

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
ZONA POZA RICA –TUXPAN

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN E IMPACTO AMBIENTAL



“Valoración de los paisajes rurales como estrategia para la conservación de la biodiversidad en el ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México”

TESIS
Que para obtener el título de:
ESPECIALISTA EN GESTIÓN
E IMPACTO AMBIENTAL

PRESENTA:
CLAUDIO VITE CRISTÓBAL

DIRECTOR:
Dr. José Luis Alanís Méndez

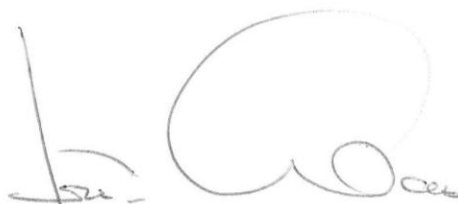
CO- DIRECTOR
Dra. Maribel Ortiz Domínguez

TUXPAN, VER.

ABRIL, 2013.

La presente Tesis titulada: "Valoración de los paisajes rurales como estrategia para la conservación de la biodiversidad en el ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México", realizada por el C. Claudio Vite Cristóbal, bajo la dirección del Dr. JOSÉ LUIS ALANÍS MÉNDEZ y asesoría del consejo particular de la Dra. MARIBEL ORTIZ DOMINGUEZ, ha sido revisada y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

ESPECIALISTA EN GESTIÓN E IMPACTO AMBIENTAL



Dr. JOSÉ LUIS ALANÍS MÉNDEZ

DIRECTOR



Dra. MARIBEL ORTIZ DOMINGUEZ

CO-DIRECTOR

Tuxpan de Rodríguez Cano, Ver; Marzo 2013.



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Especialización en Gestión E impacto Ambiental



Universidad Veracruzana

Revisión del trabajo. Recepcional del Alumno: Claudio Vite Cristóbal

Nombre	Fecha	Fecha	Dictamen	Firma
<u>JULIO CÉSAR CONZALEZ</u>	<u>23/11/2012</u>	<u>05/03/2012</u>	<u>APROBADO</u>	<u>[Firma]</u>
<u>Juan Manuel Pech Canché</u>	<u>23/11/2012</u>	<u>05/03/2013</u>	<u>Aprobado</u>	<u>[Firma]</u>
<u>Dra. Alejandra López</u>	<u>29/12/2013</u>	<u>29/12/2013</u>	<u>Aprobado</u>	<u>[Firma]</u>

En la presente revisión se acordó que el trabajo recepcional denominado: Valoración de los paisajes rurales como estrategia para la conservación de la biodiversidad en el Ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz., que presenta el sustentante para obtener el Título de Especialista, está terminado por lo que puede proceder a su inmediata impresión.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Veracruzana por brindarme la oportunidad de estudiar y con su apoyo obtener un nivel de posgrado más en mi vida profesional.

A la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias y al Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca por darme la oportunidad de realizar el presente trabajo en sus instalaciones y por el apoyo para culminar la investigación.

A mis directores de tesis, M.C. José Luis Alanís Méndez y Dra. Maribel Ortiz Domínguez, por su paciencia y dedicación para guiarme en la elaboración de la tesis.

A mi Comisión Lectora-Evaluadora: Dra. Alejandra López Jiménez, Dr. Julio César González Cárdenas y Dr. Juan Manuel Pech Canché por aportar conocimientos y dirigirme atinadamente en la elaboración de la presente investigación.

Al Dr. Gonzalo Castillo Campos y al Ing. Eduardo Ramos Hernández por aportar conocimientos y dirigirme en el reconocimiento de las especies vegetales durante la presente investigación.

A mis profesores, Dra. Ivette Alicia Chamorro Florescano, M.C. Juan Carlos Solís Bautista, Dr. Ascensión Capistrán Barradas, M.C. María Alejandra López Jiménez, Dr. Jorge Luis Chagoya Fuentes, Mtro. Miguel Ángel Cruz Lucas, Mtro. Francisco Javier Martos Fernández y Mtro. Fernando Mendoza Díaz, por el apoyo que me brindaron para culminar esta etapa y por enseñarme a ser mejor cada día.

A los productores y autoridades locales del ejido Pastoría, a las autoridades municipales del H. Ayuntamiento de Chicontepec y al Instituto de Ecología A.C., que me proporcionaron información para la investigación.

A mis amigos, por todos los momentos que hemos pasado juntos, por su amistad y apoyo incondicional.

DEDICATORIA

A mi esposa y mis hijos por alentarme a seguir adelante en mis estudios e impulsarme a lograr un nivel profesional más en la vida.

A mis padres, por guiarme en el camino correcto, inculcarme valores, enseñarme a seguir adelante a pesar de las circunstancias que se presenten y brindarme el apoyo sentimental y moral para el logro de mis metas profesionales.

A mis hermanos, que siempre han compartido conmigo los logros obtenidos durante mi vida profesional.

A mis abuelos; que en paz descansen, por inculcarme el interés para estudiar y compartirme sus conocimientos, enseñarme a ser paciente y a tener ingenio para hacer las cosas.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA	II
ÍNDICE DE CUADROS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
RESUMEN.....	VI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	3
III. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	4
3.2 GEOLOGÍA	5
3.3 GEOMORFOLOGÍA	5
3.4 EDAFOLOGÍA.....	6
3.5 CLIMA	7
3.6 HIDROLOGÍA	9
IV. METODOLOGÍA.....	10
4.1 FASE DE CAMPO.....	10
4.1.1 Revisión de la información.....	10
4.1.2 Caracterización de actores y socialización del proceso.....	10
4.1.3 Caracterización biofísica.....	11
4.1.4 Caracterización biológica de árboles, arbustos y herbáceas	12
4.2 FASE DE GABINETE.....	13
4.2.1 Análisis de la información para los grupos objetivos	13
4.2.2 Identificación de elementos del paisaje con valor de conservación	14
V. RESULTADOS	20
VI. DISCUSIÓN.....	31
VII. CONCLUSIONES.....	41
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Pág.
1	Resultados de los criterios para cada grupo objetivo en el proceso de construcción del índice de valor de conservación. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.....	16
2	Resultados de los criterios para cada grupo objetivo en el proceso de construcción del índice de valor de conservación. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.....	19
3	Riqueza y abundancia de flora presente en cada elemento del paisaje, identificados y clasificados en grupos, familias, especies, forma de vida y grupo biológico.....	21
4	Atributos de riqueza, abundancia e indicadores de diversidad y conservación de la flora presente en los paisajes rurales del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Pág.
1	Mapa de localización del municipio de Chicontepec, Veracruz, México.....	4
2	Mapa de localización de los elementos del paisaje rural del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río, PA=Potrero con árboles.....	11
3	Esquema de ubicación del transecto y parcelas para el muestreo de árboles, arbustos y herbáceas en elementos del paisaje rural del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México.	13
4	Proceso de construcción del índice de valor de conservación. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.....	17
5	Método de percentiles para establecer el índice de valor de conservación para cada grupo biológico utilizado. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.....	18
6	Familias con mayor riqueza de especies, en los paisajes rurales del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz.....	27
7	Abundancia y forma de vida de plantas vasculares de la flora presente en los paisajes rurales del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río, PA=Potrero con árboles.....	28
8	Índice de Shannon para la flora presente en los elementos del paisaje rural del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz.....	30

RESUMEN

El objetivo del estudio fue valorar los elementos del paisaje rural como estrategia para la conservación de la biodiversidad vegetal en el ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México. Fueron evaluadas la riqueza de familias, géneros y especies, la abundancia de plantas vasculares por su forma de vida, la diversidad vegetal y el valor de conservación entre los elementos del paisaje rural (matorral, potrero con árboles, orilla de camino, orilla de ríos, cercos vivos, orilla de arroyo, cultivo de cítricos y acahual). El cerco vivo, la orilla de arroyo, la orilla de camino, el matorral y el cultivo de cítricos mostraron la diversidad vegetal y el valor de conservación más altos y fueron los paisajes rurales de mayor riqueza en familias, géneros y especies debido a que fueron las áreas de menor perturbación; sin embargo, se sugiere dar mayor prioridad a la orilla de arroyo para la conservación de la diversidad vegetal por su alta riqueza, abundancia y valor de conservación, así como por resguardar las especies *Cedrela odorata* y *Sapium macrocarpum* que se encuentran en las categorías de Protección Especial y Amenazada, respectivamente, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Palabras clave: agropaisaje, Índice de Valor de Conservación, diversidad vegetal, diversidad alfa, inventario florístico.

I. INTRODUCCIÓN

La conservación de la biodiversidad sobre el planeta ha sido un asunto de interés mundial en la última década (FAO, 2006), debido a que está siendo severamente afectada por las modificaciones inducidas por las actividades humanas sobre los ecosistemas, entre las cuales destacan el cambio de usos del suelo, la alteración de los ciclos biogeoquímicos, la destrucción y fragmentación de hábitats, la introducción de especies exóticas y la alteración de las condiciones climáticas (Rzedowsky, 2006; Sánchez-Velázquez *et al.*, 2008; Dirzo *et al.*, 2009).

Específicamente, los bosques tropicales mantienen alrededor del 70% de la biodiversidad de flora y fauna del planeta, debido a las características estructurales y complejas que los definen; sin embargo, se estima que aproximadamente 15 millones de hectáreas de bosque primario en los trópicos se pierden cada año, de los cuales el 60% es debido a las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales, entre otros agentes como la colonización progresiva y la minería que conllevan a realizar desmontes, cultivos en terrenos impropios, la tala indebida, los incendios, la explotación selectiva de algunas especies útiles, construcción de caminos y el pastoreo mal organizado y orientado (CONABIO, 1998; CONABIO, 2008; Rzedowsky, 2006).

En este sentido, la fragmentación del paisaje crea una serie de parches de vegetación remanente rodeada por una matriz de vegetación o de uso de la

tierra dominante, alterando la geometría espacial de los bosques, el aislamiento, la conectividad y generando diversos efectos sobre las comunidades de especies de flora y fauna. Los impactos de la fragmentación afectan la especiación, la dispersión, la migración, la competencia y la extinción, que son procesos que influyen sobre la diversidad de especies a escala de paisaje (Sánchez-Velázquez *et al.*, 2008; Dirzo *et al.*, 2009).

Lo anterior ha llevado a dar una nueva mirada de los paisajes rurales, los cuales han ido pasando de ser considerados como casos perdidos, en términos de conservación de especies, a regiones con un potencial para mantener una proporción importante de la biodiversidad que albergaban originalmente (Dirzo *et al.*, 2009; Lozano-Zambrano *et al.*, 2009).

En el caso particular del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, es un área rural perturbada de 2,660 ha en el que se identifican fragmentos de bosque, acahuales, pastizales, matorrales, bordos de arroyo y río, cultivo de cítricos, cultivo de maíz-frijol y bordes de caminos y que por su importancia ambiental, como reservas de especies adaptadas a las condiciones ambientales y de uso local, dentro de la sierra baja de Chicontepec, se ha considerado necesario determinar la biodiversidad vegetal presente en los paisajes rurales en función de su valor de conservación.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Valorar los elementos del paisaje rural como estrategia para la conservación de la biodiversidad vegetal en el ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México.

2.2 Objetivos particulares

- ✓ Realizar el inventario de las especies vegetales presentes en los paisajes rurales y determinar las familias y formas de vida más abundantes.
- ✓ Comparar la riqueza de familias, géneros y especies, así como la abundancia de plantas vasculares por su forma de vida entre los paisajes rurales (matorral, potrero con árboles, orilla de camino, orilla de ríos, cercos vivos, orilla de arroyo, cultivo de cítricos y acahual).
- ✓ Estimar la diversidad vegetal de los paisajes rurales a través del Índice de Shannon.
- ✓ Estimar el Índice de Valor de Conservación de la biodiversidad por grupo biológico (riqueza de especies, especies amenazadas y endemismos) de los paisajes rurales.

III. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1 Generalidades

El ejido Pastoría está ubicado en el municipio de Chicontepec, Veracruz, México, el cual se encuentra entre las coordenadas geográficas $21^{\circ}05'18''$ LN y $98^{\circ}08'26''$ LW, a una altitud de 93 msnm. Limita al norte con Tantoyuca e Ixcatepec; al este con Tempache y Tepetzintla; al sur con Ixhuatlán de Madero y Benito Juárez; al oeste con el estado de Hidalgo (Figura 1). Su distancia aproximada al noroeste de la capital del estado por carretera es de 445 Km (INEGI, 2010).

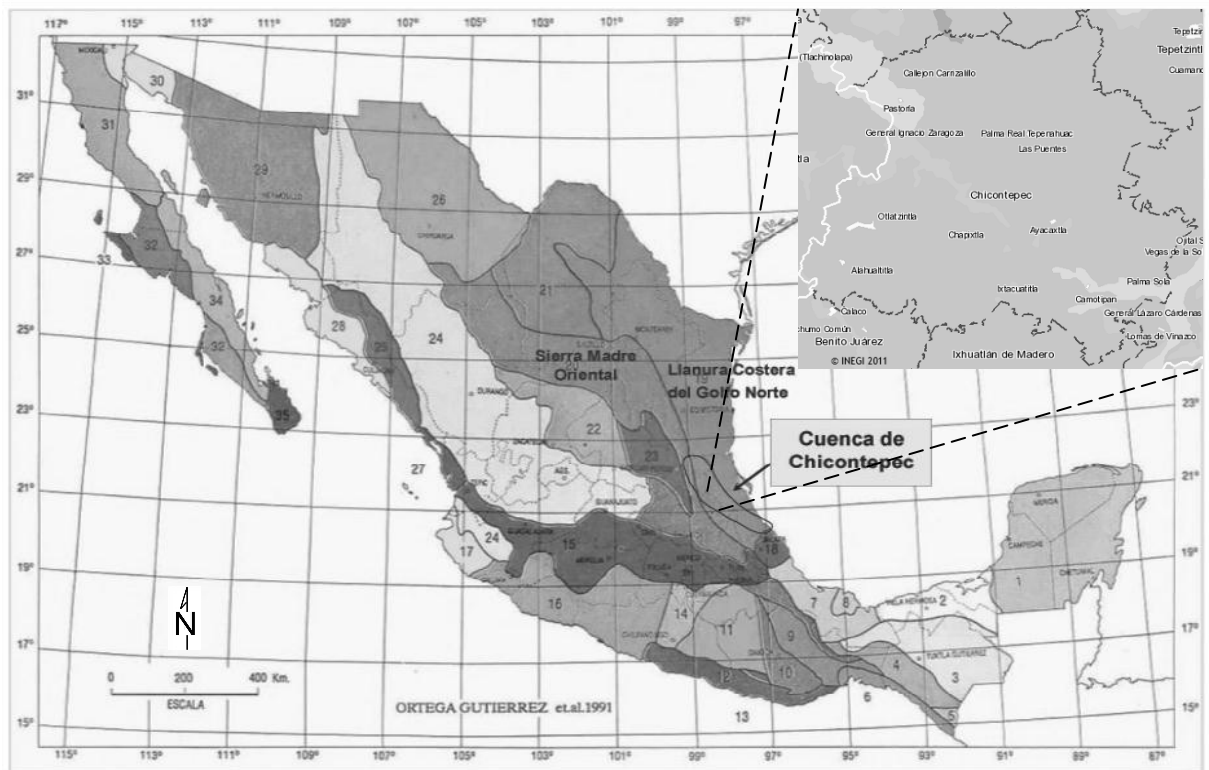


Figura 1. Mapa de localización del municipio de Chicontepec, Veracruz, México.

3.2 Geología

El municipio de Chicontepec, se encuentra ubicado dentro de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Norte, esta provincia comprende desde el límite con Tamaulipas hasta el sur de Papantla, donde se localizan las elevaciones del eje Neovolcánico; su límite occidental lo constituye la Sierra Madre Oriental y hacia el oriente el Golfo de México. En esta provincia se encuentran franjas más o menos paralelas a la línea costera de rocas sedimentarias detríticas del Terciario, su edad decrece conforme disminuye su distancia del golfo, lo cual indica una regresión marina hacia el oriente. En algunas áreas dichas unidades se encuentran cubiertas por rocas volcánicas del Cenozoico Superior. Las rocas más antiguas en esta región son las del Cretácico Superior, en tanto que las más recientes son depósitos de suelos, formados por materiales detríticos derivados de las rocas preexistentes. Los depósitos del Paleoceno sobreyacen concordantemente a las lutitas del Cretácico Superior, están constituidos por la intercalación de lutitas y areniscas. Las primeras son arcillo-margosas y en ocasiones calcáreas, su coloración varía de gris a pardo; las areniscas son de grano medio a fino, de color gris. Las rocas ígneas extrusivas de composición básica del Cuaternario están formadas por derrames basálticos de olivino, basaltos andesíticos y por brechas volcánicas (López-Ramos, 1979; SGM, 2007; Santillán y Aguayo, 2011).

3.3 Geomorfología

El municipio se encuentra ubicado en la región montañosa de la Huasteca Veracruzana, donde las ramificaciones de la Sierra Madre Oriental reciben el

nombre local de la sierra de Chicontepec (Figura 1), significando precisamente “siete cerros”. Las comunidades se ubican en su gran mayoría entre los 80 y 280 msnm, con un clima cálido húmedo o subhúmedo. Por otro lado, el estado de Veracruz se divide en ocho provincias y doce subprovincias fisiográficas. El municipio de Chicontepec se ubica dentro de la Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte; que se extiende paralela a las costas del Golfo de México, desde el río Bravo hasta la zona de Nautla (Figura 1), en esta provincia predominan los materiales sedimentarios marinos no consolidados tales como arcillas, arenas y conglomerados. La edad de las rocas que conforman esta provincia aumenta a medida que existe más distancia de la costa. La subprovincia en la que se ubica Chicontepec es la Llanura Costera Tamaulipeca; que está representada por el sistema de topofomas denominadas barras, que abarca una superficie de 369.81 Km² (López-Ramos, 1979; SGM, 2007; Santillán y Aguayo, 2011).

3.4 Edafología

Los tipos de suelo en el municipio son: Regasol y Vertisol. Se denomina Regasol a la capa de material no consolidado o suelto que cubre la roca. En general de colores claros y se parecen bastante a la roca subyacente, cuando el manto no es profundo. Se encuentra en las laderas acompañados muchas veces de Litosoles y de afloramiento de roca o tepetate. Su fertilidad es variable y su uso agrícola está condicionado por su profundidad y al hecho de que no sean muy pedregosos. En las sierras tienen un uso pecuario y forestal, con resultados variables en función de la vegetación existente. Su susceptibilidad a

la erosión es variable. El suelo Vertisol se caracteriza por las grietas anchas y profundas que aparecen en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros, grises o café rojizo. Son fértiles pero presentan problemas de manejo, ya que su dureza dificulta la labranza si no se hace con la humedad apropiada y con frecuencia presentan problemas de inundaciones y drenaje. Son suelos que se utilizan para la siembra del maíz y cítricos; cuando sostienen pastizales son también suelos adecuados. Tienen una baja susceptibilidad a la erosión. El 65% del territorio municipal es dedicado a la ganadería, un 25% a la agricultura, un 5% es superficie forestal y un 5% se destina a la población rural, urbana, carreteras y cerros (López-Ramos, 1979; SGM, 2007; Santillán y Aguayo, 2011).

3.5 Clima

El clima de Chicontepec se caracteriza por no ser extremo en su pluviometría y termometría. Las precipitaciones máxima, mínima y media son de 2833, 715 y 1652 mm, respectivamente; mientras que las temperaturas máxima, mínima y media son de 33.0, 13.2 y 21.5 °C, respectivamente. Lo anterior ha permitido la identificación de cuatro tipos diferentes de climas distribuidos en sus 181 comunidades, con base en la clasificación CETENAL/UNAM (García, 1988; INEGI, 2010).

El (A)C(fm) que corresponde a semicálido húmedo y se encuentran dentro de este clima 13 comunidades. El más cálido de los templados C con temperatura media anual mayor de 18°C y la del mes más frío menor a 18 °C, con lluvias todo el año, el mes más seco presenta precipitación mayor de 40 mm y un porcentaje de lluvia invernal menor a 18% (García, 1988; INEGI, 2010).

El (A)C(m)(w) que es semicálido húmedo y se encuentran dentro de este un total de 29 comunidades. Más cálido que los templados C, con temperatura media anual mayor de 18°C y la del mes más frío menor de 18°C, con lluvias en verano e influencia de monzón y un porcentaje de lluvia invernal de 5% de la anual (García, 1988; INEGI, 2010).

El Am(f) que es un cálido húmedo con lluvias en verano y se encuentran dentro de la misma 29 comunidades. Con un porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2%, precipitación del mes más seco menor a 60 mm (García, 1988; INEGI, 2010).

Finalmente, el clima Aw2 corresponde al más húmedo de los cálidos subhúmedos y se encuentran dentro de la misma 110 comunidades, incluida la comunidad de Pastorías. Presenta lluvias en verano, con un índice de humedad mayor a 55.3 (que resulta de dividir la precipitación total anual expresada en mm entre la temperatura media anual en °C) y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% de la anual (García, 1988; INEGI, 2010).

3.6 Hidrología

El municipio se encuentra regado por ríos y arroyos que desembocan en las cuencas del Pánuco y del Tuxpam. Estos ríos y arroyos muestran un grado moderado de contaminación, provocada principalmente por agroquímicos y descargas de aguas negras. Además el nivel de arroyos se ha visto disminuido en los últimos años y algunos manantiales se han secado. Los principales ríos y arroyos en el municipio son: El Coyotito, La Heredad, La Palma, La Ceiba, Puentes, Chalahuite, Retazos, Palos Negros, El Paso, Santo Domingo, Atesquelillo, Morenotlan, Camaitlán, Chapixtla, Placetas, Atlamaxal (San Antonio), El Lindero, Tenextitla, Sasaltitla, Sabuayuca, Camotipan, Las Lajas, La Ceiba, Tepenahuac, Carrizalillo, El Molino, Tamozus, El Juez, Francia, El Salto, Calabozo, La Balona, Hueyatlaajo (Bejuco), Chapopote, Cuinaco y Zanja Honda (INEGI, 2010; Santillán y Aguayo, 2011).

La cuenca del río Pánuco se encuentra entre los 97°01' y 101°20.9' latitud norte y los 19°01' y 23°56.6' longitud oeste; tiene un área aproximada de 84,956 Km², que la sitúan en el cuarto lugar de la República, la cual se encuentra distribuida porcentualmente dentro de las siguientes Entidades Federativas: Estado de México (2.8), Puebla (0.1), Hidalgo (20.0), Querétaro (11.0), Veracruz (12.1), Guanajuato (6.2), San Luis Potosí (27.7), Tamaulipas (19.5) y Nuevo León (0.6).; mientras que la cuenca del río Tuxpam se ubica geográficamente entre los 18°57' y 22°10' latitud norte y los 96°25' y 98°30' de longitud oeste. Tiene un área aproximada de 5,899 Km², distribuida entre los estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz, según el INEGI (2010) y Santillán y Aguayo (2011).

IV. METODOLOGÍA

4.1 Fase de campo

4.1.1 Revisión de la información

Los únicos estudios realizados en la región Huasteca ha sido el aporte al conocimiento de las epífitas en Pánuco, Veracruz, México en un proyecto de la Universidad Veracruzana por Alanís *et al.*, (2007) y la lista florística del norte del estado de Veracruz para los municipios de Pánuco, Pueblo Viejo y Tampico Alto, reportada por Gutiérrez (1993). Recientemente se ha estado trabajando para el municipio de Tantoyuca, Veracruz, México un proyecto de inventario florístico por el Instituto de Ecología A. C. en coordinación con el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca a partir del año 2011.

4.1.2 Caracterización de actores y socialización del proceso

Con la finalidad de lograr un proceso participativo fue generada una alianza local con el Comisariado Ejidal de Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México; la Agencia Municipal del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México y, con la Coordinación Municipal para el Desarrollo Rural del H. Ayuntamiento de Chicontepec, así como una alianza regional con el Instituto de Ecología A. C. de Xalapa, Veracruz, México.

4.1.3 Caracterización biofísica

El ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México es un área rural perturbada de 2,660 ha en el que se identifican fragmentos de acahual, cerco vivo, cultivo de cítricos, matorral, orilla de arroyo, orilla de camino, orilla de río y potrero con árboles (Figura 2), los cuales fueron incluidos en el estudio para medir la riqueza y la abundancia, mismos que fueron utilizados para estimar la diversidad vegetal a través del Índice de Shannon y el valor de conservación de los paisajes rurales con el Índice de Valor de la Conservación (IVC). Cada paisaje rural fue tomado aleatoriamente con dos réplicas dentro del espacio total que ocupó en el ejido y georeferenciados con GPS (GPSmap 60CSx, GARMIN).

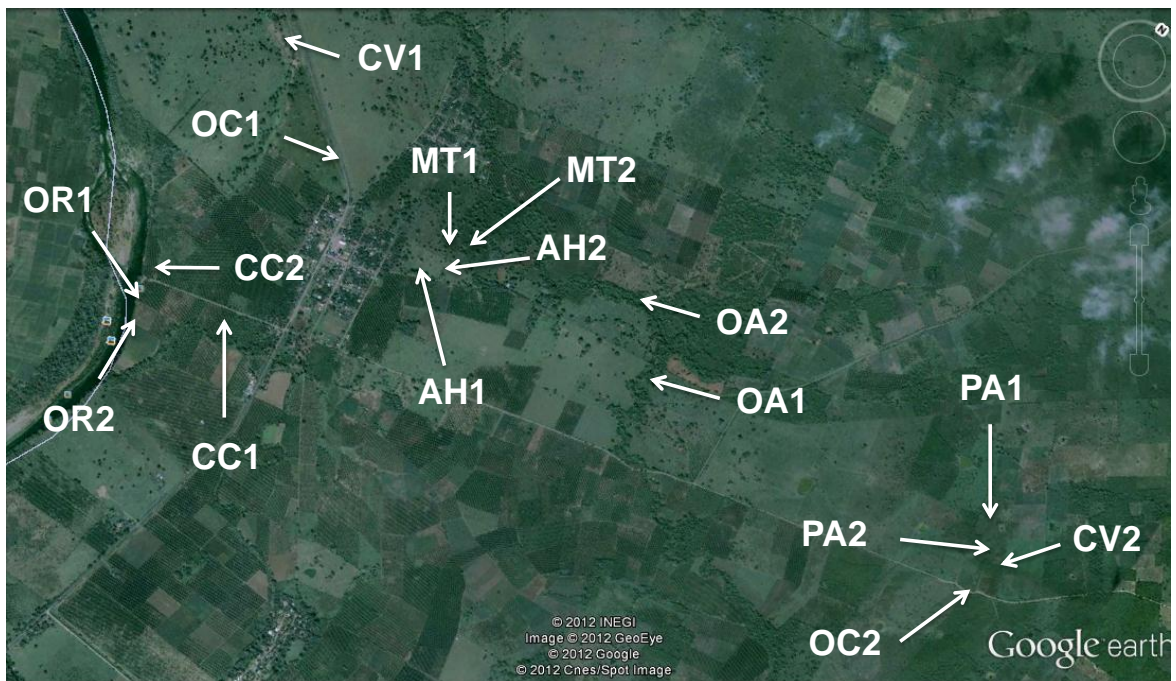


Figura 2. Mapa de localización de los elementos del paisaje rural del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río, PA=Potrero con árboles.

4.1.4 Caracterización biológica de árboles, arbustos y herbáceas

El monitoreo de árboles, arbustos y herbáceas fue realizada con la metodología propuesta por Lozano-Zambrano (2009) para elementos lineales en los paisajes rurales. Fue trazado un transecto de 50 x 4 m para la caracterización de los árboles, 50 x 1 m para arbustos y seis subparcelas de 1 m² separadas entre sí por 9 m para hierbas (excepto la última parcela que se ubicó a 8 m) con un total de 6 subparcelas por elemento de muestreo, al interior de cada transecto utilizado en el muestreo de árboles (Figura 3). Para cada espécimen se registró la abundancia (número de individuos por especie en el transecto) y la especie a la cual pertenece o se tomó una muestra botánica con fotografías en caso de desconocimiento de la misma, en cuyo caso cada ejemplar recibió una numeración consecutiva. Asimismo, se anotaron en una libreta de campo todos los caracteres dendrológicos que permiten la determinación de la especie en el sitio o posteriormente en el Laboratorio de Química del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, para lo cual las muestras fueron deshidratadas hasta lograr un peso constante.

Fue considerado como árbol todo individuo que tuvo un diámetro a la altura del pecho (DAP) superior o igual a 5 cm (15.7 cm de cintura, CAP), medido a 1.3 m del suelo; mientras que arbusto todo aquel individuo leñoso con diámetro entre 0.5 y 2.5 cm medido a 50 cm del suelo y crecimiento secundario en sus tallos (leñoso), identificando a los individuos con ayuda de una cinta métrica. Para demarcar los transectos se utilizó una cinta métrica de 50 m que sirvió como eje. Luego con la ayuda de una vara de 2 m de largo, se controlaron los árboles muestreados y con

dos reglas graduadas de 1 m a los arbustos y herbáceas. La superficie total de muestreo de árboles fue de 200 m², de arbustos 50 m² y de herbáceas 6 m², para cada réplica del elemento del paisaje.

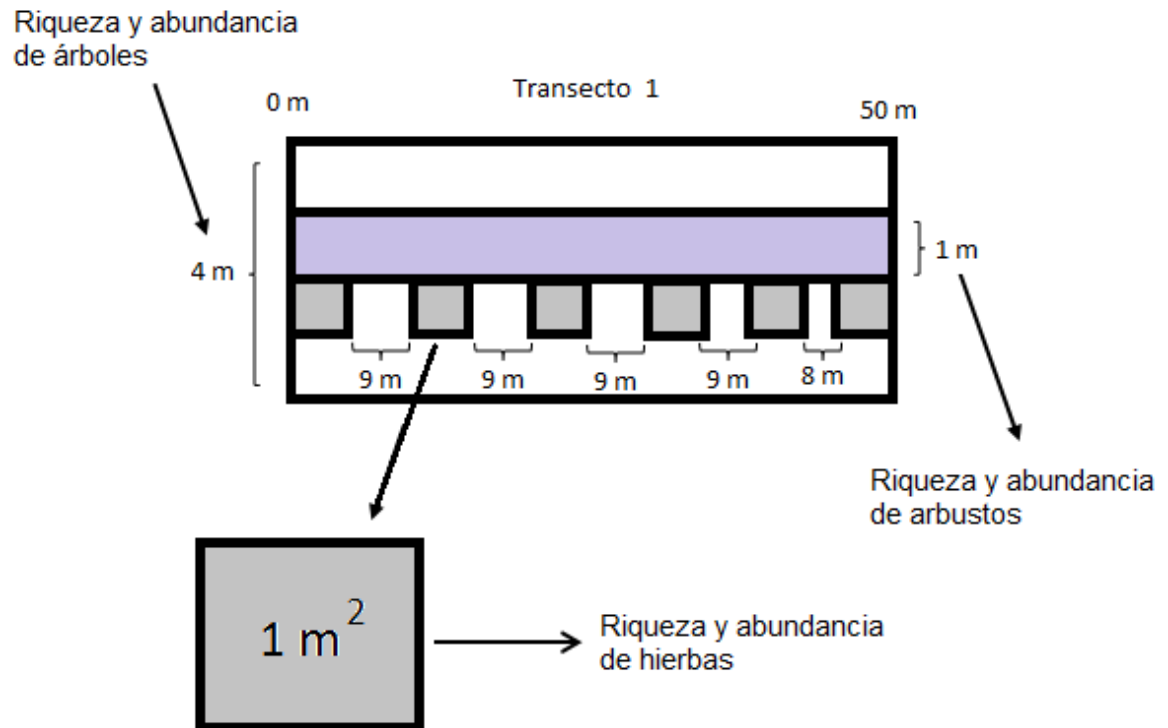


Figura 3. Esquema de ubicación del transecto y parcelas para el muestreo de árboles, arbustos y herbáceas en elementos del paisaje rural del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, México.

4.2 Fase de gabinete

4.2.1 Análisis de la información para los grupos objetivos

La identificación de las especies vegetales fue realizada con base en claves dicotómicas de Rzedowski y Rzedowski (1981,1990), Pennington y Sarukhán

(2005), base de datos SNIB-CONABIO (2005) y mediante la comparación de los ejemplares existentes en el herbario del Instituto de Ecología A. C. en Xalapa, Ver., con lo cual se integró el listado florístico con la riqueza y abundancia de la vegetación presente en cada elemento del paisaje, identificados y clasificados en grupos, familias, especies, forma de vida y grupo biológico. Asimismo, fue determinada la categoría de riesgo amenazada y el endemismo de cada especie de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Finalmente, se uso una prueba G para cuadros de contingencia: 4×8 con la vegetación vascular, con la finalidad de detectar de manera específica a las formas de vida cuya proporción dependió del elemento del paisaje rural (Zar, 1996).

4.2.2 Identificación de elementos del paisaje con valor de conservación

La definición del IVC del paisaje fue realizada para cada uno de los elementos del paisaje a través de rangos por el método de percentiles (Osaragi, 2002), mientras que el Índice de Shannon que conjunta la riqueza y la abundancia fue obtenido para dimensionar la diversidad vegetal de acuerdo a Jost (2006); con los cuales a su vez se estableció la importancia biológica relativa de los elementos del paisaje y se determinaron los sitios prioritarios para la conservación en el paisaje rural con la metodología propuesta por Lozano-Zambrano *et al.* (2009).

Los criterios tomados en cuenta para la identificación de elementos del paisaje importantes para la conservación a través del IVC estuvieron relacionados estrechamente con la diversidad alfa por réplica de elemento del paisaje para cada grupo objetivo: 1. Riqueza total de especies; 2. Número de especies endémicas y 3. Número de especies amenazadas.

Adicionalmente, en este proceso de priorización fueron definidos los valores observados de cada grupo objetivo en cada una de las réplicas de los elementos del paisaje, para cada uno de los tres criterios usados que permitieron construir el IVC. Es decir, para cada grupo biológico y para cada réplica de elemento del paisaje con la ayuda de la información secundaria y literatura actualizada se estableció, además del número de especies, las especies amenazadas y las especies endémicas para cada grupo objetivo. Con estos datos se construyó un cuadro para cada grupo objetivo con el siguiente diseño: la primera columna correspondió a los elementos del paisaje y la segunda, tercera y cuarta columna contuvieron los datos con los resultados de la diversidad de acuerdo a los tres criterios de evaluación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de los criterios para cada grupo objetivo en el proceso de construcción del índice de valor de conservación. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.

Elemento del paisaje	Riqueza especies	de N° de especies amenazadas	N° de especies endémicas
OA	43	2	0
AH	29	1	0
CV	63	1	0
CC	53	1	0
OC	50	1	0
MT	44	1	0
OR	39	0	0
PA	38	0	0

Para la construcción del IVC por grupo biológico, con los resultados tabulados en el Cuadro 1, se procedió a generar rangos utilizando el método de percentiles (Osaragi, 2002). Es decir, para cada grupo biológico objetivo fue definido un primer IVC construyendo rangos mediante el método de percentiles, a partir de los datos obtenidos para cada uno de los criterios considerados. Este método asegura rangos de igual tamaño (Figura 4). Fueron generados tres rangos (alto, medio y bajo) por cada criterio para cada grupo objetivo, a los cuales se les asignó un peso relativo de cinco, tres y uno, respectivamente, obteniendo, para cada elemento del paisaje el máximo valor de 15 puntos (= 3 criterios X 5 puntos/criterio).

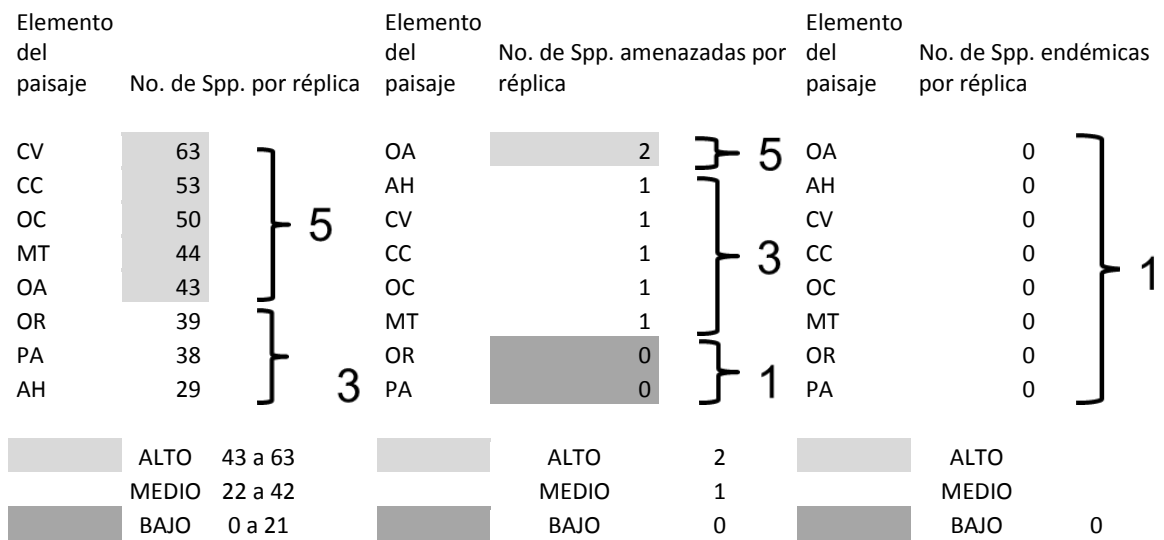


Figura 4. Proceso de construcción del índice de valor de conservación. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.

Posteriormente se totalizaron para cada grupo biológico objetivo, sumando los valores obtenidos en los rangos por cada elemento del paisaje, considerando cada uno de los criterios utilizados (Figura 5). Un nuevo ejercicio de rangos a través del método de percentiles fue realizado para establecer el IVC para el grupo biológico objetivo (Figura 5). Este resultado resaltó los sitios en el paisaje con mayor IVC desde la perspectiva de cada grupo biológico utilizado en la caracterización.

Elemento del paisaje	Riqueza	Amenaza	Endemismo	Sumatoria		Elemento del paisaje	Indice de Valor de Conservación		
OA	5	5	1	11	Rangos por Percentiles	OA	11	ALTO	
CV	5	3	1	9		CV	9	ALTO	
CC	5	3	1	9		CC	9	ALTO	
OC	5	3	1	9		OC	9	ALTO	
MT	5	3	1	9		MT	9	ALTO	
AH	3	3	1	7	ALTO	8 a 11	AH	7	MEDIO
OR	3	1	1	5	MEDIO	5 a 7	OR	5	MEDIO
PA	3	1	1	5	BAJO	0 a 4	PA	5	MEDIO

Figura 5. Método de percentiles para establecer el índice de valor de conservación para cada grupo biológico utilizado. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.

Finalmente, el IVC del paisaje se construyó sumando la información de los grupos biológicos objetivo utilizados en la investigación. A partir del resultado de esta suma se generó un nuevo ejercicio de percentiles definiendo los rangos finales que correspondieron a los IVC alto, medio y bajo. Este resultado final estableció la importancia biológica relativa de los diferentes elementos del paisaje y determinó cuáles son los sitios prioritarios para la conservación en el paisaje rural desde una perspectiva netamente biológica (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados de los criterios para cada grupo objetivo en el proceso de construcción del índice de valor de conservación. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.

Elemento del paisaje	Grupo biológico objetivo 1	Grupo biológico objetivo 2	Grupo biológico objetivo 3	Índice de valor de conservación del paisaje
CV	Alto	Medio	Bajo	Alto
OC	Alto	Medio	Bajo	Alto
OA	Alto	Alto	Bajo	Alto
MT	Alto	Medio	Bajo	Alto
CC	Alto	Medio	Bajo	Alto
OR	Medio	Bajo	Bajo	Medio
AH	Medio	Medio	Bajo	Medio
PA	Medio	Bajo	Bajo	Medio

Para este trabajo fue considerada la diversidad verdadera de orden 1 (1D), en la cual todas las especies fueron consideradas en el valor de diversidad, ponderadas proporcionalmente según su abundancia en la comunidad, misma que se obtuvo con el exponencial de índice de entropía de Shannon (Jost, 2006):

$${}^1D = \exp(H') = \exp \left[- \left(\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \right) \right]$$

donde: p_i es la abundancia relativa de la i -ésima especie y S es el número de especies. Dicha diversidad verdadera fue calculada para los 8 elementos del paisaje rural y comparada con la prueba de aleatorización propuesta por Solow (1993), para probar si hay diferencias significativas entre cada uno de los elementos muestreados.

V. RESULTADOS

Fueron identificados 148 especies de plantas vasculares correspondientes a 127 géneros y 51 familias, de las cuales en cuanto a su forma de vida fueron encontrados 71.26% de hierbas, 22.80% de arbustos, 3.49% de árboles y 2.45% de bejucos (Cuadro 3), por lo que en su mayoría son plantas herbáceas y arbustos pequeños.

Las especies *Cedrela odorata* y *Sapium macrocarpum* fueron encontradas en las categorías de Protección Especial y Amenazada, respectivamente, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que en la misma norma no se encuentra registrada ninguna de las especies identificadas en el estudio con distribución endémica. Asimismo, la especie *Cedrela odorata* fue estructuralmente importante en cinco de los ocho paisajes rurales estudiados (acahual, cerco vivo, cultivo de cítricos, matorral, orilla de arroyo y orilla de camino), mientras que *Sapium macrocarpum* únicamente fue importante en la orilla de arroyo (Cuadro 3).

Las familias de la flora presentes en los paisajes rurales del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz con mayor riqueza de especies fueron Poaceae, Euforbiaceae, Mimosoideae, Papilionoideae, Asteraceae y Solanaceae (Figura 6).

Cuadro 3. Riqueza y abundancia de flora presente en cada elemento del paisaje, identificados y clasificados en grupos, familias, especies, forma de vida y grupo biológico.

Especie	Forma de vida ¹	Grupo ²	Familia	Elemento del Paisaje ³								Grupo Biológico ⁴		
				AH	CV	CC	MT	OA	OC	OR	PA	AB	AM	EN
1. <i>Acacia cornigera</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	48	20	6	31	0	2	20	46	173		
2. <i>Acacia farnesiana</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	6	0	0	11	0	1	0	0	18		
3. <i>Acalypha alopecuroides</i>	HB	DC	Euphorbiaceae	6	7	60	8	0	14	1	10	106		
4. <i>Acalypha ocymoides</i>	HB	DC	Euphorbiaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	1		
5. <i>Acanthocereus baxaniensis</i>	HB	DC	Cactaceae	0	5	0	0	0	4	0	0	9		
6. <i>Achyranthes aspera</i>	AB,HB	DC	Amaranthaceae	0	0	0	9	3	24	0	6	42		
7. <i>Adelia barbinervis</i>	AR,AB	DC	Euphorbiaceae	14	35	0	88	1	19	1	46	204		
8. <i>Adiantum chilensis</i>	HB	PP	Polypodiaceae	0	0	0	0	5	0	0	0	5		
9. <i>Annona globiflora</i>	AB	DC	Annonaceae	0	2	0	0	2	2	0	0	6		
10. <i>Anoda cristata</i>	HB	DC	Malvaceae	0	0	3	0	0	0	0	0	3		
11. <i>Aristida adscensionis</i>	HB	MC	Poaceae	24	1	25	0	0	0	0	0	50		
12. <i>Axonopus sp.</i>	HB	MC	Poaceae	0	166	0	2	0	0	0	18	186		
13. <i>Bauhinia divaricata</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Caesalpinioideae	0	58	0	0	1	2	0	1	62		
14. <i>Bidens alba</i>	HB	DC	Asteraceae	0	35	38	3	0	0	0	0	76		
15. <i>Bidens pilosa</i>	HB	DC	Asteraceae	0	0	0	3	0	4	0	0	7		
16. <i>Blechnum brownei</i>	HB	DC	Acanthaceae	59	13	11	105	0	35	11	32	266		
17. <i>Blechnum sp.</i>	HB	DC	Acanthaceae	0	1	0	0	0	0	0	28	29		
18. <i>Brosimum alicastrum</i>	AR,AB	DC	Moraceae	0	0	0	0	2	0	0	0	2		
19. <i>Bumelia celastrina</i>	AR	DC	Sapotaceae	0	0	0	0	0	0	0	1	1		
20. <i>Bursera simaruba</i>	AR,AB	DC	Burseraceae	0	10	4	0	2	6	1	0	23		
21. <i>Calliandra houstoniana</i>	AB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	0	2	0	0	0	0	1	4	7		
22. <i>Calyptocarpus vialis</i>	HB	DC	Asteraceae	0	0	0	0	0	0	7	0	7		
23. <i>Carpodiptera ameliae</i>	AR	DC	Tiliaceae	0	0	0	0	1	0	1	0	2		

24. <i>Cayaponia racemosa</i>	BJ	DC	Cucurbitaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
25. <i>Cedrela odorata</i>	AR,AB	DC	Meliaceae	7	13	54	0	1	1	0	0	0	76
26. <i>Ceiba pentandra</i>	AR,AB	DC	Bombaceae	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
27. <i>Centrosema plumieri</i>	HB	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	0	7	0	0	0	0	0	0	0	7
28. <i>Cestrum dumetorum</i>	AR,AB	DC	Solanaceae	0	3	0	0	0	1	1	0	0	5
29. <i>Chamaesyce hirta</i>	HB	DC	Euphorbiaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
30. <i>Chloris gayana</i>	HB	MC	Poaceae	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
31. <i>Chromolaena odorata</i>	HB	DC	Asteraceae	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7
32. <i>Cirsium lappoides</i>	HB	DC	Asteraceae	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
33. <i>Cissus sicyoides</i>	BJ	DC	Vitaceae	0	1	3	0	0	0	12	0	0	16
34. <i>Citrus aurantifolia</i>	AR	DC	Rutaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
35. <i>Citrus aurantium</i>	AR,AB	DC	Rutaceae	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
36. <i>Citrus maxima</i>	AR	DC	Rutaceae	0	0	16	0	0	0	0	0	0	16
37. <i>Cnidioscolus urens</i>	AB	DC	Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5
38. <i>Coccoloba uvifera</i>	AR,AB	DC	Polygonaceae	2	1	0	29	1	0	1	6	0	40
39. <i>Commelina erecta</i>	HB	DC	Commelinaceae	0	0	11	4	0	0	7	2	0	24
40. <i>Crossopetalum uragoga</i>	AR,AB	DC	Celastraceae	0	2	1	12	14	1	0	6	0	36
41. <i>Crotalaria incana</i>	HB	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	0	0	1	0	0	3	0	0	0	4
42. <i>Croton cortesianus</i>	HB	DC	Euphorbiaceae	0	6	0	3	0	1	0	28	0	38
43. <i>Croton draco</i>	AR	DC	Euphorbiaceae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
44. <i>Croton reflexifolius</i>	AR,AB	DC	Euphorbiaceae	0	7	0	0	7	33	0	2	0	49
45. <i>Cynodon dactylon</i>	HB	MC	Poaceae	14	0	0	0	0	0	76	0	0	90
46. <i>Cynodon mlemfluensis</i>	HB	MC	Poaceae	43	7	0	0	0	17	0	256	0	323
47. <i>Cyperus esculentus</i>	HB	MC	Cyperaceae	0	0	0	3	0	20	0	20	0	43
48. <i>Cyperus macrocephalus</i>	HB	MC	Cyperaceae	7	0	104	66	0	0	1	0	0	178
49. <i>Dalechampia scandens</i>	BJ	DC	Euphorbiaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
50. <i>Dendropanax arboreus</i>	AR	DC	Araliaceae	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
51. <i>Desconocida</i>	AB	DC	Solanaceae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1



52. <i>Desconocida</i>	HB	MC	Poaceae	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8
53. <i>Desmodium axillare</i>	HB	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	2	0	0	0	0	0	0	10	12	
54. <i>Desmodium incanum</i>	HB	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	227	73	4	14	0	31	88	138	575	
55. <i>Digitaria ciliaris</i>	HB	MC	Poaceae	188	0	0	57	0	0	37	0	282	
56. <i>Dioscorea spiculiflora</i>	BJ	DC	Dioscoreaceae	0	0	3	0	0	0	0	0	3	
57. <i>Diphysa americana</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	0	16	0	0	0	0	0	0	16	
58. <i>Ehretia elliptica</i>	AB	DC	Boraginaceae	0	1	0	0	5	0	0	1	7	
59. <i>Eleusine indica</i>	HB	MC	Poaceae	74	0	0	59	0	0	74	0	207	
60. <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	1	0	0	0	2	1	1	0	5	
61. <i>Eragrostis hypnoides</i>	HB	MC	Poaceae	35	2	1	20	0	0	0	0	58	
62. <i>Erythrina herbacea</i>	AB	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	0	0	0	0	0	4	0	8	12	
63. <i>Euphorbia albomarginata</i>	H,B	DC	Euphorbiaceae	10	0	5	4	0	0	3	0	22	
64. <i>Ficus insipida</i>	AR,AB	DC	Moraceae	0	2	0	0	4	0	2	0	8	
65. <i>Flaveria trinervia</i>	HB	DC	Asteraceae	0	0	42	0	0	0	0	0	42	
66. <i>Glandularia delticola</i>	AR,HB	DC	Verbenaceae	0	2	1	0	0	0	0	0	3	
67. <i>Gliricidia sepium</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	0	13	0	0	0	18	0	0	31	
68. <i>Guadua velutina</i>	AR,AB,HB	MC	Poaceae	0	0	0	0	9	0	5	0	14	
69. <i>Guatteria amplifolia</i>	AR,AB	DC	Annonaceae	0	0	0	7	0	0	0	1	8	
70. <i>Guazuma ulmifolia</i>	AR,AB	DC	Sterculiaceae	1	9	0	3	1	11	1	33	59	
71. <i>Hamelia patens</i>	AB	DC	Rutaceae	0	0	113	0	0	0	0	0	113	
72. <i>Heliocharpus appendiculatus</i>	AR	DC	Tiliaceae	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
73. <i>Hylocereus undatus</i>	AB	DC	Cactaceae	0	0	0	1	0	1	0	0	2	
74. <i>Inga vera</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	0	0	0	0	3	1	86	0	90	
75. <i>Ipomoea anisomeres</i>	BJ	DC	Convolvulaceae	0	1	11	5	0	0	0	0	17	
76. <i>Ipomoea indica</i>	BJ	DC	Convolvulaceae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
77. <i>Iresine interrupta</i>	HB	DC	Amaranthaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
78. <i>Jacquinia macrocarpa</i>	AB	DC	Theophrastaceae	0	1	0	3	2	0	0	1	7	
79. <i>Jacquinia pungens</i>	AB	DC	Theophrastaceae	0	0	0	1	1	0	0	0	2	

80. <i>Julocroton argenteus</i>	HB	DC	Euphorbiaceae	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
81. <i>Lantana camara</i>	HB	DC	Verbenaceae	0	4	7	0	0	0	0	0	0	11
82. <i>Leptochloa mucronata</i>	HB	MC	Poaceae	0	0	97	0	0	0	0	0	0	97
83. <i>Leucaena leucocephala</i>	AR	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
84. <i>Licaria capitata</i>	AR,AB	DC	Lauraceae	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12
85. <i>Lippia nodiflora</i>	HB	DC	Verbenaceae	101	3	0	70	0	0	36	0	0	210
86. <i>Lobelia sartorii</i>	HB	DC	Campanulaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
87. <i>Lygodium venuston</i>	HB	PP	Schizaeaceae	0	8	6	0	0	4	0	0	0	18
88. <i>Maclura tinctoria</i>	AR,AB	DC	Moraceae	0	2	0	0	0	2	0	0	0	4
89. <i>Malvaviscus arboreus</i>	AB	DC	Malvaceae	0	9	13	2	0	114	30	12	0	180
90. <i>Mangifera indica</i>	AR	DC	Anacardiaceae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
91. <i>Manilkara sapota</i>	AR,AB	DC	Sapotaceae	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
92. <i>Melochia nodiflora</i>	HB	DC	Sterculiaceae	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
93. <i>Melochia pyramidata</i>	AB	DC	Sterculiaceae	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
94. <i>Merremia dissecta</i>	HB,BJ	DC	Convolvulaceae	0	0	5	1	0	1	21	0	0	28
95. <i>Merremia umbelata</i>	BJ	DC	Convolvulaceae	0	0	0	1	0	7	0	0	0	8
96. <i>Mesechites trifidus</i>	BJ	DC	Apocynaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
97. <i>Microgramma lycopodioides</i>	HB	PP	Schizaeaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
98. <i>Mimosa pigra</i> var. <i>Berlandieri</i>	HB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	1	0	0	12	0	0	0	0	0	13
99. <i>Mimosa pudica</i>	AB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	0	0	0	14	0	0	0	0	0	14
100. <i>Monordia charantia</i>	BJ	DC	Cucurbitaceae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
101. <i>Nectandra coriacea</i>	AR,AB	DC	Lauraceae	0	0	1	0	20	0	0	0	0	21
102. <i>Nopalea dejeta</i>	AB	DC	Cactaceae	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
103. <i>Oxalis latifolia</i>	HB	DC	Oxalidaceae	185	14	25	15	0	1	126	0	0	366
104. <i>Panicum maximum</i>	HB	MC	Poaceae	0	23	0	0	0	9	6	19	0	57
105. <i>Parmentiera aculeata</i>	AR,AB	DC	Bignoniaceae	19	1	0	29	0	6	2	2	0	59
106. <i>Parthenium hysterophorus</i>	HB	DC	Asteraceae	0	18	0	0	0	0	0	0	0	18
107. <i>Paspalum botterii</i>	HB	MC	Poaceae	0	0	0	0	0	33	0	0	0	33

108. <i>Paspalum notatum</i>	HB	MC	Poaceae	0	23	0	15	0	10	0	0	48
109. <i>Peperomia glabella</i>	BJ	DC	Piperaceae	0	0	0	0	0	0	16	0	16
110. <i>Physalis gracilis</i>	HB	DC	Solanaceae	0	0	4	0	0	0	0	0	4
111. <i>Piscidia piscipula</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	0	0	0	0	3	3	0	1	7
112. <i>Pithecellobium dulce</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	0	3	0	0	2	12	2	2	21
113. <i>Pithecellobium lanceolatum</i>	AB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	1	0	0	0	0	12	0	4	17
114. <i>Pithecellobium pallens</i>	AR,AB	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	0	0	0	0	1	12	0	0	13
115. <i>Priva lappulacea</i>	HB	DC	Verbenaceae	0	0	6	0	0	0	0	0	6
116. <i>Prosopis laevigata</i>	AR	DC	Fabaceae Sub. Mimosoideae	0	1	0	0	0	0	0	0	1
117. <i>Protium copal</i>	AR	DC	Burseraceae	0	0	0	0	2	0	0	0	2
118. <i>Psidium guajava</i>	AR,AB	DC	Myrtaceae	0	1	0	0	0	1	0	0	2
119. <i>Quercus oleoides</i>	AB	DC	Fagaceae	0	1	0	0	1	0	0	0	2
120. <i>Rhynchosia longeracemosa</i>	BJ	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	0	15	6	0	0	13	4	4	42
121. <i>Rivina humilis</i>	HB	DC	Solanaceae	5	0	28	0	0	0	0	0	33
122. <i>Sabal mexicana</i>	AR,AB,HB	MC	Aracaceae	0	11	0	0	14	0	0	1	26
123. <i>Salix humboldtiana</i>	AR,AB	DC	Salicaceae	0	0	0	0	0	0	28	0	28
124. <i>Sapindus saponaria</i>	AR,AB	DC	Sapindaceae	0	0	0	0	4	1	0	7	12
125. <i>Sapium macrocarpum</i>	AR,AB	DC	Euphorbiaceae	0	0	0	0	21	0	0	0	21
126. <i>Schoepfia schreberi</i>	HB	DC	Olacaceae	0	0	2	0	0	0	0	0	2
127. <i>Sida rhombifolia</i>	HB	DC	Malvaceae	89	21	22	60	0	27	69	4	292
128. <i>Sida ulmifolia</i>	HB	DC	Malvaceae	45	0	0	12	0	15	20	4	96
129. <i>Smilax dominguensis</i>	BJ	MC	Smilacaceae	0	1	0	1	7	0	0	0	9
130. <i>Solanum hirtum</i>	AB,HB	DC	Solanaceae	6	1	0	9	0	0	0	6	22
131. <i>Solanum ochraceo-ferrugineum</i>	AB	DC	Solanaceae	0	0	0	9	0	0	3	0	12
132. <i>Solanum nigrum</i>	HB	DC	Solanaceae	0	0	11	0	0	0	0	0	11
133. <i>Sorgum halepense</i>	HB	MC	Poaceae	0	0	100	0	0	0	0	0	100
134. <i>Spondias mombin</i>	AR	DC	Anacardiaceae	0	0	0	0	1	0	0	1	2

135. <i>Stizolobium pruriens</i>	BJ	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	0	2	0	0	0	4	2	0	8		
136. <i>Stylosanthes sp.</i>	HB	DC	Fabaceae Sub. Papilionoideae	0	16	1	0	0	8	0	0	25		
137. <i>Syngonium neglectum</i>	HB	MC	Araceae	0	0	29	17	41	1	0	0	88		
138. <i>Sysyrinchium sp.</i>	HB	MC	Iridaceae	0	17	0	0	0	0	0	0	17		
139. <i>Tabebuia rosea</i>	AR,AB	DC	Bignoniaceae	0	0	0	1	4	0	0	0	5		
140. <i>Tabernaemontana alba</i>	AB	DC	Apocynaceae	0	1	0	0	0	0	0	0	1		
141. <i>Theuetia ahouai</i>	AB	DC	Apocynaceae	0	12	0	0	2	0	0	0	14		
142. <i>Tragia nepetifolia</i>	HB	DC	Euphorbiaceae	0	3	10	0	0	0	0	0	13		
143. <i>Trichilia havanensis</i>	AR,AB	DC	Meliaceae	0	0	0	1	10	0	0	0	11		
144. <i>Tridax procumbens</i>	HB	DC	Asteraceae	0	14	0	0	0	0	0	0	14		
145. <i>Triumfetta semitriloba</i>	AR,HB	DC	Tiliaceae	0	0	0	0	0	31	0	0	31		
146. <i>Trixis inula</i>	HB	DC	Asteraceae	0	35	0	0	0	0	0	0	35		
147. <i>Vitis tilliifolia</i>	BJ	DC	Vitaceae	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
148. <i>Zuelania guidonia</i>	AR,AB	DC	Flacourtiaceae	0	0	0	0	4	0	0	0	4		
Total				1228	801	912	825	228	590	805	773	6162	2	0

¹AR=Árbol, AB=Arbusto, BJ=Bejuco, HB=Hierba

²DC=Dicotiledónea, MC=Monocotiledónea, PP=Pteridophyta

³AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río, PA=Potrero con árboles

⁴AB=Abundancia, AM=Amenazada, EN=Endemismo

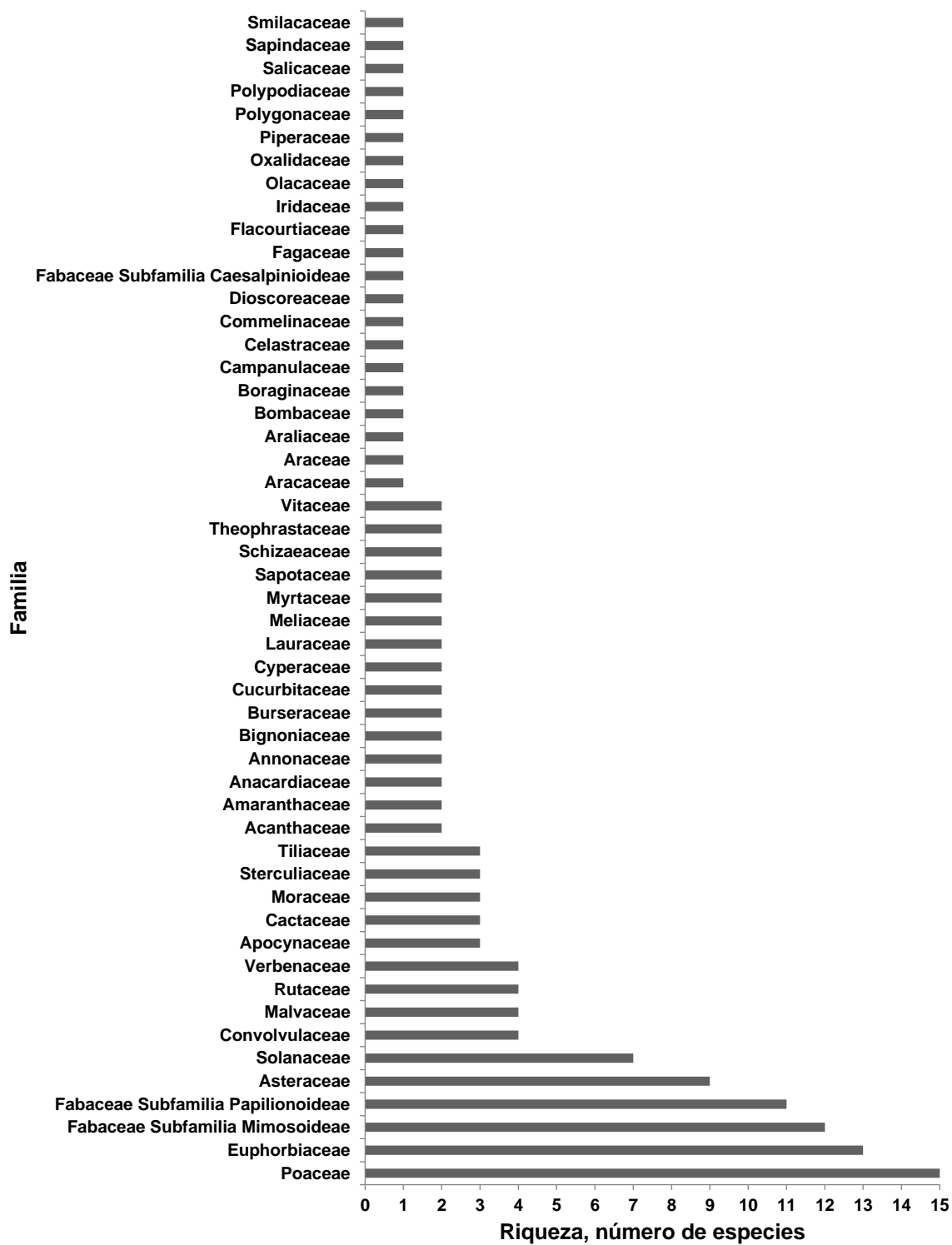


Figura 6. Familias con mayor riqueza de especies, en los paisajes rurales del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz.

En la Figura 7 se puede apreciar la abundancia de plantas vasculares presentes en los elementos del paisaje rural del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, siendo las formas de vida de hierbas y arbustos más importantes que la abundancia de árboles y bejucos en casi todos los sitios de muestreo con excepción de la orilla de arroyo y orilla de camino, en los cuales hubo mayor dominancia de árboles y arbustos.

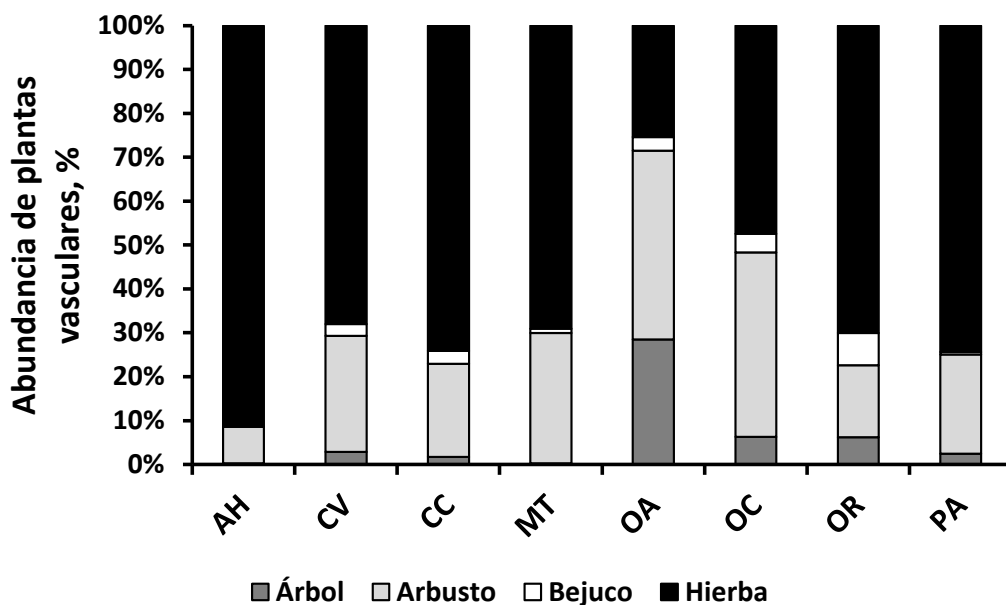


Figura 7. Abundancia y forma de vida de plantas vasculares de la flora presente en los paisajes rurales del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río, PA=Potrero con árboles.

En el Cuadro 4 se aprecian los atributos de riqueza, abundancia e indicadores de diversidad y conservación de la flora presente en cada elemento del paisaje rural del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz. La mayor riqueza a nivel de familia, género y especie se encontró en cerco vivo, orilla de camino, orilla de

arroyo, matorral y cultivo de cítricos. Los elementos del paisaje rural de mayor abundancia correspondieron al acahual, cultivo de cítricos, matorral y orilla de río. El Índice de Shannon que conjuntó los valores de riqueza y abundancia fueron más altos para el cerco vivo, orilla de camino, orilla de arroyo, matorral y cultivo de cítricos; similarmente, el Índice de Valor de Conservación de la biodiversidad que consideró los grupos biológicos de riqueza de especies, especies amenazadas y endemismos, únicamente fue importante para el cerco vivo, orilla de camino, orilla de arroyo, matorral y cultivo de cítricos.

Cuadro 4. Atributos de riqueza, abundancia e indicadores de diversidad y conservación de la flora presente en los paisajes rurales del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz. AH=Acahual, CV=Cerco vivo, CC=Cultivo de cítricos, MT=Matorral, OA=Orilla de arroyo, OC=Orilla de camino, OR=Orilla de río y PA=Potrero con árboles.

Elemento del Paisaje	Riqueza			Abundancia	Shannon	IVC ¹
	Especie	Género	Familia			
CV	63	60	29	792	3.30	Alto
OC	50	44	25	578	3.23	Alto
OA	43	41	29	227	3.16	Alto
MT	44	36	23	825	3.09	Alto
CC	53	52	26	912	3.06	Alto
OR	39	38	22	805	2.80	Medio
AH	29	25	13	1228	2.58	Medio
PA	38	33	21	773	2.49	Medio

¹Índice de Valor de Conservación

El Índice de Shannon calculado para la flora de los ocho elementos del paisaje rural del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, muestra cuatro grupos de importancia en diversidad vegetal basados en las diferencias significativas en los valores del Índice de Shannon (Figura 8). La diversidad es de mayor importancia para el cerco vivo, orilla de camino y orilla de arroyo,

comparativamente con acahual y potrero con árboles que fueron los menos importantes; mientras que el matorral, cultivo de cítricos y orilla de río conformaron los grupos de importancia intermedia en diversidad vegetal.

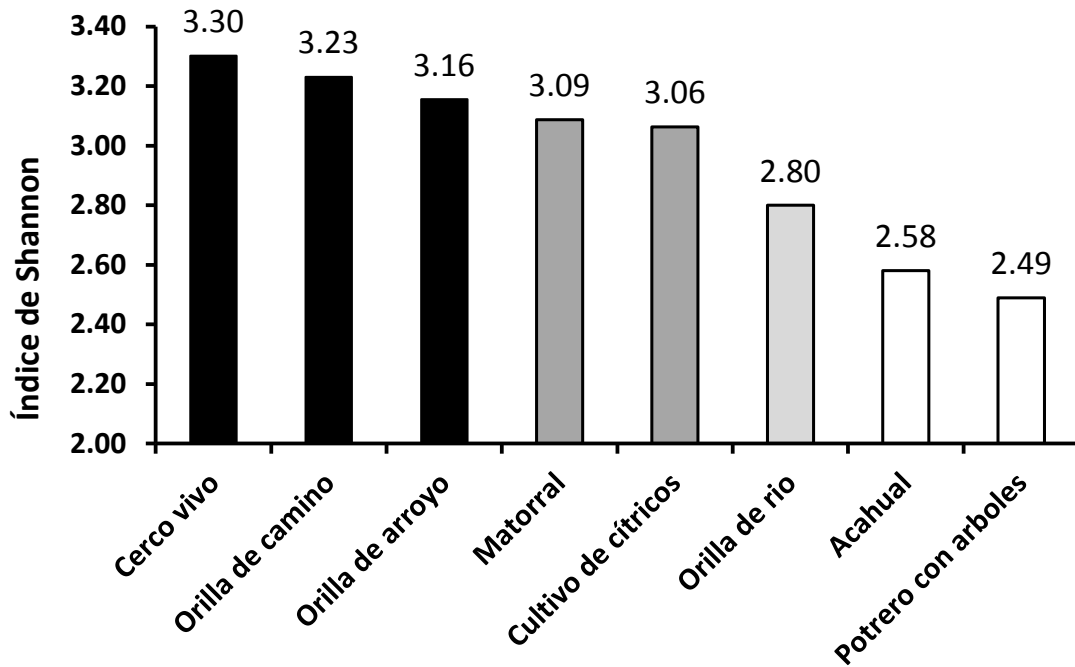


Figura 8. Índice de Shannon para la flora presente en los elementos del paisaje rural del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz.

VI. DISCUSIÓN

México es una de las áreas más diversas del planeta, mismo que ocupa el tercer lugar entre los países con mayor diversidad biológica, concentrando su biodiversidad vegetal en las latitudes tropicales por sobreponerse a dos regiones biogeográficas (Neártica y Neotropical) y su elevado número de endemismos, ubicando al país en el cuarto lugar en fanerógamas con 26,000 especies (Flores y Gerez, 1994; CONABIO, 1998). Sin embargo, el siglo XX se vio marcado por una pérdida y degradación importante de la superficie de todo tipo de ecosistemas, así como la amenaza de extinción e incluso la pérdida de muchas especies; lo anterior debido a las actividades antropogénicas, siendo las principales causas del deterioro ambiental la contaminación y el crecimiento acelerado de las áreas agrícolas y ganaderas (Sánchez-Velázquez *et al.*, 2008; Dirzo *et al.*, 2009). Como resultado, en esta misma época comenzó el desarrollo de la biología de la conservación, que es actualmente una aliada importante en muchas de las acciones encaminadas a proteger el valioso capital natural de México (CONABIO, 2008).

En los últimos 40 años se han llevado a cabo en México algunos de los trabajos taxonómicos más acuciosos publicados hasta ahora en la literatura nacional e internacional, pero muy pocos estudios han sido focalizados sobre la conservación de la biodiversidad a nivel de paisaje rural. Asimismo, el país ha sido uno de los focos de la investigación en este campo precisamente por su gran biodiversidad vegetal y por abarcar la mayor parte de Mesoamérica, una

de las pocas áreas en el mundo donde la domesticación de plantas tuvo origen local, aportando el conjunto más diversificado de cultivos a la agricultura planetaria (Hernández-Xolocotzi, 1998; Sánchez-Velázquez *et al.*, 2008; Dirzo *et al.*, 2009).

El presente estudio reporta 148 especies de plantas vasculares correspondientes a 127 géneros y 51 familias, que en su mayoría son plantas herbáceas y arbustos pequeños, siendo la Poaceae, Euforbiaceae, Mimosoideae, Papilionoideae, Asteraceae y Solanaceae las familias y/o subfamilias de mayor abundancia en el ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz. Dicha diversidad vegetal representa el 2.40 y 0.57% del inventario florístico estatal y nacional, respectivamente, valores que podrían considerarse como de alta biodiversidad de flora según la CONABIO (2011), al tratarse de un estudio a nivel local y lo cual era de esperarse al coincidir con lo concluido por Flores y Gerez (1994), quienes han indicado que la alta diversidad biológica que México presenta es un producto combinado de las variaciones en topografía y clima encontrados en su superficie; éstas se mezclan unas con otras, creando mosaicos de condiciones ambientales y microambientales; a lo que se le suma la compleja historia geológica del área, en particular en el sureste del país.

El resultado anterior es muy similar a lo observado para el inventario florístico del municipio de Tantoyuca en el mismo estado, realizado por Ramos (2011), concluyendo con 273 especies que corresponden a 127 géneros, que

pertenecen a 85 familias y que en su mayoría también fueron plantas herbáceas y arbustos, determinando como las familias y/o subfamilias más abundantes la Asteraceae, Papilionoideae, Mimosoideae, Euphorbiaceae, Poaceae, Vervencaceae, Solanaceae y Malvaceae. La abundancia de dichas familias y/o subfamilias también fue mostrada por Moreno *et al.*, (2009), al estudiar la vegetación secundaria y remanentes de bosque primario en Actopan, Veracruz, así como por Arroyo-Rodríguez *et al.*, (2009) quienes realizaron un inventario florístico de la Reserva de la Biósfera de los Tuxtlas, Veracruz.

Con respecto a lo descrito anteriormente, un estudio realizado en paisajes alterados por actividades antropogénicas en el trópico de Nicaragua, también encontraron 185 especies de 44 familias, siendo de estas últimas las de mayor número de especies los pastos (Poaceae, 36 especies), seguidas por las leguminosas (Fabaceae, 20 especies) y la Asteraceae (12 especies; Ospina *et al.*, 2009).

Sin embargo, los reportes para bosques tropicales indican lo contrario a lo observado en el presente estudio, en los cuales los árboles fueron el componente más diverso y abundante en todos los fragmentos de estudio; en particular, el 69% de las especies identificadas fueron árboles, el 11% arbustos, el 17% lianas y el 3% hierbas y palmas, mientras que las familias con mayor número de especies fueron Moraceae (19 especies), Rubiaceae (19), Fabaceae (14), Lauraceae (14), Euphorbiaceae (13) y Mimosaceae (13; CONABIO, 2011).

El estudio de la riqueza a nivel de familias, géneros y especies coincidieron que los elementos del paisaje rural más diversos correspondieron al cerco vivo, orilla de camino, orilla de arroyo, matorral y cultivo de cítricos, mientras que los menos diversos fueron orilla de río, acahual y potrero con árboles. Lo anterior se atribuye a la similitud que tiene el primer grupo de paisajes rurales con los remanentes de bosque primario, mientras que el segundo grupo corresponde a vegetación secundaria, de acuerdo a lo explicado en el estudio de Moreno *et al.* (2009), el cual ha sido afectada en mayor magnitud por actividades antropogénicas. Contrariamente, Dirzo *et al.* (2009) encontraron aproximadamente el 85% de riqueza de especies de selva continua en acahuals viejos con un promedio de densidad de casi 100 especies, aunque con una composición de especies diferente entre ambas condiciones, mientras que en la vegetación de orillas de caminos encontraron en promedio 49 especies y en las cercas vivas el número más bajo notablemente en cantidad de especies que en los otros elementos estudiados, siendo de hasta 21 especies en promedio; esto en un estudio realizado para la vegetación típica de la zona de los Tuxtlas, Veracruz.

También los reportes para bosques tropicales perturbados de los Tuxtlas, Veracruz indican un promedio de 58 especies por fragmento, riqueza que tan solo es 22% superior al promedio encontrado en el presente estudio (CONABIO, 2011). Sin embargo, a pesar de tener paisajes rurales altamente diversos, es preocupante la acelerada destrucción de los hábitats por la

agricultura, ganadería y la contaminación, actividades antropogénicas que en el último siglo han conducido a la flora del país y del planeta hacia una generalizada crisis de extinción desde que apareció la vida en el planeta (Flores y Gerez, 1994).

Contrariamente al estudio de riqueza, el de abundancia demostró que los paisajes rurales de mayor importancia son el acahual, cultivo de cítricos, matorral y orilla de río, comparativamente con potrero con árboles, orilla de camino, cerco vivo y orilla de arrollo que fueron los menos abundantes. Esto demuestra que no necesariamente los paisajes rurales de mayor riqueza en especies son los de mayor abundancia de plantas, resaltando el caso específico de la orilla de arroyo que fue uno de los elementos del paisaje que mantiene la mayor cantidad de especies pero también la de menor abundancia, lo cual se debe a que en dicho elemento del paisaje hay mayor presencia de arbustos y árboles, comparativamente con los elementos del paisaje de mayor abundancia en los que se albergan muchos más hierbas y arbustos, lo que hace que se disparen los valores de abundancia sin que necesariamente lo haga con la riqueza de especies, tal es el caso del acahual, resultado que es apoyado por lo encontrado en el estudio de Moreno *et al.* (2009), quienes concluyeron que la diversidad taxonómica es superior en los remanentes de bosque primario que en la vegetación secundaria tropicales. Similarmente, en un estudio de agropaisajes realizado en los Tuxtlas, Veracruz por Dirzo *et al.* (2009) observaron que los paisajes rurales más

abundantes correspondieron a los acahuales de más de 50 años y a los cercos vivos.

Lo anterior deja ver la gran importancia de los paisajes rurales, no solo por su capacidad de retener riqueza florística, sino porque operan como corredores de movimiento de organismos, propágulos y genes (Dirzo *et al.* 2009). Lo cual, es respaldado por un estudio que indica que a medida que disminuye la proporción de selva remanente en los paisajes, también se reduce el tamaño medio de los fragmentos y aumenta su aislamiento; procesos que pueden explicar que el paisaje más deforestado, con fragmentos de menor tamaño y más aislados entre sí presentan la menor riqueza total de especies, menor riqueza de especies primarias, menor riqueza de árboles y menor riqueza de especies en alguna categoría de riesgo; en contraste, el paisaje con mayor proporción de selva remanente (paisaje norteño) presenta los fragmentos de mayor tamaño y menor aislamiento entre sí, siendo el paisaje con un dosel superior más rico en especies, con mayor riqueza y área basal de arbustos, mayor riqueza de lianas y con mayor área basal de especies en alguna categoría de riesgo (CONABIO, 2011).

Estudios realizados en paisajes de ambientes tropicales de Nicaragua relacionados con el manejo de pastizales y realizados con una técnica de muestreo similar al del presente estudio, sugieren que la fertilidad edáfica es el factor más relacionado con las diferencias en composición florística, aunque otras características también influyen: como las propiedades físicas del suelo

relacionadas con el anegamiento, el grado de cobertura arbórea, los deshierbes anuales, la carga animal y el tamaño del potrero (Ospina *et al.*, 2009).

En general, el Índice de Valor de Conservación por grupo biológico fue mayor en los elementos del paisaje rural que demostraron la mayor riqueza de familias, géneros y especies, así como de especies en categoría de protección especial y especies amenazadas, siendo los elementos del paisaje rural prioritarios para la conservación de la biodiversidad el cerco vivo, orilla de camino, orilla de arroyo, matorral y cultivo de cítricos. Por lo tanto, éstos elementos del paisaje rural, en particular el cerco vivo, la orilla de camino, la orilla de arroyo y el matorral, tienen el potencial de actuar como donadores de especies hacia los paisajes mas perturbados de vegetación aledañas a ellos, y por ello, merece una atención especial como elemento de conservación en el agropaisaje, tal como lo señalan Dirzo *et al.* (2009).

Desafortunadamente en México el aprendizaje en materia de biología de la conservación ha sido paulatino, lo cual no ha permitido una adecuada conservación de los recursos naturales, por lo que solo se tiene la esperanza de que el entendimiento y conocimiento entre las culturas mexicanas, permitiera una acción firme y decidida para reconocer el verdadero alcance de la destrucción del capital natural de la humanidad y resolver los problemas que como mexicanos nos aquejan, considerando que cualquier pérdida o reducción de la riqueza de especies de México, es no solo una disminución de la riqueza

nacional, sino también una verdadera y gran pérdida para el patrimonio natural de la humanidad (CONABIO, 2008).

Con base a lo explicado anteriormente, se propone en específico a la sociedad que propicie el enriquecimiento de las reforestaciones con el fin de aumentar la diversidad, la complejidad estructural y el manejo de pasturas dentro de las plantaciones, lo anterior se logra mediante el establecimiento de coberturas que no sólo aceleren los procesos de sucesión, sino que disminuyan el efecto de las pasturas sobre la supervivencia y el desarrollo de las plantas, produzcan recursos para la fauna, aceleren la creación de hábitat, incrementen la conectividad estructural y en algunos casos a la producción de recursos para la sociedad, como maderas o algunos tipos de forrajes o frutos.

La propuesta anterior incluye el mejoramiento de cercos vivos existentes o la conversión de cercos muertos en cercos vivos. En este proceso se deben emplear especies nativas con capacidad de rebrote y de rápido crecimiento, como la *Bauhinia divaricata*, *Bursera simaruba*, *Calliandra houstoniana*, *Diphysa americana*, *Erythrina herbácea*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga vera*, *Jacquinia macrocarpa*, *Jacquinia pungens*, *Leucaena leucocephala*, *Malvaviscus arboreus*, *Nopalea dejecta*, *Parmentiera aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium dulce*, *P. lanceolatum*, *P. pallens*, *Prosopis laevigata*, *Psidium guajava* y *Spondias mombin*; algunas de ellas producen recursos para la fauna como forraje, madera, frutos u otro tipo de materiales.

También se requiere el enriquecimiento de franjas de protección y riparia mediante la incorporación de otras especies que mejoren el hábitat y aumenten la diversidad, favoreciendo el establecimiento numerosas especies dispersadas por aves y mamíferos. No es necesaria la eliminación de árboles de las especies plantadas. La sombra producida por estos es buena inductora para el desarrollo de especies de estados avanzados de sucesión que puedan establecerse mediante siembra o por dispersión. Las especies propuestas para esta herramienta de manejo son: *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Coccoloba uvifera*, *Dendropanax arboreus*, *Diphysa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Inga vera*, *Maclura tinctoria*, *Manilkara sapota*, *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium pallens*, *Prosopis laevigata*, *Protium copal*, *Quercus oleoides*, *Sabal mexicana*, *Salix humboldtiana*, *Sapindus saponaria*, *Sapium macrocarpum*, *Spondias mombin* y *Tabebuia rosea*.

Las franjas de protección y riparia deben aislarse mediante cercas de alambre de tres o cuatro hilos, usando estacones con alta capacidad de rebrote para disminuir costos por mantenimiento de cercas y hacerlas sostenibles en el tiempo. Los estacones para rebrote deben ser usados en los intermedios entre los postes del cerco muerto; en los cercos nuevos se debe buscar que una buena proporción sea de estacones con rebrote. De igual manera, se emplean especies para la producción de madera u otros recursos como una manera de buscar la sostenibilidad de la cerca en el tiempo. Esto es con la finalidad de

evitar el pisoteo y el ramoneo continuos que impiden la regeneración de la vegetación y contaminación de las aguas por el ganado. Por lo tanto, al restringir la entrada del ganado los bordes inician un proceso rápido de regeneración a partir de los propágulos existentes y del rebrote de las plantas sobrevivientes del pisoteo.

Asimismo, se debe propiciar al aumento de la conectividad en los potreros con árboles aislados, así como el establecimiento de franjas, parches o núcleos de árboles que contribuyan enormemente al restablecimiento o al incremento de la conectividad en paisajes fragmentados, a través de sistemas silvopastoriles, bancos de proteína, bancos de madera o bancos de leña. El tipo de especies se define en la negociación con los propietarios de los predios; en sistemas complejos se busca la combinación de especies nativas y especies no nativas. En algunos casos el establecimiento de plantaciones puras puede ser requerimiento del propietario. En este caso se pueden utilizar las siguientes especies: *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Coccoloba uvifera*, *Diphysa americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Inga vera*, *Maclura tinctoria*, *Manilkara sapota*, *Piscidia piscipula*, *Prosopis laevigata*, *Quercus oleoides*, *Spondias mombin* y *Tabebuia rosea*.

La restauración a partir de plantaciones es otra alternativa que se basa en el rápido desarrollo que se puede obtener, altas tasas de colonización de algunas especies, alta oferta de este tipo de material en los ecosistemas naturales y

agroecosistemas, bajo costo de establecimiento, altas tasas de supervivencia, se pueden lograr altos niveles de diversidad, aceleración de procesos de sucesión y aceleración en la producción de recursos para la fauna, entre otros. Este tipo de propágulos sería de gran utilidad para la conversión de pasturas a cobertura boscosa más diversa en composición y estructura, lográndose una transformación rápida, económica y efectiva desde el punto de vista biológico y ecológico.

VII. CONCLUSIONES

El inventario florístico para el ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz, esta integrado por 148 especies correspondientes a 127 géneros y 51 familias, siendo las familias y/o subfamilias de mayor riqueza en especies las Poaceae, Euforbiaceae, Mimosoideae, Papilionoideae, Asteraceae y Solanaceae, ubicando al ejido como de alta diversidad vegetal al ser un estudio a nivel local que representó el 2.40 y 0.57% del inventario florístico estatal y nacional, respectivamente.

El cerco vivo, la orilla de arroyo, la orilla de camino, el matorral y el cultivo de cítricos mostraron los Índices de Shannon y de Valor de Conservación mas altos y fueron los paisajes rurales de mayor riqueza en familias, géneros y especies; sin embargo, se sugiere dar mayor prioridad a la orilla de arroyo para la conservación de la diversidad vegetal por su alta riqueza e indicadores de

diversidad y conservación, así como por resguardar las especies *Cedrela odorata* y *Sapium macrocarpum* que se encuentran en las categorías de Protección Especial y Amenazada, respectivamente, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por lo tanto, la orilla de arroyo debe ser considerada por los habitantes del ejido Pastoría, Chicontepec, Veracruz como un elemento del paisaje rural con un potencial para mantener una proporción importante de la biodiversidad que albergaban originalmente, invitando a los diversos niveles políticos, sociales, económicos y educativos de la región Huasteca Veracruzana a realizar un magno esfuerzo conjunto para la ejecución de los estudios básicos indispensables y la preparación de un personal capacitado que permitan determinar las mejores estrategias de conservación de la biodiversidad vegetal.

Finalmente, se sugiere que la diversidad vegetal de la orilla de arroyo sea mejor estudiada por presentar una importancia ecológica y ambiental; en específico tiene una relevancia ecosistémica, económica y etnológica debido a que no sólo es un reservorio de agua, sino es un área de captación de agua para varias parcelas agrícolas y pecuarias presentes en el ejido y la región, además de la presencia de grupos étnicos que se establecen a su alrededor.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alanís Méndez J. L., F. O. Muñoz Arteaga, M. López Ortega, L. Cuervo López y B. E. Raya Cruz. 2007. Aportes al conocimiento de las epífitas (Bromeliaceae, Cactaceae y Orchidaceae) en dos tipos de vegetación del Municipio de Pánuco, Veracruz, México. *Revista UDO Agrícola* 7(1): 160-174.
- Arroyo-Rodríguez, V., J. C. Dunn, J. Benítez-Malvido, and S. Mandujano. 2009. Angiosperms, Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Veracruz, Mexico: List of Species. *Journal of Species Lists and Distribution* 5(4): 787–799.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de país. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F. 341 pp.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. El Capital Natural. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.
- Dirzo, R., A. Aguirre y J.C. López. 2009. Diversidad florística de las selvas húmedas en paisajes antropizados. *Investigación Ambiental* 1(1):17-22.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2006. Global Forest Resources Assessment. Rome, Italy: FAO. Forestry Department.

- Flores, V. O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. 2ª. Edición. CONABIO-UNAM. México. 439 pp.
- García, E. 1988. Modificaciones a la clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 276 p.
- Gutiérrez Báez, C. 1993. Lista florística del norte del estado de Veracruz (Pánuco, Pueblo Viejo y Tampico Alto). *La Ciencia y el Hombre* 15:71-99. URL: <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/5216> (Consultado el 06 de agosto de 2012).
- Hernández-Xolocotzi, E. 1998. Aspectos de la domesticación de plantas en México: una apreciación personal, en T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 715-735.
- INEGI. 2010. *Perspectiva estadística: Veracruz de Ignacio de la Llave*. Dirección General Adjunta de Integración de Información (DGAII). Aguascalientes, Ags., México. 100 pp.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113:363–375.
- López-Ramos E. 1979. *Geología de México*. Tomo II. 2da. edición. México D. F. 454 p.
- Lozano-Zambrano, F. H. (Ed.). 2009. *Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D. C., Colombia 238 p.

- Moreno, C E; Castillo-Campos, G. y Verdú J R. 2009. Taxonomic diversity as complementary information to assess plant species diversity in secondary vegetation and primary tropical deciduous forest. *Journal of Vegetation Science* 20: 935–943.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estados Unidos Mexicanos.
- Osaragi, T. 2002. Classification methods for spatial data representation, Paper 40, Center for Advanced Spatial Analysis, London UK.
- Ospina S., G. Rusch, M. Ibrahim, B. Finegan y F. Casanoves. 2009. Composición de los pastizales seminaturales en el sistema silvopastoril de Muy Muy, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* 47: 68-75.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 3ª. Ed. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México. 523 pp.
- Ramos Hernández, E. 2011. Inventario florístico del municipio de Tantoyuca, Veracruz. Residencia Profesional. División de Ingeniería en Agronomía, Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. Tantoyuca, Ver. 67 p.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 pp.

- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. 1981. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I. 3 ed. Cia. Editorial Continental S. A. de C. V. México. 403 pp.
- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. 1990. Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. III. Instituto de Ecología A. C. Pátzcuaro, Mich., México. 494 pp.
- Sánchez-Velázquez, L.R., J. Galindo-González y F. Díaz-Fleischer (Eds.). 2008. Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. Mundi Prensa México, S. A. de C. V., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Veracruzana. México, D.F.
- Santillán-Piña, N. y J. E. Aguayo-Camargo. 2011. Facies sedimentarias turbidíticas del Terciario Inferior en la Cuenca de Chicontepec, Centro-Oriente de México. Ingeniería Investigación y Tecnología. Vol. XII, Núm. 3, 2011, 337-352.
- Servicio Geológico Mexicano–B-(SGM). 2007. Léxico estratigráfico de México. Consultado el 07 de mayo de 2012. Disponible en: <http://www.coremisgm.gob.mx/inicio.html>
- Solow, A. R. 1993. A simple test for change in community structure. J. Anim. Ecol. 62: 191-193.
- Zar, J. 1996. Biostatistical analysis. 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.