción de metano producido, la absorción de carbono, aumento en la porosidad del suelo reduciendo los riesgos de erosión y desertificación (Román *et al.*, 2013).

La ubicación de los potreros depende fundamentalmente de los rasgos topográficos del rancho y de los requerimientos del ganado como el acceso al agua y alimento, para ello deben considerarse diversos factores ecológicos y de carácter ganadero. Lamentablemente la integración de esta información suele ser complicada, tardada y costosa, por estas razones la aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG) son de gran utilidad en el ordenamiento geográfico. Los SIG son sistemas computacionales conformados por un software, hardware, distintas fuentes de datos y personal capacitado que en conjunto funcionan como una herramienta de análisis espacial donde almacenan, integran, codifican, y despliegan datos sobre un soporte cartográfico (mapas, planos, etc.) para la planificación, gestión y el ordenamiento territorial de forma rápida y sencilla. De esta manera permitirían incorporar diversos datos espaciales o georreferenciados de los elementos del medio físico, biótico y de las actividades ganaderas del rancho para analizarlos y modelar las áreas de pastoreo, corrales y bebederos adecuadas, asumiendo la variabilidad ecológica y los riesgos sanitarios, y de esta manera evitar la invasión del ganado a zonas no deseadas (Quiroz, 2010; Trucíos *et al.*, 2013).

La fosa séptica expuesta al aire libre localizada dentro del rancho representa un foco de infección a la salud humana ya que corre el riesgo de llenarse, desbordarse y contaminar el río y los mantos freáticos que suministran al rancho de agua. Esta situación se acentúa sobre todo durante la época de lluvias, porque la materia fecal puede ser arrastrada hacia el río. Para resolver esta problemática existen las tecnologías de saneamiento de bajo costo como los sanitarios con arrastre hidráulico para evitar riesgos a la salud y al medio ambiente. Este sistema de tratamiento está constituido por un sanitario, registro, tubos de PVC para drenaje y ventilación, tanque séptico, cámara de distribución y pozo de absorción. Proporciona un excelente servicio de tratamiento para aguas residuales domésticas en sitios donde tienen red de agua entubada pero carecen de drenaje (OPS/CEPIS, 2003; Conagua, 2007).

La vida silvestre se encuentra bajo una serie de presiones como la fragmentación del hábitat por las actividades productivas, la disminución de poblaciones naturales por la cacería y la restricción de los recursos naturales disponibles. Juntos, factores directos e indirectos traen como consecuencia la disminución de la biodiversidad, el deterioro de

servicios ambientales, y por ende, la reducción del bienestar humano por lo que se debe prestar mucha atención en su manejo.

El concepto de vida silvestre incluye a todos los organismos que subsisten y están sujetos a los procesos ecológicos de sus hábitats, incluyendo sus poblaciones menores e individuos. Representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra (Zamorano, 2009). Parte de sus labores ecológicas es mantener en funcionamiento los ciclos naturales, por lo que su extracción puede afectar directamente la capacidad de producción del rancho y traer consecuencias graves como el aumento de plagas.

Es por ello que la implementación de estrategias enfocadas a su manejo, protección y conservación es necesaria, y deben incluirse como parte de los planes de manejo del rancho, puesto que también son explotados. Si bien, se entiende que en ocasiones los animales silvestres pueden afectar los cultivos o al ganado, se pueden establecer estrategias que eviten la cacería.

El manejo extensivo de vida libre, es una forma de manejo que se centra en los individuos que se encuentran libres por el rancho, donde se distribuyen, alimentan y resguardan bajo las condiciones naturales, ocasionalmente pueden ser aprovechadas en ciertas épocas del año por su carne, piel, frutos, semillas, como mascotas, por mencionar algunos ejemplos (Delfín-Alfonso, 2011). Este manejo requiere de personal capacitado que se encargue de capturar, manipular y proteger a los animales, además de hacer la correcta toma de datos que permitan generar estudios e incrementar el acervo científico de estas especies, siendo este el primer paso para la conservación.

Por otra parte, el manejo intensivo se realiza a través de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), estas se pueden definir como unidades de producción o exhibición en un confinamiento, bajo condiciones controladas, con mantenimiento periódico realizado por el técnico y propietarios. Las instalaciones son regularmente cerradas, en donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos. Estas funcionan como centros de exhibición, productores de pie de cría, bancos de germoplasma o centros de investigación, en base a la ejecución de un plan de manejo previamente aprobado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (DGVN, 2009).

En la siguiente tabla se presentan algunas alternativas de aprovechamiento extractivo y no extractivo de especies silvestres aplicables al rancho con el fin de obtener productos, servicios y derivados certificados que puedan incluirse a un circuito de mercados para su comercialización.

Extractivas	No extractivas
<ul style="list-style-type: none"> • Cacería deportiva • Mascotas • Ornato • Alimento • Exhibición 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoturismo • Investigación • Educación ambiental • Fotografía, video y cine

Tabla 14. Tipos de aprovechamiento para ejecutar a través de UMA's

Sin embargo las alternativas mencionadas no son la única manera de hacer un uso racional de los componentes naturales. A través de la educación ambiental se pueden lograr cambios en hábitos y costumbres que estén afectando de manera directa o indirecta al medio ambiente. La Educación Ambiental (EA) es un proceso por el cual se busca adquirir noción, consideración y conciencia sobre nuestro entorno, para realizar cambios en valores, conductas y estilos de vida e impulsar procesos de prevención y resolución de problemas ambientales. Este proceso se aplica mediante conferencias y/o pláticas sobre la problemática ambiental, cultural, social, etc. Ya que no solo le incumbe enseñar la importancia de los elementos físicos y biológicos sino también los de carácter humano.

La EA parte de la realidad de los sujetos, de sus propias aspiraciones e intereses, de la participación activa y crítica. Los objetivos son lograr que los actores sociales comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente natural, así como del creado por ellos mismos y las interacciones que tienen entre sí. La meta es lograr adquirir habilidades y destrezas obtenidas de la práctica, para producir mayores resultados en acciones concretas orientadas al cuidado del hombre y su entorno (Espejel & Castillo, 2008). La aplicación de talleres de educación ambiental permitiría abordar temas sobre el manejo de sus recursos naturales, la prevención de efectos contaminantes, la preservación de sus tradiciones y costumbres por mencionar algunos.

Por último, la apicultura es una actividad que aporta beneficios ecológicos muy importantes. Como tal es una actividad agrícola que, contrario a la agricultura se puede considerar sustentable, pues su impacto ambiental es mínimo, genera pocos desechos contaminantes, reforesta ambientes degradados, minimiza las quemadas provocadas y en ocasiones actúa como control biológico, considerada como una actividad aliada para la conservación de la biodiversidad (Manrique, 2006).

Además, con el objetivo de mejorar el rendimiento económico de sus activos productivos, los apicultores han venido incursionando en la obtención y procesamiento de otros productos apícolas adicionalmente a la miel como el polen, la jalea real y los propóleos, así como el veneno de abeja. Gracias a ello se han integrado un alto número de productos como aderezos, champús, vinos, tónicos, jarabes, cremas, pomadas, concentrados proteicos, entre otros, aumentando con esto el valor agregado de la colmena y los ingresos económicos de los apicultores. Como importantes agentes polinizadores, en 2008 más de 135 mil colmenas fueron destinadas a la polinización de cultivos hortícolas y frutícolas, reeditando ganancias importantes tanto para el apicultor como para el agricultor (Coordinación General de Ganadería, 2010). Por sus beneficios ecológicos y productivos es muy importante continuarla y mantenerla.

La aplicación de los sistemas agroforestales o silvopastoriles como alternativas de manejo del uso de suelo evitarían de forma directa las actividades de roza-tumba-quema y la acelerada tasa de deforestación que sufre la selva. Al mismo tiempo harían sustentables las actividades agrícolas y ganaderas del rancho por proporcionar al suelo una cobertura vegetal conformada por especies nativas o de valor comercial, que lo protegerían de los efectos de erosión y lixiviación, mantendrían los ciclos de nutrientes activos, fijarían nitrógeno al suelo, además de hacer un uso eficiente del terreno y ofrecer diferentes productos de valor comercial.

Estos sistemas pueden integrar diversos cultivos en una misma superficie e incorporar insumos propios del campo para evitar el uso de productos agroquímicos y reducir las externalidades ecológicas como la contaminación de acuíferos y suelo; y con el uso de especies forrajeras de alto valor nutritivo se garantiza la disponibilidad de alimento para el ganado durante todo el año, y así evitar el clareo y pastoreo desmedido.

Por otro lado la cobertura vegetal proveería de hábitat a las poblaciones naturales, y ellas por su parte brindarían servicios ecosistémicos indispensables para las actividades agrícolas como la polinización y el control de plagas, además de conservar la biodiversidad, e inclusive garantizar la disponibilidad y óptima calidad de los recursos naturales. Su permanencia podría significar la oportunidad de aprovechar estas poblaciones a través de UMA's y obtener productos certificados con alto valor comercial, con la finalidad de impedir la cacería y la extracción, en especial de las especies que cumplen un rol importante en las cadenas tróficas.

Es importante desarrollar un ordenamiento territorial del rancho que permita ubicar correctamente las áreas de pastoreo, corrales (cercas y alambrado), bebederos (alejados del río) y caminos, acorde al número y tipo de ganado, tipo de forraje, y la variabilidad ecológica, para detener la fragmentación del hábitat y la contaminación por heces fecales causada por la invasión del ganado.

CONCLUSIONES

- Por las condiciones orográficas del rancho es recomendable mantener la cobertura vegetal que brinde soporte al suelo para mantener su composición y evitar daños ambientales como la erosión, la compactación y los deslaves.
- El suelo no muestra un grado de impacto significativo sin embargo las actividades agrícolas y ganaderas están propiciando su erosión.
- Las corrientes de agua sufren contaminación fecal y por nitritos.
- La vegetación natural no solo brinda sostén al suelo, mejorar la infiltración para la recarga de mantos acuíferos, regula el clima y representa un hábitat para la fauna silvestre.
- La cacería es una actividad esporádica que afecta directamente a especies de importancia ecológica.
- La r-t-q causada por la agricultura conlleva a la pérdida de nutrientes del suelo, al desvío de recursos hídricos, a elevar las emisiones de gases de efecto invernadero y a la pérdida de la biodiversidad.
- Las actividades ganaderas afectan de manera negativa en diferentes grados a una amplia gama de recursos naturales, se le atribuye principalmente la deforestación, la contaminación fecal hídrica y la fragmentación del hábitat.
- Las poblaciones naturales juega un rol importante en las actividades agrícolas y ganaderas, además de ofrecer la polinización y el control de plagas como servicios ecosistémicos, también son extraídos para su explotación.
- La apicultura es una actividad que tiene efectos positivos sobre el ambiente, además de presentar una variedad de productos a partir del aprovechamiento de sus derivados, también ofrece la polinización como un servicio ambiental para la conservación de la selva.
- El medio natural mantiene relaciones ecológicas estables a pesar de los impactos que se ejercen sobre él, la presencia de especies de importancia ecológica es un indicativo de ello.
- Las cuestiones ambientales deben afrontarse mediante un enfoque integrado que combine cambios tecnológicos con un marco de objetivos múltiple en el cual se consideren las necesidades de los propietarios y los componentes ambientales.
- Se incluye una serie de propuestas que podrían implementarse en el rancho con la intención de brindar nuevas alternativas de aprovechamiento a partir de los resultados obtenidos, los componentes ambientales presentes y los bienes que se pueden obtener de ellos.

LITERATURA CITADA

- Aguirre-León, G. 2012. *Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles*. Tomado de Gallina–Tessaro, S. y C. López–González (Eds.). 2012. *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE–Semarnat. México, D.F. 377 pp.
- Alanís, M. J. L., Muñoz, A. F. O., López, O. M., Cuerdo, L. L., Raya, C. B. E. 2007. *Aporte al conocimiento de las epífitas (Bromeliaceae, Cactaceae y Orchidaceae) en dos tipos de vegetación del municipio de Pánuco, Veracruz, México*. Revista UDO Agrícola 7(i): 160-74.
- Alcivar, S. J.J. 2009. *Diagnóstico ambiental de cerro verde sección I del municipio de Chapa de Mota, Estado de México*. Tesis, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Altamirano, A.T. A., Soriano, S. M. 2010. *Anfibios y Reptiles de México. Especies de Alvarado Veracruz*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Altieri, M. A. 1999. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Nordan comunidad, 4ta edición. Uruguay, Montevideo. Pp. 235.
- Améndola, M. R. D., Castillo, G. E., Martínez, H. P. A. 2005. *Pasturas y cultivos forrajeros*. Colección México vol.: II. En línea: [Pasturas y Cultivos Forrajeros](#)
- Améndola, M. R. D. 2009. *Especies forrajeras disponibles en México*. Programa de Posgrado en Producción Animal, Programa de Investigación en Forrajes. Universidad Autónoma Chapingo.
- Améndola, R., Castillo, E., Martínez, P. A. 2005. *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje, México*. FAO.14 – 17 pp.
- Andrade, P. A., Navarrete, Le B. F. 2004. *Lineamientos para la aplicación del enfoque sistemático a la gestión integral del recurso hídrico*. D.F. México. Serie Manuales de Educación y Capacitación Ambiental. PNUMA.
- Aranda, S. J. M. 2012. *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F., 255 pp.
- Arias, S. 1993. *Cactáceas: conservación y diversidad en México*. En: Gío, R. y E. López-Ochoterena (eds.). *Diversidad Biológica en México*. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, vol. XLIV (especial).
- Arnáez E. 1986. *Características de la madera de Cedrela odorata L. (cedro amargo, Meliaceae) en Costa Rica*. Universidad de Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 36(1): Pp. 67-73.
- Arreguín, C. F.; Alcocer, Y. V.; Marengo, M. H.; Cervantes, J. C.; Albornoz, G. P.; Salinas, J. G. 2010. “*Los Retos del Agua*”, Cap. 3 en *El Agua en México: Cauces y en cauces*, Jiménez, B.; Torregrosa, M. L., y Aboites, A. (eds.), Academia Mexicana de Ciencias, 702 pp. México, Pp. 51-78.

- Baker, J. M., López-Medrano, E., Navarro-Singüenza, A. G., Rojas-Soto, O. R., Omland, K. E. 2003. *Recent speciation in the orchard oriole group: divergence of icterus spurius spurius and icterus spurius fuertesi*. The Auk 120(3): Pp.848-859.
- Bassols, B. A. 1989. *Recursos naturales de México*. 20ª ed. México D.F. Nuestro tiempo S.A., 64 pp.
- Batis Muñoz, A. I., Alcocer Silva, M. I., Gual Díaz, M., Sánchez Dirzo, C. y C. Vázquez Yanes, 1999. *Árboles mexicanos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. J084. México D. F.
- BirdLife International. 2012. "*Zenaida aurita*". IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. International Union for Conservation of Nature.
- Can-Chulim, A., Ortega-Escobar, H. M., Sánchez-Bernal, E. I., Cruz-Crespo, E. 2014. *Calidad del agua para riego en la Sierra Norte de Puebla, México*. Tecnología y Ciencias del Agua, vol. V núm. 5, Pp. 77-96.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. *Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles*. Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 68 pp.
- Castelán, R., Ruiz, J., Tamariz, J. V. 2004. *Erosión actual de la subcuenca del Río san marcos, Puebla*. Postgrado en Ciencias Ambientales-BUAP. Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas-BUAP.
- Castelán, V. R., Ruiz, C. J., Linares, F. G., Pérez, A. R., y Tamariz, F. V. 2007. *Dinámica de cambio espacio-temporal de uso del suelo de la subcuenca del río San Marcos, Puebla, México*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 64.
- Castelán, V. R., Tamariz, F. V., Linares, F. G. Cruz, M. A. 2013. *Agresividad de las precipitaciones en la subcuenca del río San Marcos, Puebla, México*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Núm. 83, Pp. 28-40.
- CEPIS. 2005. *Guía de diseño de letrinas con arrastre hidráulico y letrina de pozo anegado*. Centro de Ingeniería Sanitaria y Ciencia del Ambiente.
- Challenger, A., Soberón, J. 2008. *Los ecosistemas terrestres, en Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, Pp 87-108.
- Chávez-Castañeda, N. 2009. *Ficha técnica de Ramphastos sulfuratus*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- Ceballos, G. y Arroyo, C.J. 2012. *Lista actualizada de los mamíferos de México 2012*. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época. Año 2 Núm 1. Pp. 27.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). 2011. *Estadísticas del agua en México*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. D.F. México. 185 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 440 pp.

- CONAFOR-SEMARNAT. 2009. *Manual técnico para beneficiario: Manejo de vida silvestre*. Coordinación general de educación y desarrollo tecnológico. México. 31 pp.
- Conagua. 2007. *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. Comisión Nacional del Agua. D.F., México. Pp. 84.
- Coordinación General de Ganadería. 2010. *Situación actual y perspectiva de la apicultura en México*. Claridades Agropecuarias. No. 199. Mercados y Comercialización. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. 34 pp.
- Coria-Daniel I. 2008. *El estudio del impacto ambiental: características y metodologías*. INVENIO 11 (20): Pp.125-135.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farberk, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Suttonk y M. van den Belt. 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature 387:253-260 pp.
- Cotán-Pinto A.S. 2007. *Valoración de impactos ambientales*. INERCO. División de Medio Ambiente. Sevilla.
- COVECA. Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. 2010. *Monografía del plátano*. Veracruz Gobierno del Estado, México. Pp. 2-6.
- Cruz-Cisneros, R. 1983. *Clave para determinar la fórmula climática de una estación meteorológica, según el sistema de Köppen modificado por E. García*. ENCB-IPN. Laboratorio de Ecología Vegetal. México, D. F.
- Cuanalo, C. O. A., Quezada, P. P., Aguilar, M. A., Oliván, R. A. M., Barona, D. E. 2006. *Sismos y lluvias, factores detonantes de deslizamientos de laderas en las regiones montañosas de Puebla, México*. e-Gnosis.
- Delfín-Alfonso, C. A. 2011. *Capítulo 14 Elaboración de un proyecto de manejo de fauna silvestre: un acercamiento a su diseño y evaluación*. En Gallina, S. & C. López-González (editor). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. 377pp.
- de Antuñano, S. E., Marrett, R., & García, M. A. 2000. *Tectónica de la Sierra Madre Oriental, México*. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 53(1), Pp. 1-26.
- Dirección General de Vida Silvestre (DGVS). 2009. *Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre*. Semarnat.
- EPA (Environmental Protection Agency). 2006. *Global Anthropogenic Non-CO₂ greenhouse gas emissions: 1990-2020*. United States Environment Protection Agency, USA. Pp: 274.
- Escalante-Piego. P. 2010. *Ficha técnica de Geothlypis speciosa*. Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- Espejel, R. A., Castillo, R. Ma. I. 2008. *Educación Ambiental para el nivel medio superior: propuesta y evaluación*. Universidad Autónoma de Tlaxcala, México. Revista Iberoamericana de Educación. n.º 46/2.
- Espejo-Serna, A., López-Ferrari, A. R., Ramírez-Morillo, I. 2005. *Bromeliacea*. Flora de Veracruz. Instituto de Ecología A. C. Fascículo 136.

- Espinosa, D., S. Ocegueda et al. 2008. *El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural*, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México. Pp. 33-65.
- Evangelista, O. V., López, B. J., Caballero, N. J., Martínez, A. M. A. 2010. *Patrones espaciales de cambio de cobertura y uso de suelo en el área cafetalera de la Sierra Norte de Puebla*. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Investigaciones Geográficas. Num. 72. Pp. 23-38
- FAO. 2009. *Guía para la descripción de suelos*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia.
- Faría, M. J. 2006. *Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito*. Seminario de Pastos y Forrajes. Postgrado de producción animal, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. Pp. 9.
- Fernández Brewer, A. M., Juárez Jaimes, V. y Cortés Zárraga L. 2008. *Usos de las especies del género Asclepias L. (Apocynaceae, Asclepiadoideae)*, información del herbario nacional de México, MEXU. Polibotánica 25: 155-171 pp.
- Fernández, L. L. C., Rojas, A. N. G., Roldán, C. T. G., Ramírez I. M. E., Zegarra, M. H. G., Hernández, R. U., Reyes, a. R. J., Flores, H. D., Arce, O. J. M. 2006. *Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados*. Semarnat. México. 180 pp.
- Fernández-Reynoso D. S., Martínez-Menes M. R., Ramírez-Ortega Ma. L. 2009. *Prácticas vegetativas y agronómicas complementarias al proyecto integral*. Catálogo de obras y prácticas de conservación de suelo y agua. Colegio de Postgraduados, campus Montecillo. SAGARPA. Montecillos, Texcoco, México. Pp. 48-72.
- Figueroa-Esquivel, E.M., Puebla-Olivares, F. 2014. *Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit, México*. Revista Bio Ciencias 2(4): Pp. 313-326.
- Flores-Villela, O., y Canseco-Márquez, L. 2004. *Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México*. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 20:115-114 pp.
- Flores-Villela O. y García- Vásquez, U.O. 2014. *Biodiversidad de Reptiles en México*. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85. 9 pp.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC (FCCT). 2012. *Diagnóstico del agua en las Américas*. Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC (FCCT). Red Interamericana de Academias de Ciencias (IANAS). D.F. México. 67 pp.
- Fuentes-Aguilar, L. 1970. *Los climas estacionales del estado de Puebla según la clasificación de C. Troll*. Bol. Inst. Geogr. Univ. Antón. México.
- Galván, F. A., Hernández, C. G., Vélez, M. H., Gómez, R. E., Becerril, A. A., Luna, R. R. 1999. *Evaluación de Impacto Ambiental Informe Final de Actividades Sierra de Puebla*. Secretaria de Agricultura y Ganadería. Banco Mundial. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.
- Gangotena, J., Lamelas, R. García, N. R. 2011. *Guía para la caracterización ambiental provincial*. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo de Guzmán. República Dominicana.
- García, A. y G. Ceballos. 1994. *Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México*. Fundación Ecológica de Cuixmala/ Instituto de Biología, UNAM, México D. F. 184 pp.

García, A. y R. Galván. 1995. *Riqueza de las familias Agavaceae y Nolinaceae en México*. En: Boletín de la Sociedad Botánica de México, núm. 56, 7-24 pp.

García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. 2ª. Edición. México. Universidad Nacional Autónoma de México. 264 pp.

García de Miranda, E. 1989. *Apuntes de Climatología*. México, D. F.: UNAM. 155 pp.

Gill, F. y D. Donsker (Eds.). 2013. *IOC WorldBirdNames* (version 3.4). [worldbirdnames](http://worldbirdnames.org); última consulta: 5.10.2013.

Gómez-Nísino, A. 2006. *Ficha técnica de Bassariscus sumichrasti*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-N OM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SN IB-CON ABIO. Proyecto No. W005. México, D.F.

Gómez-Nísino, A. 2006. *Ficha técnica de Galictis vittata*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.

Gómez, T.; Gómez, C. M. A.; Schwentesius, R. R. 1997. *La producción y comercialización de Hortalizas Orgánicas de México*, en II Congreso Nacional agropecuario y Forestal: Por un Desarrollo Rural Sustentable. Programa General y Resúmenes. Universidad Autónoma de Chapingo. Congreso Agrario Permanente. México. Pp. 69.

González-García, F. 2012. *Capítulo 4 Método para contar aves terrestres* tomado de Gallina-Tessaro, S. y C. López-González (Eds.). 2012. *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE-Semarnat. México, D.F. 377 pp.

Gonzales, M. F. 2003. *Las comunidades vegetales de México*. 1ª edición. México. 77 pp.

González-Salazar, C. & Benítez-Salcedo, R. 2009. *Ficha técnica de Psarocolius montezuma*. En: Escalante-Piego, P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.

Hernández-Garay A. *Pastoreo rotacional intensivo*. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Sistema de Agronegocios Pecuarios Pp. 8.

Hubp, J. L., Zamorano, O. J. J., Capra, L., Inbar, M., Alcántara, I. 2005. *Los procesos de remoción en masa de la Sierra Norte de Puebla, octubre 1990: Causa y efectos*. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 22 (2).

INEGI. 2004. *Guía para la interpretación cartografía edafológica*. Aqs. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.

INEGI. 2005. *Uso del suelo y vegetación*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2007. *Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Serie II, escala 1: 250 000* (Continuo Nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI. 2010. *Compendio de información geográfica municipal 2010, Jalpan, Puebla*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo*. Primera actualización. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
- Kaufman, K. 2000. *Field guide to birds of North America*. Hillstar Editions L. C.
- Lagunés, R. S. A. 2011. Evaluación productiva y de calidad de leguminosas tropicales en el estado de Puebla. Tesis. Colegio de Postgraduados, Puebla, Puebla.
- Lamb, A. 1969. *Especies maderables de crecimiento rápido en la tierra baja tropical. Cedrela odorata L.* Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación-Capación, Venezuela, Boletín No. 31-31, Pp. 15-59.
- Leopold L. B., Clarke F. E., Hanshaw B. B. & Balsley J. R. 1971. *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*. U.S. Geological Survey Circular 645. Washington, D. C. 1-13 pp.
- Llort-Guardado, J. R., Riestra-Díaz, D., Gallardo-López, F., García-Pérez, E., Mosqueda-Vázquez, R., Hernández-Sánchez, D. 2004. *Productividad financiera y energética del cultivo de maracuyá (Pasiflora edulis var. Flavicarpa Degener), en la región golfo centro de Veracruz, México*. Revista Chapingo Serie Horticuultura 10(1): 7-84 pp.
- Lot A. y Chiang F. 1986. *Manual de Herbario. Administración y Manejo de Colecciones, Técnicas de Recolección y Preparación de Ejemplares Botánicos*. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México, D.F.
- López - Olgún, J. F. 1994. *Investigación agrícola en una zona marginada del estado de Puebla*. Universidad Autónoma de Puebla. Elementos, No. 20, Vol. 3. Pp. 26 -32.
- López-Portillo, J. 2010. *Manual de sistemas agroforestales para el desarrollo rural sostenible*. "Estudio de Validación de Medidas contra el Calentamiento Global" basado en la Forestación y Reforestación – MDL. Serie "Guías y Manuales". Centro Internacional de Investigación de las Ciencias Agropecuarias del Japón. San Lorenzo, Paraguay. Pp. 62.
- López-Tecpoyotl, G. *Sistemas agroforestales*. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Pp. 8.
- Lugo-Hubp, J. 1990. *El relieve de la república mexicana*. Univ. Nal. Autón. México. Inst. Geología. Revista Vol 9, núm. 1, 82-111 pp.
- Luna, V. I. 2008. *Aplicaciones de la biogeografía histórica a la distribución de las plantas*. Revista Mexicana de Biodiversidad, vol. 79, núm. 1. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Manrique, A. J. 2006. *Las abejas dentro de la agricultura sostenible*. Ponencia del XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Universidad Rómulo Gallegos, Guárico, Venezuela.
- Marinidou, E. & Jiménez F. G. 2010. *Sistemas silvopastoriles*. Paquete tecnológico. Uso de árboles en potreros de Chiapas. Comisión Nacional Forestal.
- Martínez, G. F. de J., Ojeda, B. D. L., Hernández, R. O. A., Martínez, T. J. J., De La O, Q. G. 2011. *El exceso de nitratos: un problema actual de la agricultura*. Facultad de Ciencias Agroecológicas. Universidad Nacional Autónoma de Chihuahua.
- Martínez G. M., Jiménez R. J., Cruz D. R., Juárez A. E., García R., Cervantes A., Mejía H. R. 2002. *Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México*. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica 73(2): Pp. 155-281.

- Martínez, M. A., Evangelista, V. Basurto, F., Mendoza, M. Cruz-Rivas, A. 2007. *Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México*. Revista Mexicana de Biodiversidad 78: Pp. 15- 40.
- Martínez-Morales, M. A. 2009. *Ficha técnica de Micrastur semitorquatus*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- Martínez-Morales, M. A. 2009. *Ficha técnica de Turdus infuscatus*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- Mendieta, L. M. & Rocha, M. L. R. 2007. *Sistemas agroforestales*. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- MIA. 2012. *Manifestación del Impacto Ambiental modalidad regional para: bancos de préstamo y de tiro de la carretera México-Tuxpan, tramo Nuevo Necaxa-Ávila Camacho del Km 140+123 al Km 178+500 en el estado de Puebla*. Constructora Nuevo Necaxa-Tihuatlan. Puebla. México.
- Miller, J. J. 2001. *Impact of intensive livestock operations on water quality*. Proc. Western Canadian. Dairy Seminar 13: Pp. 405-416.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Bol. Soc. Bot. México 28: Pp. 29-179.
- Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. *La importancia de la diversidad biológica de México*. CONABIO. México.
- Mondragón, Ch. D. M., Ramírez, M. I. M., Flores, C. M., García, F. J. G. 2011. *La familia Bromeliaceae*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Morales-Flores, F. J., Martínez-Menez, M. R. *Rotación de cultivos*. Colegio de postgraduados. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. Pp. 8.
- Morales-Pérez, J. E. & Gurrola-Hidalgo, M. A. 2009. *Ficha técnica de Ictinia mississippiensis*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.
- Morán-Zenteno, D., J. 1984. *Geología de la República Mexicana: México, 1984*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 86 pp.
- Muñoz, V. C. 2005. *Bienes y servicios ambientales en México: caracterización preliminar y Sinergias entre protección ambiental, desarrollo del mercado y estrategia comercial*. CEPAL – SERIE Medio ambiente y desarrollo N° 119. Santiago de Chile.
- Muños-Duran, B. & Pérez-García, B. 2012. *Estrategias para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el municipio de Xicotepec*. Xicotepec de Juárez, Puebla. Medio Ambiente Xicotepec.
- Muñoz, I. D. J., Mendoza, C. A., López, G. F., Soler, A. A., Hernández, M. M. M. 2012. *Edafología. Manual de Métodos de Análisis de suelo*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Murillo, G. O. M. *Ficha técnica de industrialización de Mango (Mangifera indica L.)*. Dirección de Mercadeo y Agroindustria. Área de desarrollo de Producto.
- National Audubon Society. 2014. *Field guide to reptiles and amphibians*.
- Nee, M. 1986. *Solanacea I. Flora de Veracruz*. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. México. Fascículo 49.
- Nigh, B. R. y Zárate, L. M. L. 1998. *Agricultura orgánica*, en Barba, P. R. (coordinadora y compiladora). La Guía ambiental. 58 ensayos de expertos acerca del medio ambiente. Unión de Grupos Ambientalistas, I.A.P. México. Pp. 286-290.
- NOM-AA-099-SCFI-2006. 2006. *Análisis de agua – Determinación de nitrógeno de nitritos en aguas naturales y residuales. Métodos de Prueba*.
- NMX-AA-42-1987. 1987. *Calidad del agua. Determinación del número probable (NMP) de coliformes totales, fecales (termotolerantes) y Escherichia coli presuntiva*.
- NOM-059SEMARNAT-2010. 2010. *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Semarnat. México.
- OPS/CEPIS. 2003. *Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos*. Organización Panamericana de la Salud. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Lima, Perú.
- Pacheco, A. J. y Cabrera, S. A. 2003. *Fuentes principales de nitrógeno de nitratos en aguas subterráneas*. Ingeniería Revista Académica. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México.
- Parra, O. G., Flores, V. O., Mendoza, A. C. 2014. *Biodiversidad de anfibios de México*. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85.7 pp.
- Pereyra, D. D., Pérez, S. J, A, A., Salas, O. M. R. 2010. *Hidrología*. Patrimonio Natural. Gobierno del Estado de Veracruz.
- Pérez V. A., Landeros S C. 2009. *Agricultura y deterioro ambiental*. Elementos 73, pp.19-25.
- Promercado. 2009. *Identificación de las necesidades logísticas para la comercialización del sistema producto Mango de la región noroeste*. Plan anual de trabajo de componentes de desarrollo de Mercados. Sagarpa. Empaque de Mangos del C.I.P., S.P.R. de R.L. de C.V.
- ProPapaya. 2009. *Estudio de oportunidades de mercado e inteligencia comercial internacional de la papaya mexicana e identificación de necesidades de infraestructura logística*. Sistema productivo papaya. México. 1-47 pp.
- Quiroz, O. Y. 2010. Notas. *Los SIG como herramientas para la resolución de problemas ambientales y dentro de la formación profesional en ciencias ambientales*. Temas de Ciencia y Tecnología, vol. 14: 41. Pp. 33-40.
- Ramírez-Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Rana berlandieri. Sistemática e histórica natural de algunos anfibios y reptiles de México*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

- Ramírez-Pulido, J., Arroyo-Cabrales, J., y Castro-Campillo, A. 2005. *Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México*. Acta Zoológica Mexicana 21: Pp. 21-82.
- Ramírez-Pulido, J., Arroyo-Cabrales, J., y González-Ruiz, N. 2008. *Catálogo de autoridades de los mamíferos terrestres de México*. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-Iztapalapa.
- Reddy, K. R., R. H. Kadlec, E. Flaig, and P. M. Gale. 1999. *Phosphorus retention in streams and wetlands: a review*. Crit. Rev. Environ. Sci. Technol. 29: Pp. 83-146.
- Reid, F. A. 2006. *A field guide to mammals of North America*. 4 ed. (The Peterson field guide series).
- Reyes R., N. 1994. *El maracuyá y sus posibilidades de desarrollo en Tabasco, México*. Maracujá. Producao e Mercado. Bahía, Brasil. Pp. 249-255.
- Rodríguez, L. M.; Torres L., P. A.; Guadarrama Z., C. 2002. *Aspectos agroecológicos a considerar en el cultivo de nuevos frutales en México*, pp. 245-258. In: Frutales para México. Contribuciones del Caribe y Sudamérica. CRUZ C., J. G.; TORRES L., P. A. (comp.). Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Autónoma Metropolitana y Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX, S. C. D.F., México
- Rodríguez-Parra O. 2005. *Contribución al conocimiento de la flora fanerogámica de la parte sur-oeste del municipio de Zihuateutla, Puebla*. Tesis. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rojas, L. O. 2011. *Análisis comparativo de costos del uso de la tierra en la Sierra Norte de Puebla*. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados.
- Román P. Martínez M. M., Pantoja, A. 2013. *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. Santiago de Chile.
- Ruiz-Careaga, J., Riverol-Rosquet M., Tamariz-Flores J. V. y Castelán-Vega, R. 2005. *Zonificación agroecológica de la Sierra Norte de Puebla*. Textos BUAP, México, 196 pp.
- Rumelt, Reid B. 2012. *Brief natural history summary of Buteo lineatus*. Smithsonian's National Museum of Natural History, Washington, D.C.
- Rzedowski, J. 1996. *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México*. En: Llorente, J., A.N. García-Aldrete y E. González-Soriano (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos mexicanos: hacia una síntesis de su conocimiento*. CONABIO/UNAM. México.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores. 2005. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.
- SAGARPA. *Manual básico de Apícola*. Coordinación General de Ganadería. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. Revisar en [Manuales Apícolas](#)
- SAGARPA. *Milpa intercalada con árboles frutales (MIAF)*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. Pp. 11.
- Sánchez-González A. y González, L. M. 2007. *Técnicas de recolecta de plantas y herborización In: la sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad*. Contreras, A.;

Cuevas, C.; Goyenechea, I.; Iturbide, U. (Eds.). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, México. 158 pp.

Sarukhán, J., et al. 2009. *Capital natural de México*. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Schwentesiús-Ríndermann R. & Gómez-Cruz M.A. 1997. *El Maracuyá –Fruta de la pasión. Situación y tendencias de la producción y el comercio en México y en el Mundo*. Universidad Autónoma Chapingo. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA).

SE. Secretaria de Economía. 2012. *Monografía del sector plátano en México: situación actual y oportunidades de mercado*. Secretaria de Economía. Dirección General de industrias básicas.

Semarnat. 2008. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Edición 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales. México.

Semarnat. 2012. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores claves y desempeño ambiental.

SEMARNAT-CECADESU. 2009. *Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Centro de Educación y Capacitación para el desarrollo Sustentable. D.F. México.

SIRE. CONAFOR-CONABIO. *Ficha técnica: Cedrela odorata L.* SIRE-Paquetes Tecnológicos. Comisión Nacional Forestal. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.

SNIF. Sistema Nacional de Información Forestal. *Ficha técnica: Bursera simaruba*. Comisión Nacional Forestal. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 7 pp.

SNIF. Sistema Nacional de Información Forestal. *Ficha técnica: Ceiba pentandra*. Comisión Nacional Forestal. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales 6 pp.

SNIF. Sistema Nacional de Información Forestal. *Ficha técnica: Trema micrantha*. Comisión Nacional Forestal. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales 7pp.

SRH. 1969. *Región Hidrológica No. 27 Tuxpan – Nautla*. Boletín Hidrológico número 47, Tomo 1. Secretaria de Recursos Hidráulicos. Dirección de Hidrología.

Standley, P. C y Williams, L. O. 1976. *Flora of Guatemala*. Asclepiadaceae. Fieldiana: Botany. Volume 24. Part VIII. Number 4. Pp. 411-412.

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., de Haan, C. 2009. *La larga sombra del ganado, problemas ambientales y opciones*. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma, Italia.

Toledo Manzur, V. M., 2005. *Potencial económico de la flora útil de los cafetales de la Sierra Norte de Puebla*. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. AE019. México, D.F.

Trucíos, C. R., Estrada, A. J., Delgado, R. G., Riviera, G. M., Cerano, P. J. 2013. *SIG para manejo de recursos naturales*. AGROFAZ, vol. 13:2. Pp. 133-146.

Velázquez G. J. D. 2011. *Evaluación de impacto ambiental mediante la matriz de Leopold modificada a Feno Resinas S.A. de C.V.* Tesis. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Químicas: Poza Rica, Veracruz.

Velázquez, L. N. 2011. *Diagnóstico Ambiental de la Comunidad de Palo Grande, Municipio de Miacatlan, Estado de Morelos.* Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

Zamorano, de H. P. 2009. *La flora y fauna silvestres en México y su regulación.* Estudios Agrarios, Procuraduría Agraria. Van Perlo, B. 2006. *Birds of American Central America.* Princeton.

Zarza-Villanueva, H. 2006. *Ficha técnica de Tamandua mexicana mexicana.* En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.

Zarza-Villanueva, H. 2006. *Ficha técnica de Panthera onca.* En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México, D.F.

Zapata, P., Diana, M., Londoño, B. Carlos A., et al. 2010. *Metodología general para la presentación de estudios ambientales.* Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 72 pp.

Referencia electrónica consultada.

UNAM. Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. Disponible en [Medicina tradicional mexicana](#) consultado en Abril de 2016.

CONABIO. Malezas de México. Disponible en [Malezas de México](#) consultado en Abril de 2016.

CONABIO. 2016. Banco de imágenes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: [Banco de imágenes](#) consultado en Abril de 2016.

INAFED. 2010. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. SEGOB. Disponible en: [INAFED](#) consultado en septiembre de 2016.

INEGI. 2011. Información Nacional por Entidad Federativa y Municipios. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México en cifras. Disponible en: [Información nacional por entidad federativa](#) consultada en septiembre de 2016.

SNIM. 2012. Sistema Nacional de Información Municipal. Disponible en: <http://www.snim.rami.gob.mx/> consultada en septiembre de 2016

SSSA. Glossary of Soil Science Terms. Disponible en: www.soils.org consultada en septiembre de 2016.

ANEXO

A) Listado Florístico

Listado florístico del rancho "La Doña" Jalpan, Puebla

Familia	Nombre científico	Nombre común	Uso
Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott.	Hoja elegante	Ornamental y medicinal (antiinflamatorio y antiespasmódico).
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Alimento y sus derivados (pulpa, jugo, néctar, salsas, vino, cobertura líquida, yogurt y helado).
Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	Cojón	Medicinal
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Hierba de sapo, hierba de San Juan	Medicinal
Asteraceae	<i>Aldama dentata</i> Llave & Lex.	---	Forraje
	<i>Bidens acrifolia</i> Sherff.	---	---
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Lechuguilla común	Comestible, medicinal, forraje, el látex es de uso industrial.
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. (1791).	Ceiba	Uso maderable (leña, fabricación de canoas); con potencial para reforestación de selva. Valor comercial
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i> (Sw.) Griseb.	Gallito	Ornamental, genera ingresos locales. Valor comercial
	<i>Catopsis</i> sp	---	---
	<i>Tillandsia</i> sp L., 1753	---	---
	<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud.	---	Ornamental
	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Heno	Ornamental y venta comercial.
	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	---	---

Buddlejaceae	<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán	Uso medicinal, forrajero, construcción, reforestación y como leña.
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. (1890)	Copalillo	Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva.
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J. S. Muell.) Stearn	Caballero	Ornamental, alimento y uso medicinal.
Campanulaceae	<i>Diastatea micrantha</i> (Kunth) McVaugh.	---	---
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Capul	Combustible y construcción (madera), forraje (hoja, vástago, fruto, semillas), medicinal (fruto, hoja, corteza). Una especie multiusos mexicano.
Commelinaceae	<i>Tradescantia pendula</i> Boss.	Comelina	Ornamental, se le atribuyen propiedades diuréticas y desintoxicantes del riñón
Convolvulaceae	<i>Ipomoea dumetorum</i> Wild. Ex Roem. & Schult.	---	Ornamental, considerada invasora con propiedades alucinógenas
Cucurbitaceae	<i>Sicyos deppei</i> G. Don **	Chayotillo	Maleza
Cyperaceae	<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	Tule	Medicinal y forrajero
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia nutans</i> Lag.	---	---
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	Uso medicinal, aunque se han reportado casos de intoxicación por las semillas.
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	Sensitiva, vergonzosa, dormilona	Maleza, e investigación
	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd., 1806	Cornezuelo	Medicinal

Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. Ex Ait	Alfilerillo	---
	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	Alfilerillo blanco	---
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar macrophylla</i> Oerst.	Ocozote	---
Lauraceae	<i>Nectandra ambigens</i> (S.F. Blake) C.K. Allen	Laurel, aguacatillo	---
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L. 1753 *	Cedro colorado	Aprovechamiento maderable, ornamental, medicinal y melífera.
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L., 1753 var. <i>Sapientum</i> (L.) Kuntze, 1891	Plátano	Su fruto es aprovechado comercialmente.
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims, 1818	Maracuyá	Alimento (fruto) y como ornamental (flor), además se le atribuyen efectos medicinales.
	<i>Passiflora sexocellata</i> Schtdl	Ala de murciélago, media luna	Uso medicinal, como diurético.
Phytolaccaceae	<i>Phytoloca icosandra</i> L.	Jaboncillo	Propiedades medicinales y como jabón, los frutos maduros producen espuma.
Piperaceae	<i>Piper auritum</i> Kunth.	Yerba santa	Relajante muscular liso, ayuda en padecimientos propios de la mujer.
	<i>Piper umbellatum</i> L.	Cordoncillo	El sabor característico de las hojas se utiliza como saborizante en algunos platillos, como repelente de insectos, antiinflamatorio y ornamental.
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	Llantén mayor	Medicinal (astringente, contra inflamaciones oculares, cura úlceras y heridas superficiales,

			antiséptico y antibiótico); forraje, ornamental y comestible.
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad ex Wendl.	Bambú	Ornamental
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Carrizo	---
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Coralillo	Se han reportado gran variedad de usos medicinales. De uso ornamental importante en los trópicos del mundo.
Selaginellaceae	<i>Selaginella sertata</i> Spring	---	---
Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> P. Mill.	Jitomate silvestre	Fruto comestibles y comercial

*Pr (Protección especial). Especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. **Especie endémica de México

B) Listado Faunístico

Listado faunístico del rancho “La Doña” Jalpan, Puebla

Listado general de anfibios

Animalia

Chordata

Amphibia

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

Incilius marmoreus (Wiegmann, 1833)

Incilius valliceps (Wiegmann, 1833)

Rhinella marina (Linnaeus, 1758)

Familia: Hylidae

Smilisca baudinii (Duméril & Bibron, 1841)

Familia: Leptodactylidae

Leptodactylus labialis (Cope, 1878)

Leptodactylus melanonotus (Hallowell, 1861)

Familia: Ranidae

Lithobates berlandieri (Baird, 1859)

Lithobates catesbeianus (Shaw, 1802)

Lithobates spectabilis (Hillis y Frost, 1985)

Listado general de reptiles

Animalia

Chordata

Reptilia

Orden: Squamata

Familia: Gekkonidae

Hemidactylus turcicus (Linnaeus, 1758)

Familia: Leptotyphlopidae

Leptotyphlops goudotti (Cope, 1876)

Familia: Phrynosomatidae

Sceloporus variabilis (Wiegmann, 1834)

Familia: Scincidae

Plestiodon sp.

Orden: Testudines

Familia: Kinosternidae

Kinosternon sp.

Listado general de aves

Animalia

Chordata

Aves

Orden: Accipitriformes

Familia: Accipitridae

Buteo lineatus (Gmelin, 1788)

Buteo nitidus (Latham, 1790)

Orden: Anseriformes

Familia: Anatidae

Anas platyrhynchos (Linnaeus 1758)

Orden: Apodiformes

Familia: Trochilidae

Amazilia beryllina (Deppe, 1830)

Orden: Ciconiformes

Familia: Cathartidae

Coragyps atratus (Bechstein, 1793)

Cathartes aura (Linnaeus, 1758)

Orden: Columbiformes

Familia: Columbidae

Columbina inca (Lesson, 1847)

Columba livia (Lesson, 1847)

Zenaida aurita (Temminck, 1809)

Orden: Coraciiformes

Familia: Alcedinidae

Chloroceryle americana (Gmelin, JF, 1788)

Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)

Orden: Falconiformes

Familia: Accipitridae

Ictinia mississippiensis (Wilson, A, 1811)

Familia: Falconidae

Caracara cheriway (von Jacquin, 1784)

Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)

Orden: Passeriformes

Familia: Cotingidae

Tityra semifasciata (von Spix, 1825)

Familia: Embericidae

Spizella pallida (Swainson, 1832)

Sporophila minuta (Linnaeus, 1758)

Familia: Fringilidae

Spinus psaltria (Say, 1822)

Familia: Hirundinidae

Hirundo rustica (Linnaeus, 1758)

Petrochelidon fulva (Vieillot, 1808)

Familia: Icteridae

Amblycercus holosericeus (Deppe, 1830)

Dives dives (Deppe, 1830)

Icterus cucullatus (Swainson, 1827)

Icterus gularis (Wagler, 1829)

Icterus spurius (Linnaeus, 1766)

Psarocolius montezuma (Lesson, 1830)

Quiscalus mexicanus (Gmelin, JF, 1788)

Familia: Laniidae

Lanius ludovicianus (Linnaeus, 1766)

Familia: Parulidae

Geothlypis speciosa (Sclater, PL, 1859)

Setophaga townsendi (Townsend, JK, 1837)

Setophaga ruticilla (Linnaeus, 1758)

Wilsonia pusilla (Wilson, A, 1811)

Familia: Polioptilidae

Polioptila caerulea (Linnaeus, 1766)

Familia: Tyrannidae

Myiodynastes luteiventris (Sclater, PL, 1859)

Myiozetetes similis (von Spix, 1825)

Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)

Pyrocephalus rubinus (Boddaert, 1783)

Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)

Tyrannus verticalis (Say, 1822)

Familia: Turdidae

Turdus infuscatus (Lafresnaye, 1844)

Orden: Pelecaniformes

Familia: Ardeidae

Ardea alba (Linnaeus, 1758)

Ardea herodias (Linnaeus, 1758)

Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)

Familia: Threskiornithidae

Eudocimus albus (Linnaeus, 1758)

Familia: Ardeidae

Egretta garzetta (Linnaeus, 1766)

Orden: Piciformes

Familia: Picidae

Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)

Melanerpes aurifrons (Wagler, 1829)

Picoides scalaris (Wagler, 1829)

Familia: Ramphastidae

Ramphastos sulfuratus (Lesson, 1830)

Listado general de mamíferos

Animalia

Chordata

Mammalia

Orden: Carnivora

Familia: Felidae

Panthera onca (Linnaeus, 1758)

Familia: Procyonidae

Bassariscus sumichrasti (Saussure, 1860)

Nasua narica (Linnaeus, 1766)

Procyon lotor (Linnaeus, 1758)

Familia: Mustelidae

Galictis vittata (Nelson, 1901)

Mustela frenata (Lichtenstein, 1831)

Orden: Didelphimorphia

Familia: Didelphidae

Didelphis virginiana (Kerr, 1792)

Orden: Rodentia

Familia: Sciuridae

Sciurus deppei (Peters, 1863)

Familia: Cuniculidae

Cuniculus paca (Linnaeus, 1776)

Orden: Lagomorpha

Familia: Leporidae

Sylvilagus floridanus (J. A. Allen, 1890)

Orden: Cingulata

Familia: Diasipodidae

Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)

Orden: Pilosa

Familia: Myrmecophagidae

Tamandua mexicana (Saussure, 1860)

C) Matriz Leopold completada

Matriz de Leopold (modificada)			Acciones generadoras de impacto																
			Agricultura			Ganadería				Vida silvestre			Agua		Suelo	Urbanización			
			roza, tumba y quema	plaguicidas, herbicidas y fertilizantes	eliminación de cobertura vegetal	cercas y alambrado	heces fecales	pastoreo y ramoneo	clareo y otros	extracción de flora y fauna	introducción de flora y fauna exótica	cacería	apicultura	consumo humano	consumo para el ganado	modificación de régimen	fosas sépticas	senderos y brechas	
Componentes Ambientales	Elementos ambientales	Suelo	fertilidad	-0.9	-0.75	-1			-1	-1						-1			
			compactación	-1.25		-1			-0.88	-1							-1		
			erosión	-1.25	-0.8	-1			-1	-1							-0.87		
			estabilidad	-1		-1					-1						-0.8		
			uso actual	0.6	0.5	-0.13			0.5	-0.33	0.5						0.5		
			uso potencial	0.5	-0.13	1.13			-0.75	-0.75	-1						-1		
	Geomorfología	forma y estructura del terreno	-0.75		-0.75			-0.5	-0.5							0.66			
	Agua	superficial	calidad	-0.87	-1	-0.75		-1						-0.5	-0.5	-0.75	-1		
			calidad	-0.87	-1	-0.75		-1						-0.5	-0.5	-0.75	-1		
		subterránea	recarga de acuíferos	-1.42	-0.75	-1		-1	-0.25	-0.25						-0.9	-1		
	Atmosfera	clima	-1.1	-0.1	-1		-1	-0.62	-0.62							-1	-0.25		
	Elementos biológicos	Flora	vegetación natural	-1.25	-0.6	-1.6			-0.8	-0.8	-0.5	-0.5	-0.4				-1		-1.25
			importancia ecológica (endémicas y protegidas)	-1	-1	-1			-0.75	-0.75	-0.8	-2					-0.75		
importancia comercial			-0.8	-1	-1			-0.5	-0.5	-0.66	-0.25	0.8				-0.66			
Fauna		anfibios	-0.9	-1	-0.8	-0.5	-0.8	-0.5	-0.5	-0.4	-0.8			-0.75	-0.8	-0.8	-0.5		
		reptiles	-0.9	-0.75	-1	-0.5	-0.5	-0.66	-0.66	-0.8	-0.5	-1			-0.8	-0.12	-0.5		
		aves	-1.25	-0.75	-1			-0.75	-0.8	-0.8	-0.5	-1	0.67			-1			
		mamíferos	-0.9	-0.75	-0.8	-0.5	-0.25	-0.75	-0.75	-0.8	-0.5	-1				-0.8	-0.12	-0.5	
		importancia ecológica	-1	-1	-0.8	-0.75		-0.75	-0.75	-0.8	-2	-1	0.75		-1	-0.8		-0.5	
		importancia comercial	-1	-1	-0.8			-0.75	-0.75	-0.8	0.67	-1	0.67			-1		-0.5	
Hábitat		modificación	-1.25	-1	-1	-1		-0.8	-0.8							-0.8		-0.62	
		fragmentación	-1.2	-0.5		-1.1		-0.8	-0.8							-1		-0.75	

Elementos culturales			5			3												
		conservación	-1.1	-0.75	-1.25	-1		-1	-1	-0.6	-0.2	-1	0.4			-1		-0.75
	Relaciones ecológicas																	
		cadenas alimenticias	-1	-0.75	-0.8	-1		-2	-2	-1	-0.8	-1	0.9			-0.6		
	Actividades recreativas																	
		cacería	-0.66	-1.5	-1			-1.2	-1.2	-0.75		-1	1.5			-1		0.75
Estética y de interés humano																		
		diversidad paisajística	-1		-1	-1	-1	-0.8	-0.8	-0.75						-0.75		-0.5
		tradiciones y costumbres	-0.66		-0.75					-1	-0.5							

D) Propuestas

Cada propuesta fue elegida en base a los resultados obtenidos en el presente estudio. El objetivo es combinar los componentes ambientales, el trabajo, el manejo y el capital para obtener la máxima rentabilidad de sus recursos.

Propuestas Agrotecnológicas		
Sistemas agroforestales		
<p>Son formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales las especies leñosas (árboles y arbustos) son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas. El propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción para un manejo sostenido.</p>		
<p>Técnica: Rotación de cultivos</p> <p>Una rotación de cultivos tiene como objetivo el desarrollo de sistemas de producción diversificados que aseguren la sostenibilidad del suelo promoviendo cultivos que se alternen año con año para que mantengan la fertilidad del suelo y reduzcan los niveles de erosión</p> <p>La rotación de cultivos debe diseñarse de tal manera que se ajuste de acuerdo a los precios del mercado, que promueva el uso de cultivos en hileras y cultivos con raíces penetrantes, la alternancia de diferentes especies en el ciclo de cultivo, el manejo de la fertilización basado en el uso diferencial de los nutrimentos por los cultivos, la secuencia lógica y el análisis de riesgos. También se deben considerar el incorporar el uso de cultivos de cobertera y de abonos verdes</p> <p>De manera general se recomiendan el uso de leguminosas, zacates anuales y cereales de grano pequeño en diferentes combinaciones con maíz o el cultivo principal</p> <p>Beneficios: Reducción en la erosión del suelo, control integrado de plagas y enfermedades, balance de nutrientes en los cultivo y aumento en el contenido de materia orgánica.</p> <p style="text-align: right;">(Morales-Flores & Martínez-Menez).</p>		
Cultivos recomendados para la rotación		
Grupo I (gramíneas anuales)	Grupo II	Grupo III
Cultivo principal	Granos pequeños	Leguminosas perennes
<ul style="list-style-type: none"> • Maíz (<i>Zea mays</i>), • Sorgo forrajero (<i>Sorghum bicolor</i>), • Papa (<i>Solanum tuberosum</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Avena (<i>Avena sativa</i>) • Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>) • Amaranto (<i>Amaranthus spp.</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) • Frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) • Veza (<i>Vicia sativa</i>) • Calabaza (<i>Curcubita spp.</i>) • Haba (<i>Vicia faba</i>) • Chícharo (<i>Pisum sativum</i>) • Kudzú (<i>Pueraria phaseoloides</i>), • Canavalia (<i>Canavalia spp.</i>) • Trébol (<i>Trifolium repens</i>).

Técnica: Milpa Intercalada con árboles frutales

Sistema agroforestal de cultivo intercalado, constituido por tres especies, el árbol frutal, el maíz y frijol (u otra especie comestibles de preferencia leguminosa). Este sistema es apto para laderas con pendiente pronunciada, y ambas modalidades: en riego y temporal.

Los árboles frutales deben producir fruto de calidad para consumo fresco, estar adaptados al clima y suelo de la región.

Beneficios: conservación del suelo y disminución de la erosión por escurrimientos, mayor acumulación de carbono en el suelo. Sistema eficiente para la producción de granos básicos (Milpa intercalada, SAGARPA).

Técnica: Árboles en asociación con cultivos anuales

También llamado cultivo de callejones, consiste en la asociación de árboles o arbustos (generalmente fijadores de nitrógeno) intercalados en franjas con cultivos anuales. Las plantas leñosas se podan para evitar la sombra sobre los cultivos y los residuos se utilizan como abonos verdes para mejorar la fertilidad y los forrajes. Uno de los mayores potenciales que se tiene con este tipo de sistemas es en zonas de ladera, la siembra de árboles en hileras perpendiculares a la pendiente, contribuyen a la disminución de la erosión.

Beneficios: diversificación de producción, regeneración de la fertilidad del suelo sobre todo con especies fijadoras de nitrógeno, se requieren menos insumos, mejora el ciclaje de nutrientes y se hace un uso intensivo de la tierra (López-Tecpoyotl, G.).

Técnica: Cercas vivas

Son plantaciones en línea de árboles y arbustos en los límites de las parcelas, con el objetivo de impedir el paso de los animales o la gente y delimitar una propiedad con la obtención de productos adicionales como forrajes, leña, madera, flores para abejas, frutos, postes y plantas medicinales.

Beneficios: Minimiza la erosión del viento, retardar el escurrimiento para aumentar la infiltración, conservar la humedad. Además de proteger al suelo, delimitar potreros o terrenos agrícolas, proporcionar sombra y mejorar el paisaje, además de proveer los productos ya mencionados. (Fernández-Reynoso *et al.*, 2009).

Técnica: Cortinas rompevientos

Se establecen con árboles y/o arbustos de diferentes alturas con el objetivo de proteger parcelas, pastos y animales contra los efectos nocivos del viento, orientadas de forma paralela a los límites del terreno y perpendicularmente a la dirección dominante de los vientos. Se diferencian de las cercas vivas por tener mayor tamaño los árboles que las forman.

Beneficios: Atenuar o nulificar la intensidad del viento, mitigar la erosión eólica, proteger los cultivos, conservar la humedad y mejorar la estética del paisaje.

(Fernández-Reynoso *op. cit.*).

Técnica: Abonos verdes

Establecimiento de cultivos de rápido crecimiento y de follaje denso cuya función no es el consumo humano o pecuario sino la incorporación en el suelo para mejorar sus propiedades con fines agrícolas. Se prefieren plantas leguminosas intercaladas con los cultivos principales. La forma de incorporarlo consiste en cortar e incorporar con paso de arado, para que ocurra la humificación de dicho material. En zonas tropicales, se utilizan como abonos verdes, el kudzu, soya, frijol terciopelo, cacahuatillo o canavalia. Otra variante es asociar cultivos como maíz frijol, sorgo y ajonjolí con leguminosas como frijol o haba.

Beneficios: Por su abundante follaje y sistema radical, los abonos verdes mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo con fines agrícolas mediante la incorporación de materia orgánica, aportación de nutrientes (fundamentalmente nitrógeno) y la reducción de la erosión hídrica (Fernández-Reynoso *op. cit.*).

Sistemas silvopastoriles

El sistema silvopastoril permite que todos los componentes de la unidad productiva (árboles forestales, pasturas y animales de producción), se ubiquen bajo un esquema de manejo racional e integral que tienda a mejorar a mediano o largo plazo la productividad y la rentabilidad de la explotación, todo ello tomando en cuenta las diferentes condiciones y tiempos de producción de los diversos componentes.

Técnica: Árboles dispersos en potreros

Consiste en dejar crecer o sembrar de forma dispersa árboles o arbustos nativos en los potreros. Para esto se escogen plantas leñosas pensando en los diversos servicios y productos que proporcionan como lo son frutales, fijadores de nitrógeno o como forraje.

Beneficios: Sombra al ganado, forraje, productos maderables y comestibles.

(Marinidou *op. cit.*).

Técnica: Cerca viva multiestrato

Consiste en sembrar líneas de árboles y/o arbustos como soporte para el alambre. Esta se considera como el mejor tipo de cerca ya que se aprovecha todo el espacio vertical. Puede estar formada de plantas leñosas vivas solas o en combinación con postes muertos. Son preferibles plantas arbóreas forrajeras leguminosas y árboles no leguminosos pero que también sean forrajeros o frutales.

Beneficios: Son baratas y duraderas además de mejorar el paisaje. Protegen y mejoran la calidad del suelo, mejora la calidad del aire (secuestro de carbono), delimitan los potreros y proporcionan forraje (Marinidou *op. cit.*).

Técnica: Pastoreo rotacional intensivo

El pastoreo rotacional intensivo consiste en pastorear un área determinada en un periodo de tiempo relativamente corto, antes de que los animales sean cambiados a una nueva. Involucra el uso de periodos cortos de pastoreo intensivo con periodos largos de descanso donde la pradera se recupera. En el trópico, el intervalo entre pastoreos varía de acuerdo a la estación del año y a las tasas de crecimiento y puede ser, para la época de lluvias, de 10 a 28 días, mientras que durante la época de secas de uno o varios meses.

Este sistema puede modificarse utilizando árboles frutales y maderables, por una parte, el ganado proporciona a los árboles mucho nitrógeno (mediante excremento y orina) y controlan la maleza, y por la otra, se aprovecha el forraje y los frutos.

Beneficios: producción estable durante todo el año de pastura, mayor potencial de rendimiento, alta calidad forrajera disponible, disminución de los problemas de erosión, fertilidad del suelo controlada (Hernández-Garay; Marinidou *op. cit.*).

Pastos recomendados para rotación en potreros	
<ul style="list-style-type: none"> • Pasto Brizantha (<i>Brachiaria brizantha</i>) var. insurgente • Pasto Guinea (<i>Panicum máximum</i>) • Pasto Llanero (<i>Andropogon gyanus</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasto Estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>, <i>C. plectostachyus</i>) • Pasto Rhodes (<i>Chloris gayana</i>) <p>(Améndola, Castillo & Martínez, 2005; Améndola, 2009)</p>

Técnica: Composta

El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola. Este se lleva a cabo a través de una serie de procesos metabólicos complejos realizados por diferentes microorganismos, que en presencia de oxígeno, aprovechan el nitrógeno (N) y el carbono (C) presentes. En este proceso, los microorganismos generan calor y un sustrato sólido con menos C y N, pero más estable. Según la temperatura generada durante el proceso, se reconocen cuatro etapas:

Fase mesófila: El material comienza a ser descompuesto, elevando la temperatura hasta los 45°C. Esta fase dura entre 2 y 8 días.

Fase termófila: en esta fase comienza la presencia de bacterias termófilas capaces de degradar compuestos más complejos de C como la celulosa y la lignina después de los 60°C. Esta fase puede durar desde días hasta meses.

Fase de enfriamiento: la temperatura desciende hasta los 40°C nuevamente. Requiere de varias semanas

Fase de maduración: Es un periodo que demora meses a temperatura ambiente durante las cuales se producen reacciones secundarias para la formación de ácidos húmicos y fúlvicos.

Beneficios: Incrementa la materia orgánica, reduce las emisiones de metano, evita la contaminación hídrica, aumenta la absorción de carbono y la porosidad del suelo, reduciendo la erosión y la desertificación además de generar insumos a partir de residuos orgánicos (Román *et al.*, 2013).

Sistemas de Información Geográfica

Son un conjunto de herramientas (equipo de cómputo, programas, bases de datos) y personal capacitado, encargados de capturar, almacenar, manipular y analizar información orientada a desarrollar propuestas de planificación y gestión de los recursos naturales. Como resultado se generan mapas sobre temas específicos, base de datos nuevas y modelos dinámicos que permiten conocer la relación entre actividades y como afectan o benefician al medio ambiente.

Beneficios: El uso de estos sistemas en la planeación tiene como beneficios definir zonas ganaderas, agrícolas y de conservación a partir de las condiciones ambientales; permiten evaluar distintos datos y reflejarlos de manera visual a través de mapas para una fácil comprensión; ayudan a planificar mejor la zonas de aprovechamiento y medir las potencialidades y limitaciones ecológicas y productivas del rancho (Quiroz O. *op. cit.*; Trucíos *op. cit.*).

Urbanización. “Sanitario de arrastre hidráulico”

El sanitario con arrastre hidráulico es un sistema conectado por medio de tuberías, el cual necesita de 2 a 4 litros de agua para el arrastre de las heces al tanque séptico. Este sistema de tratamiento está constituido por una taza y tapa (W.C.), registro, tubos de PVC para drenaje y ventilación, tanque séptico, cámara de distribución y pozo de absorción.

Tanque séptico. Un tanque séptico es un depósito rectangular donde se vierten las aguas residuales domésticas. Se componen de una, dos o tres cámaras, usualmente ubicadas bajo suelo. El objetivo es recibir los desechos sanitarios y las aguas grises domésticas con la finalidad de que los sólidos se sedimenten y sufran digestión anaeróbica en un tiempo de retención que varía de 24 a 72 horas.

El proceso interno del estanque consiste en disminuir el flujo y separar los sólidos por densidad, provocando que estos se depositen en el fondo, de modo que el afluyente se clarifica. A continuación los sólidos y los líquidos son sometidos a descomposición por la acción de las bacterias anaerobias, sin embargo este proceso no afectan a organismos patógenos, por lo que no se debe usar ni en riego, ni descargarse a un cuerpo de agua. La disposición del efluente se efectúa después de la sedimentación del agua residual y de la descomposición bacteriana en pozos de absorción.

Los pozos de absorción, consisten en una excavación en el suelo, por lo general de 1 X 1 metro y mínimo dos metros de profundidad, al cual se conducen las aguas negras

provenientes del tanque séptico. El pozo debe ademarse con tabique, block o piedra, dejando huecos entre estos para permitir la filtración del líquido en el subsuelo, y cubrirse con una losa o tapa de 7 centímetros de espesor.

Beneficios: Proporciona un excelente servicio en sitios que tienen red de agua entubada pero carecen de drenaje. Es Fácil de construir, de mantener, libre de olores. Manejo adecuado de residuos, consumo racional del agua, protección a los recursos hídricos, se reduce el riesgo de contaminación de los acuíferos subterráneos.

(OPS/CEPIS *op. cit.*; CEPIS, 2005; Conagua, 2007)

Vida silvestre. “Control, manejo y monitoreo de fauna invasiva”

La vida silvestre es un término técnico utilizado para referirse a los animales que viven en condiciones naturales y no requieren del hombre para su supervivencia. En general la fauna silvestre es uno de los recursos naturales renovables. Todas las especies nativas (animales, plantas, hongos, bacterias y protistas) componen la riqueza biológica y forman parte del patrimonio natural.

Manejo de fauna invasiva:

1. Captura y manejo. Al detectar especies que representen un grado de peligro para el rancho y sus actividades, estas deben ser trasladadas a una zona alejada, por lo que es necesario su captura y manejo por parte de personal capacitado.
2. Monitoreo. Realizar un estudio de carácter informativo que permita prever el peligro potencial que en verdad representa la especie para el rancho. Si esta no es peligrosa como lo predicho, la recomendación es comunicar el potencial con respecto a sus beneficios ecológicos y si es posible mantenerla en los terrenos del rancho a manera de conservación de la biodiversidad.

Beneficios: control sobre la fauna invasiva, generación de estudios de investigación enfocados a la fauna, conocimiento más amplio sobre la flora y fauna con potencial para ser aprovechados, conservación de la vida silvestre (Delfín-Alfonso *op. cit.*).

Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)

Son los criaderos intensivos de fauna silvestre, los viveros e invernaderos así como todas las alternativas viables que permitan la propagación de especies y la elaboración de productos y subproductos que puedan ser incorporados al mercado legal. Deben de operar bajo un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento a las poblaciones.

Este plan de manejo debe garantizar la conservación de los ecosistemas, sus elementos y la viabilidad y permanencia de las poblaciones de la especie aprovechada, además de contar con eficientes mecanismo de vigilancia y sanidad. Debe incluir un estudio completos sobre la biología del organismo, métodos de colecta, manejo, monitoreo. Cada plan de manejo será preparado en función de los objetivos de la UMA y en los términos establecidos por la SEMARNAT, por lo que estará sujeto a dictamen y verificación periódica.

Con las UMA, se busca promover esquemas alternativos de producción a través del uso racional, ordenado y planificado, frenando o revirtiendo los procesos de deterioro ambiental.

Beneficios: Evitar la cacería o extracción, buena fuente de ingresos, proyectos alternativos de producción, conservación de los recursos naturales, manejo adecuado del hábitat, permite integrar a la comunidad a través de la generación de empleos,

promoviendo la convivencia y el desarrollo integral (CONAFOR-SEMARNAT, 2009).

Taller de educación ambiental

El propósito fundamental es la formación de personas responsables del ambiente donde se desenvuelven. Los individuos formados entienden como las actividades humanas causan impactos adversos, y utilizan estos conocimientos para decidir de manera informada y razonada como resolverlos. La idea es diseñar un proceso educativo que contribuya a elevar el bienestar humano, a la vez que se mantiene los procesos que sustentan la vida. Este consiste en una secuencia integrada de experiencias y materiales educativos, planeados con la intención de alcanzar objetivos particulares. Estos pueden ser diversos en cuanto a su estructura, pero están centrados en el aprendizaje no secuencial de temas y provee a los participantes oportunidad de construir su propio entendimiento mediante el análisis de situaciones de la vida cotidiana. Al involucrarse en la resolución de problemas que les afectan y en experiencias directas, son desafiados a aplicar habilidades de pensamiento e intervención, motivándolos a aprender conceptos, adquirir habilidades y desarrollar hábitos, actitudes y valores para toda la vida.

Beneficios: Concientización de propietarios sobre el impacto que generan sus actividades y como pueden revertirlas, la adquisición de habilidades, valores y ética moral con respecto al medio que los rodea, valoración de los recursos naturales y motiva a la participación e integración comunitaria (SEMARNAT-CECADESU, 2009).

Apicultura

Es la crianza y cuidado de las abejas con el propósito de obtener productos con valor económico, alimenticio y medicinal como la miel, la cera, la jalea real, el propoleo, el polen, el veneno y la polinización.

El apiario es el lugar donde se concentran todas las colmenas técnicas. Cada colmena técnica es una estructura formada por un techo, tapa, alza, bastidores, cámara de cría y piso, donde se mantienen las abejas para su fácil manipulación y aprovechamiento. Es necesario el uso de equipo de protección como el velo, el overol, los guantes y botas e imprescindible el uso de un ahumador y una espátula o cuña para remover o separar las partes adheridas de la colmena. Es importante considerar colocar las colmenas cerca de abundantes flores para tener mayor rendimiento de miel y que las abejas tengan un menor desgaste energético. Para su manejo es necesario establecer periodos de monitoreo continuos que permitan identificar el estado de la colmena, presencia de enfermedades, falta de espacio, posibilidad de cosechar etc., sobre todo en época de escases de néctar, que es cuando las abejas son más vulnerables a enfermedades y plagas.

La producción depende de la ubicación del apiario, origen y selección de las abejas, disponibilidad de alimento, manejo de las colmenas; así como la industrialización depende de los productos que se quieran obtener y el mercado al que vaya dirigido.

Beneficios: Promueve la restauración de las selvas, aporta productos derivados de la miel con potencial de comercialización, genera pocos desechos contaminantes, minimiza las quemadas provocadas y en ocasiones actúa como control biológico (Manual básico de apícola, SAGARPA).

La siguiente lista es una recopilación sobre la flora con potencial para ser aprovechada, tomando en cuenta las condiciones ambientales y los bienes y servicios que puedan ofrecer.

Abreviaturas de los usos tomados en cuenta para seleccionar las especies arbóreas.

ApM = Aprovechamiento maderable

Cb = Cercas vivas y barreras rompevientos

Fn = Fijadores de nitrógeno

Mt = Árboles multipropósito (incluye árboles que tiene diversos usos como aromatizantes, combustibles, comestibles, construcción, medicinal, insecticida, ornamentales, etc.)

Am = Árboles melíferos

Af = Árboles frutales

R = Reforestación

Av = Abono verde

Fr = Forraje

Ca = Asociación con cultivos

Cp = Asociación con potreros

Especies arbóreas seleccionadas para cultivar en el rancho											
Nombre científico Nombre común	Formas de aprovechamiento										
	ApM	Cb	Fn	Mt	Am	Af	R	Av	Fr	Cc	Cp
<i>Alchornea latifolia</i> Sw. (1788) "Carne de caballo"	x						x				x
<i>Alnus acuminata</i> Kunth 1817 "Abedul"		x	x	x			x	x		x	x
<i>Anacardium occidentale</i> L. (1753) "Nuez de la India"		x		x	x	x	x				x
<i>Annona muricata</i> L. (1753) "Guanábana"		x			x	x	x				
<i>Bixa orellana</i> L. (1753). "Achiotl, Auaú"		x		x	x		x			x	x
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw. subsp. alicastrum C.C. Berg (1972). "Ojite"	x	x					x		x		x
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth (1822). "Nanche amarillo"		x			x		x	x		x	x
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg. (1890). "Copalillo"	x	x					x				x

<i>Calliandra calothyrsus</i> Meisn. (1848). "Cabello de angel"		x	x	x	x		x	x	x	X	x
<i>Carica papaya</i> L. (1753). "Papaya"					x	x					
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol. (1840). "Hormiguillo"							x		x	x	x
<i>Cedrela odorata</i> L. (1759). "Cedro, cedro colorado, calicedra"	x	x			x		x	x		x	x
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn. (1791). "Ceiba, póchotl, púchuti"	x	x			x		x			x	x
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Nees "Canela"*							x				
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle. "Limón"							x				
<i>Citrus reticulata</i> "Mandarina"							x				
<i>Citrus spp.</i> "Naranja"							x				
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng. (1827). "Pongolote"		x			x		x		x	x	
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken (1833). "Aguardientillo"		x			x		x	x	x	x	x
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch. (1854). "Palo de agua"	x				x		x				x
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith. (1939). "Guach"	x	x					x	x	x	x	x
<i>Diospyros digyna</i> Jacq. "Zapote negro"							x				
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. (1860). "Juana costa"	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp. (1842). "Cacahuanano"		x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (1789). "Aquihe, Guácima, Guázumo, Guázuma"		x			x	x	x		x	x	x
<i>Hymenaea courbaril</i> L. (1753). "Cuapinol, Cuapile"	x		x	x	x						x
<i>Inga jinicuil</i> Schltl. & Cham. Ex G. Don 1832. "Algodoncillo"		x	x		x		x	x		x	
<i>Inga vera</i> Willd. (1806). "Chalahuite"		x	x		x			x		x	x
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit subsp. <i>Glabrata</i> . "Huaje, guaje de casa"		x	x	x	x		x		x	x	x
<i>Macadamia ternifolia</i> F. Muell. "Nuez de macadamia"							x				
<i>Mangifera indica</i> L. "Mango"							x				
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen (1953). "Chicozapote"	x						x				x
<i>Musa paradisiaca</i> L., 1753 var. <i>Sapientum</i> (L.) Kuntze, 1891. "Platano"							x				
<i>Passiflora edulis</i> Sims, 1818. "Maracuyá"***							x				
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr. (1947). "Pimienta"		x		x			x	x		x	x
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth. 1844. "Lileka"		x	x	x	x		x				x
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn. "Mamey"							x				
<i>Psidium guajava</i> L. (1753). "Guayaba, guayaba perulera "		x			x	x			x	x	x

<i>Spondias purpurea</i> L. (1762). "Ciruelo, ciruela, ciruela colorada"		x			x	x	x		x	x	x
<i>Swietenia macrophylla</i> King (1886) "Caoba"	x	x			x		x				
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC. (1845). "Amapola, palo de rosa, rosa morada"	x	x			x		x				
<i>Tamarindus indica</i> L. (1753). "Tamarindo"		x		x	x	x				x	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume (1856) "Guacimilla"							x			x	
<i>Vanilla planifolia</i> "Vainillia" **						x					
*El uso del árbol de canela es la corteza, no el fruto. **La vainilla no es un árbol, es un bejuco del cual su principal producto es la esencia. ***La maracuyá es una herbácea rastrera, no un árbol											

(Batis-Muños *et al.*, 1999; Toledo-Manzur, 2005)

Fauna a considerar para UMAS

En esta lista se incluyen las especies con posibilidades de ser aprovechados a través de una UMA, tomando en cuenta las condiciones ambientales y los productos y servicios que puedan ofrecer.

Abreviaturas de los usos tomados en cuenta para seleccionar las especies.

A= Alimento, por su carne

C= Cacería cinegética

P= Peletería

Otros...

Especies con posibilidad de explotación				
Nombre científico Nombre común	A	P	C	Otros
<i>Pecari tajacu</i> L. "Pecarí de collar, Jabalí de collar"	x	x		Las cerdas de su pelaje para brochas
<i>Odocoileus virginianus</i> (Zommermann, 1780) "Venado cola blanca"	x	x	x	Uso de huesos y astas para artesanías
<i>Bassariscus sumichrasti</i> (Saussure, 1860) "Cacomixtle"		x	x	Como mascota
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890) "Conejo de florida o serrano"	x		x	
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758) "Iguana verde"	x			Como mascota
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1776) "Tepezcuintle"	x			Como mascota