

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA



Ecología y Abundancia del Almendrillo Silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal)
Especie Endémica del Sureste de Coahuila

Por:

SANTOS EMILIO LAGUNES ZAVALA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

Ecología y Abundancia del Almendrillo Silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal),
Especie Endémica del Sureste de Coahuila

Por:

SANTOS EMILIO LAGUNES ZAVALETA

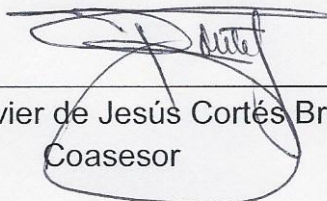
TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

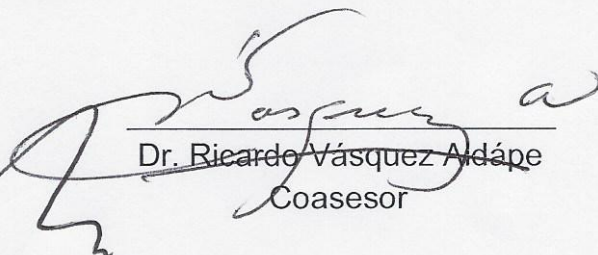
INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA



Dr. José Ángel Villarreal Quintanilla
Asesor Principal



Dr. Javier de Jesús Cortés Bracho
Coasesor



Dr. Ricardo Vázquez Adápe
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México
Junio, 2015
Coordinación
División de Agronomía

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco primera e infinitamente a mi padre **Dios** por darme todo el amor en la vida, sin esperar nada a cambio, por permitirme crecer en estatura en edad, pero sobre todo en gracia ante sus ojos, y por todas las maravillas que el ha hecho en mí.

A mis señores padres, **Félix Lagunes López y Natividad Zavaleta Aburto** por demostrarme un camino y sendero de la lucha constante, perseverancia, pero todo esto se logró, gracias al esfuerzo, dedicación, sudor, lagrimas, que me permitieron y sirvieron de apoyo para poder culminar mis estudios y mi superación personal, ellos fueron los primeros que confiaron en mí, a pesar de la distancia, de las sombras que rodeaban el sendero y de todas aquellas brechas difíciles que me encontré en la vida, ellos fueron quienes me apoyaron con todo el amor.

Esos consejos de mi mami, que me decían siempre no te rindas, tu eres chingon, jamás, los he de olvidar, y ahora veo que ella jamás se equivoca porque sí, yo soy chingon y todo lo que me propongo lo logro.

Gracias a mis hermanos, que fueron pilares firmes en mis luchas constantes, que si me caía, sus risas, sus regaños, su sola presencia me decían hazlo posible, tu puedes, Gracias, Manini's **Mary, Pepe y Willy**. Por creer en mí y recordarme que si me caigo me tengo que levantar, si me raspo debo llorar, caminar despacito pero seguir siempre adelante y que si la vida me vuelve a empujar, levantarme verla y decirle pegas como niña.

A el Padre **Felipe de Jesús Enriquez Castillejos y familia**, por todas las cosas maravillosas que Dios me permitió con ellos, su consejo tan hermoso que dice “no crezcas a lo pendejo”, y no, no crecí a lo pendejo, aquí sigo en pie y en estatura para alabar a mi Dios sobre todas las cosas, gracias por todo lo que me dieron en siempre gracias, yo sé que dios se los ha de regresar en abundancia.

A mis amigos que se volvieron en mis hermanos y hermanas de diferentes papás **Karen Jiménez, Arizbeth Zamudio, Emilio Hernández, Iris y Yadira Huerta,**

Esveydi Guzmán, por estar conmigo en las buenas y en las malas, a pesar de las dificultades y distancias que nos alejaron en las diferentes épocas de nuestras vidas pero siempre allí ustedes presenten en cualquier evento de mi vida. Los amo a todos.

A mis hermanas, **Sandra Hernández** gracias gata por tus consejos y bendiciones, a pesar de lo distante de nuestras vidas, siempre hemos estado apoyando como el primer instante de que nos conocimos, y q vale más lo que uno tiene en su corazón que las cosas que la gente crea, o piense sobre uno.

Samantha Conde Por tus consejos por escucharme, por auxiliarme en esos tiempos de desesperación y por esa enseñanza de saber enfrentarme a la vida en las diferentes circunstancias, la Bipolaridad, ejemplo de que el mundo es feliz y triste, que se enoja y llora, que encuentra y pierde, que el tren es el ciclo de quien se baja y se sube en tu vida. Gracias por esas hermosas cosas.

Y **Pinacate Plancarte Eloisa Cicutu alias Larisa Alhelí**, pfff... que puedo decir de tua, si de tua, jajaja encontré el amor en una mujer que después de ser mi compañera, fuiste mi a-mi-ga, y después pasaste a ser de la lista de los que me caian gordos hasta volverte mi Hermana... hay hija, son 10 pesos y un helado (Gracias), por todas esas pato aventuras, y larisadas que vivimos al estilo millo, esas cosas no se pueden escribir, aquí porque se nos caería la cara de vergüenza, eso lo puedo notar en tu pelo, ajajaja jamás te olvidaré mana, y pues esos recuerdos tan padres, que vivimos con nuestras locuras, son solo una pequeña prueba de q nos hace falta no un tornillo, si no toda ferretería.

A ustedes tres jamás las olvidaré mis poliglotas, amigas, mis confidentes, mi todo.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, gracias, y está demás agradecerle, pero gracias, por todo lo enseñado y aprendido en la vida, ámbito personal, profesional, académico, social y político.

Pero sobre todo mi formación no hubiera estado completa sin mis maestros y compañeros: a la Maestra Raquel Olivas, Yanira Yaber y Kenia Zapata por su Valiosa Amistad.

Biol. Sofía comparán (Biología, Biología de la Reproducción, Contaminación Ambiental y Educación Ambiental), por sus motivaciones de salir siempre adelante.

Armando (Matemáticas), Angel Cepeda (Introducción a las Ciencias del suelo), Víctor Manuel (Taller de comunicación oral y escrita).

Marcos Gutiérrez (Química) sus locuras fueron un motor de dedicación para poder ser mejor persona cada vez.

Gerardo Sánchez (Calculo Diferencial e Integral) gracias por hacer que las matemáticas me entraran de una forma explícita para poderlas tratar como unas iguales.

Carmen Julia (Bioquímica), Martha Ortega (Ingles II), Andrés Rodríguez (Zoología I y II), Gerardo Cardona (Física).

María Teresa Ruiz (Botánica I), gracias por ser mi amiga y de esas charlas largas jamás olvidaré,

Silvia Pérez Cuellar (ecología I y II), Gracias por todo su apoyo, sus consejos, sus regaños, sus enseñanzas, sus esfuerzos hacia para mí, gracias Bióloga, por enseñarme que no hay que rendirse por más difícil que este la vida

Ángel Muñoz (genética), Juana María, Bruno, Malacara, Cesar, (Climatología y Meteorología)

José Ángel Villarreal (Botánica II, tutor, asesor), gracias Dr. Por todos esos regaños que me dio para que me comportara y siguiera estudiando, por ser mi amigo, y aquella persona con quien hablar de todo era un placer, y una satisfacción, gracias por todo lo que me ayudó en este enorme trabajo llamado tesis.

Dr. Alberto Rodríguez (Diseños Experimentales), Dr. Rolando Cadena (Ecuaciones Diferenciales), Sergio Pérez Mata (Fisiología Animal Comparada), Laura María Gonzales (Anatomía e Histología Vegetal), Dr. Manuel De La Rosa Ibarra (Fisiología Vegetal, Taller de investigación I y II), Sergio René (Entomología).

José Francisco Rodríguez “El Diablo” (Etnoecología, Ecofisiología, Agroecología) papá de nuestra carrera, Gracias por todo lo que me enseñó sobre todo en la vida, siempre estaré orgullosamente feliz por tener a una persona como usted, este trabajo va en su memoria.

Héctor Verduzco Zertuche (Administración I), Gabriel Gallegos (Microbiología), Guadalupe Pérez Puentes (Economía General).

Luis Alberto Aguirre “Keko” (Manejo Integrado de Plagas), Martha Gómez Martínez (Biotecnología I), Dr. Jesús Valdez Reyna (Evolución Orgánica y Biodiversidad), Carlos Ramos Velis (Formulación y Evaluación de Proyectos).

Ricardo Vásquez Aldape (Evaluación de Ecosistemas) Gracias Dr. Por todo lo aprendido con usted y enseñarme muchas cosas practicas las cuales se aplican en la vida de un profesionista.

Susana Gómez Martínez (Ingeniería Genética), Héctor Madinaveitia (Ecología y Desarrollo Sustentable), Miguel Carranza (Manejo y Conservación de Recurso Biótico y Biología de Zonas Áridas), Alejandro Zarate (Evaluación del Impacto Ambiental).

Genaro de Müller (Maquinaria Agrícola), Alberto Sandoval (Olericultura), Andrés Nájera (Manejo de Áreas Naturales Protegidas), José Antonio Ramírez (Recursos Renovables de Zonas Áridas), Manuela Duarte (Manejo Agroecológico del Agua), Edmundo Peña (Toxicología Ambiental), Sandra Carrizales (Ingles III), Alejandra Tapia (Biotecnología II).

Y Dr. Javier de Jesús Cortes Bracho por ayudarme en parte de mi trabajo de la tesis, con la zonificación de la especie y todas aquellas dudas que tuve al respecto

Y un agradecimiento especial a Froylan del Jardín Botánico por ayudarme con mi trabajo de campo, y todos aquellos consejos que me dio.

Y les agradezco a todas las amistades que me hice en el estado de Coahuila, sobre todo en la Narro; Joel, Areli, Ricardo, Pilar, Eddy, Luz, Urania, Aglahe, Yessenia, Adilene, Melisa, Nancy, Chucho, Elda, Las cariñitos (Elena y Dulce), a mi tesoro, (Ivon), a mi comadre Estefania, y en el estado de Chiapas, por mis prácticas profesionales al MVZ, José Luis Aguilar Valencia.

Pero sobre todo gracias a los que me dieron ánimos diciendo que no iba a terminar mi licenciatura.

Dedicado

A mi Abuelita Marina Aburto Pérez, al Dr. José Francisco Rodríguez Martínez y al Dr. Ricardo de Jesús Canales Ramos.

A Ángel Salvador Oliver Lagunes (mi sobrinito).

INDICE

RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
III. HIPÓTESIS.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
a) Descripción del Sitio.....	32
b) Clima.....	32
c) Vegetación.....	33
d) Procedimiento.....	34
VI. RESULTADOS.....	39
VII. DISCUSIÓN.....	53
VIII. CONCLUSIÓN.....	55
LITERATURA CITADA.....	56

RESUMEN

Prunus cercocarpifolia es una especie con distribución conocida en el sureste de Coahuila. Actualmente solo se ha reportado dentro de los límites del rancho “Los Ángeles” en el municipio de Saltillo. En este trabajo se evaluó el estado actual de la especie con el propósito de clasificar su condición de acuerdo a lo marcado por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se evaluaron las poblaciones, determinando su localización, dimensiones, densidad y abundancia de la especie. Se muestreó la población mediante 10 cuadrantes de 10 x 10 m (100 m²) donde se contaron los individuos por unidad de área, tomaron datos de cobertura, estado de desarrollo, además de inventariar la flora asociada. Se usó un diseño experimental de Bloques al Azar con 3 tratamientos, T1 adultos, T2 jóvenes y T3 renuevos y 10 bloques (cuadrantes), los cuales se analizaron en el software Minitab v16. Se encontró que la población es única y ocupa el 0.09% (1909 m²) en distribución al total del potrero uno. Se estima una abundancia de 13,536 individuos, una densidad de 51.20% en adultos, 30.27% jóvenes y 18.51% a los renuevos. La flora asociada consta de 22 familias con 40 géneros y 49 especies. Se clasificó a la especie en la categoría amenazada, considerando que un buen programa de manejo del rancho permitirá su conservación y ayudará a mantener la diversidad biológica de Coahuila.

Palabras claves

Conservación, Clasificación, Amenazada

ABSTRACT

Prunus cercocarpifolia is Rosaceae family species recently collected on southeastern of Coahuila, Mexico. Territorial distribution is only known with in the boundaries “Los Ángeles” cattle ranch in the municipality of Saltillo. The purpose of this work is to evaluate the current ecological status of the population and recognize it according the NOM- 059- SEMARNAT- 2010. The referred population was located, surveyed, and the territorial size determined. Abundance of *P. cercocarpifolia* was estimated using, 10 quadrants of 10 x 10 m (100 m²). Individuals were counted per unit area, as well the associated flora. An experimental design of randomized blocks with three treatments, T1 adults, T2 young and T3 sprouts with in the 10 blocks (quadrants), the Minitab v16. Software was used. It was determined *P. cercocarpifolia* is isolated population that occupies 1909 m², the 0.09% to the total of the No.1 area. The abundance is estimated in 13,536 individuals and the density distribution in 51.20% adults, in 30.27% young and 18.51% sprouts. The associated flora includes 22 families, 40 genera and 49 species. The species is considered as threatened. It is advised to desing an adequate range management program to promote its conservation.

Key Works

Conservation, Classification, Thretened

I. INTRODUCCIÓN.

El endemismo es resultado de la combinación de evolución y aislamiento geográfico, cuando una población de plantas queda aislada durante mucho tiempo de otras poblaciones de la misma especie, tiende a evolucionar de manera divergente y termina por dar lugar a otras especies, en general, cuanto más tiempo lleva un área aislada de otras similares, mayor es la proporción de especies endémicas que mantiene (Serrano, 2007).

México es reconocido como un lugar con alta biodiversidad (Sosa y Dávila, 1994). De acuerdo con Rzedowski (1991), la flora fanerogámica endémica se estima en 9300 especies, mientras que para el concepto de Megaméxico se calcula en 12,900 lo que implica un porcentaje aproximado del 52 y el 72 del total de la misma respectivamente. Los endemismos en particular a nivel de especies, son frecuentes sobre todo en regiones templadas y subhúmedas, zonas áridas y semiáridas (Villarreal y Encina, 2005).

Coahuila es un estado bien colectado, sobre todo en las partes sur y centro, pero en sus numerosas sierras y valles, siguen encontrándose nuevos registros, es sobresaliente el número de endemismos, el mayor para los estados que forman el Desierto Chihuahuense. La lista florística de las plantas vasculares de Coahuila consta de 147 familias, 923 géneros, 3039 especies, que con las 168 taxa infraespecíficos adicionales hacen un total de 3207 taxa para el estado (Villarreal, 2001).

El estado actual del almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal), especie endémica del municipio de Saltillo, Coahuila es un dato que de acuerdo al desconocimiento de su abundancia no se encuentra catalogado en la Norma Oficial Mexicana (NOM- 059), puesto que es una especie vegetal con información insuficiente para darle una categoría adecuada (protegida, amenazada, en riesgo, etc.) tal y como la marca la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en la lista roja.

Este estudio se desarrollará con el objetivo de evaluar las poblaciones del almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal) y proponerla en una clasificación dentro de las categorías de la UICN para fines de protección, dado que, es un elemento de importancia para la biodiversidad de Coahuila.

La existencia de entidades de distribución restringida a regiones naturales específicas, adquiere cada vez mayor importancia como elemento determinante en la valoración de la biodiversidad, dado que, en estas regiones se tiene mejor conocimiento de endemismos en México y el mundo.

II. OBJETIVO GENERAL.

Describir las características ecológicas y evaluar la abundancia del almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal) para ubicar su clasificación dentro de lo que marca la UICN en la lista roja.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Estimar la abundancia y tomar datos ecológicos de la población del almendrillo silvestre para conocer su distribución dentro del rancho “Los Ángeles”, municipio de Saltillo.
- ✓ Identificar la flora asociada a la población donde crece el almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal), para conocer el tipo de comunidad donde existe.
- ✓ Clasificar la especie de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SAGARPA-2010, para proponer como flora protegida del estado de Coahuila.

III. HIPÓTESIS.

El almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal), es una especie en peligro de extinción.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

Una de las características más conspicuas de la biodiversidad, es que ésta no se distribuye de manera homogénea, por lo que los patrones espaciales de la diversidad de especies y los procesos asociados a los mismos han sido objeto de estudio desde hace mucho tiempo, bajo diferentes escalas y enfoques, tales como la ecología de comunidades y más recientemente desde la perspectiva de la macroecología. No obstante, el denominador común en todos estos estudios, finalmente subyace en el conocimiento de las áreas de distribución de las especies y su arreglo espacial (Koleff *et al.*, 2008).

En los últimos años se han realizado estudios con la finalidad de probar si es posible recuperar las provincias biogeográficas, zonas de transición y regiones mediante métodos cuantitativo (Escalante *et al.*, 2007).

Un área de endemismo es un área de distribución no aleatoria entre diferentes taxa. Esto es indefinido por los congruentes límites de distribución de dos o más especies, donde la demanda no se produce entre los límites, todo esto es posible a diferentes escalas de mapeo, pero la extensiva simpatría es un prerequisite (Morrone, 1994).

Desde este enfoque, uno de los indicadores de la diversidad biológica más ampliamente estudiado, es el número de especies que habitan una región específica (Koleff *et al.*, 2008). La rareza es una característica normal de todas las comunidades biológicas, generalmente compuestas por una gran diversidad de especies poco abundantes y con pocos individuos en sus poblaciones, además de

que representa una característica emergente de la interacción población-individuo-ambiente, de manera natural, la rareza se puede presentar en una especie a través de, una distribución geográfica restringida, especificidad en el hábitat y bajo tamaño poblacional. No obstante, el impacto de las actividades humanas en ambientes naturales ha generado la formación de nuevas especies raras, especies que antiguamente eran abundantes, se han convertido en raras debido a la pérdida y fragmentación del hábitat de las poblaciones, esto ha ocasionado pequeños fragmentos de hábitat que la mayoría de las veces impide el intercambio o desplazamiento de los organismos entre poblaciones. Esta fragmentación o pérdida del hábitat normalmente conlleva a una pérdida de la continuidad del hábitat, lo que en conjunto o por separado, pueden afectar las dinámicas poblacionales, los niveles de variación genética y la estructura comunitaria de los organismos asociados y consecuentemente afectar la viabilidad de las poblaciones (Clark-Tapia *et al.*, 2010).

Durante el 2009 y 2010, la ecología del *Hymenoxis texana*, en las praderas bajas de Texas, fue estudiada en 3 sitios, en el condado de Harris, Texas para determinar las variaciones de población a través de las praderas de microhábitats salinas. La asociaciones de especie vegetales, estructura de las comunidades vegetales y la abundancia se compararon en los diferentes años La densidad de *H. texana* varió entre 0 y 429 individuos de plantas/m² con una media de aproximadamente 83 plantas/ m². No hubo diferencias significativas generales de las densidades entre los sitios que fueron encontrados, aunque un aumento significativo en *H. texana* ocurrió a través de los años muestreados. Las plantas

más frecuentes asociadas son: *Thurovia triflora*, *Chloris texensis*, *Valerianella florífera*, *Willkommia texana* var. *texana*, *Atriplex texana*, con un total de 378 taxa asociadas (Singhurst *et al.*, 2014).

Se reportan 10 géneros, 36 especies y 6 variedades de la familia Amaranthaceae presentes en la flora halófila y gipsófila de México. Respecto los 42 taxa afines a los ambientes salinos y yesosos se puede considerar que *Amaranthus greggii* y *Blutaparon vermiculare* son obligados a suelos salinos, *Tidestromia gemmata* a suelos yesosos, *T. lanuginosa* var. *carnosa* y *T. rhizomatosa* suelos salino-yesosos y *T. tenella* a ambos. Estos taxa son endémicos de megaméxico, excepto *T. tenella* y *T. rhizomatosa* que son endémicos de México y *Blutaparon vermiculare* que es de amplia distribución. Los 36 taxa restantes (31 especies y 5 variedades), es decir, 86%, generalmente son mezclas facultativas a suelos salinos y yesosos. (Sánchez *et al.*, 1999).

Gómez-Hinostrosa y Hernández (1999) realizaron inventarios de especies de cactáceas presentes en la región de Mier y Noriega en el estado de Nuevo León. El estudio fue conducido en forma de cuadrantes en un área aproximadamente de 2845 Km² localizado en el sureste de la región del Desierto Chihuahuense entre latitud norte 23° 30' y longitud oeste 100° 30", incluyendo los estados de Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí, México. Un total de 80 sitios fueron colectados con 54 especies registradas, de las cuales 28 fueron registros nuevos. La región de Mier y Noriega es considerada moderadamente rica en especies de cactus. La diversidad de cactus es distribuida desigualmente en el área, y la mayor concentración de especies ocurrentes en la porción del sureste.

El análisis de distribución geográfica de especies individuales muestra que la mayor proporción (82%) son endémicas en el Desierto Chihuahuense. La mayoría tienen distribución extremadamente estrecha y 19 son consideradas en peligro. Con la ayuda de un análisis, se propuso una estrategia para la óptima conservación de las especies y sus hábitats.

Otro caso es el estudio de la distribución, características ecológicas de los hábitats, los impactos negativos y la situación de conservación regional del *Turbinicarpus beguinii* en el estado de San Luis Potosí, México. El taxón se distribuye formando colonias dispersas y disyuntas en las partes altas de varias sierras de la región central del estado, en claves rocosos calizos o suelos calcáreos someros, ricos en materia orgánica, con alcalinidad moderada o ligera, entre vegetación de bosque de pino o matorral rosetófilo, en altitudes entre 1900 y 2100 m. las localidades son de difícil acceso, donde el principal impacto negativo son los incendios. Se califica en su *status* de conservación regional conforme a los criterios de la UICN, es como potencialmente amenazada (NT) (Sotomayor y Martínez, 1997).

Pachyphytum caesium Kimnach y Moran es una crasulácea endémica de la región subtropical del estado de Aguascalientes. El hábitat de esta especie se encuentra amenazado debido al cambio del uso de suelo hacia actividades del cultivo de la guayaba. Conociendo el estatus ecológico de la especie, se realizó una caracterización del hábitat de la especie, ubicándola geográficamente y espacialmente cada población y se realizó una caracterización (florística, poblacional, climática y edáfica) de cada población, para ello se establecieron seis

parcelas de 25 m² en cada población. Se encontró que la especie presenta poblaciones fragmentadas con rango de distribución geográfica y espacial muy reducida, particularmente distribuidas en Río Gil. Sus poblaciones presentan una densidad promedio de 1.60 ± 0.490 ind/m² y están conformadas principalmente por individuos que presentan dos periodos reproductivos (verano e invierno). Se observó un patrón edáfico y climatológico que propicia un mecanismo regulador del crecimiento de las poblaciones. Los resultados obtenidos sugieren que la especie se encuentra amenazada por factores antropogénicos y por procesos naturales de su entorno. Finalmente, con base en la información obtenida, se propone la creación de una reserva Estatal o Federal como una estrategia viable de conservación para esta especie, particularmente se propone el área de Río Gil. Esta área presenta una gran riqueza y diversidad de especies, además de ser uno de los sitios con menores niveles de perturbación en los que se distribuye la especie (Clark-Tapia *et al.*, 2010).

Beaucarnea recurvata Lemaire (monja o pata de elefante) de la familia Nolinaceae, es una especie de importancia ornamental, catalogada como amenazada y protegida por el Estado Mexicano (NOM-059- SEMARNAT), debido a que las semillas, individuos juveniles y adultos, se comercializan ilegalmente. Habita en la selva baja caducifolia, considerada zona de refugio de biodiversidad, hábitat que presenta un acelerado cambio en el uso del suelo por la ampliación de la frontera agrícola, pecuaria y urbana. Con base en estudios previos sobre la dinámica de la especie se ha diseñado una estrategia de su producción y conservación, a través del establecimiento en 2004 de una Unidad de Manejo y

Aprovechamiento de Vida Silvestre, llamada “3 de Mayo” ubicada en la localidad de Loma de Rogel, Municipio de Emiliano Zapata (Veracruz, México). La voluntad de reconvertir la producción convencional –agrícola o ganadera– centrada en el aprovechamiento de un producto en sistemas múltiples que integran la agricultura, la ganadería y el aprovechamiento forestal de diversas especies, permitirá la restauración y conservación del hábitat. La comercialización de la biodiversidad en viveros campesinos, contribuirá a la generación de empleo y de ingresos económicos adicionales a partir de manejo sustentable de sus recursos naturales (Contreras *et al.*, 2008).

Parajubaea torallyi es una palmera endémica de los valles interandinos de Bolivia, está considerada “en peligro” y es aprovechada localmente. Se realizó un estudio exploratorio de su población en el Área Natural de Manejo Integrado El Palmar (Chuquisaca). Se distinguieron ocho categorías de crecimiento en base a su morfología, altura, estado reproductivo y posibles presiones por el uso. Se evaluó su estructura poblacional por categorías de crecimiento en cinco zonas comunales con aprovechamiento, estableciendo por zona 3-4 parcelas temporales de 600 m². Se aplicó un análisis de conglomerados para ver si las similitudes en la estructura poblacional se daban a nivel de zonas o parcelas y un análisis de correspondencia para advertir el ordenamiento de las categorías en función a la densidad de las mismas. A nivel general, la estructura poblacional presentó una distribución a manera de J invertida, con buena representación de semillas, plántulas y juveniles (39.9%, 48.4% y 10%, respectivamente) y disminución casi exponencial de las siguientes categorías (0.8, 0.3, 0.1, 0.4 y 0.1%). A nivel local, la

estructura poblacional varió entre zonas, existiendo dos tipos de distribuciones: una continua, a manera de J invertida y otra bimodal, discontinua, con reducida representación de juveniles y subadultas ($\leq 0.1\%$). En el análisis de conglomerados las estructuras poblacionales se agruparon por zonas comunales. De acuerdo al análisis de correspondencia, la distribución de juveniles y subadultos estuvo inversamente correlacionada con la de palmeras mayores a 20 m. Se concluyó que *P. torallyi* presenta indicios de auto-regeneración; pero, a nivel local tiene limitaciones en el reclutamiento de juveniles que podría ser resultado de la regulación poblacional denso-dependiente y la reducida disponibilidad de hábitats con condiciones adecuadas para su regeneración. La zonificación comunal reflejó diferencias en las características poblacionales de *P. torallyi* y puede ser útil para planificar su conservación y manejo (Thompson *et al.*, 2009).

México se caracteriza por la gran heterogeneidad de su territorio, en él se encuentran paisajes de desiertos y selvas, tierras frías y calientes, volcanes de basalto negro que forjaron la cultura azteca, blancas calizas en las llanuras mayas y montañas, llanos, ríos y mares. Además se distingue por sus grandes contrastes sociales. Se albergan en México numerosas especies, muchas de ellas únicas en el mundo, en muy variados ambientes. La característica más valiosa de México es la diversidad, tanto la ecológica y la biológica como la cultural (Sarukhán *et al.*, 2008).

La diversidad biológica de México ha sido ampliamente reconocida, particularmente por el número de especies de vertebrados, plantas y

microorganismos que habitan en el territorio, a lo cual se le denomina ecosistema que lo conforman y que actúan como un todo funcional (Challenger *et al.*, 2008).

Un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos que lo conforman y que actúan como un todo funcional. El agregado de los ecosistemas, las especies que los componen y la variación genética característica de cada especie, los procesos que ocurren en ellos y su funcionamiento constituyen lo que se llama biodiversidad. Los ecosistemas no solo son reservorios de dicha diversidad, sino proveedores de servicios y bienes de gran valor; además de aportarnos alimentos y fibras (en aquellos manejados por el hombre), son responsables de la captación de agua pluvial que se infiltra y alimenta manantiales, ríos y lagos; producen y mantienen en su lugar suelos fértiles; capturan el bióxido de carbono de la atmósfera; alojan a los polinizadores indispensables para gran parte de la producción agrícola, así como a los agentes de control biológico de numerosas plagas dañinas para nosotros y nuestros cultivos, por mencionar algunos de esos servicios (Sarukhán *et al.*, 2008).

Las culturas prehispánicas mesoamericanas domesticaron gran número de especies, como el maíz, el jitomate, el amaranto, la vainilla, la calabaza, el algodón, gran variedad de chiles, diversas especies y variedades de nopales y frijoles, así como el cacao, a la vez que usaron cerca de 2 000 especies más, tanto silvestres como cultivadas, con fines alimenticios, terapéuticos, textiles y de construcción (Martínez, 1937; Hernández, 1993).

Aun en nichos económicos no explotados antes de la conquista, como es el caso de la ganadería, mantenían un acervo biológico extenso que permitió más tarde usar 80 especies nativas de pastos para la cría de ganado vacuno, caprino, lanar y porcino (Hernández, 1959).

Al margen del concepto mismo de servicios ecosistémicos (SE) existe una discusión amplia acerca del concepto de pagos por servicios ecosistémicos (PSE) o ambientales (PSA), el cual ha trascendido las fronteras académicas y se ha convertido en un instrumento de política pública importante y de gran influencia en varios países de América Latina. La idea es que quienes se benefician de los servicios del ecosistema paguen de manera directa y contractual a quienes manejan la tierra para garantizar la conservación y restauración de los ecosistemas y, en consecuencia, la provisión de SE. Los PSA son transacciones voluntarias mediante las cuales un servicio ambiental bien definido (o un uso de la tierra que promueva la provisión de ese servicio) es obtenido por (al menos) un comprador, (al menos) un proveedor si y sólo si el proveedor asegura la provisión continua del servicio (condicionalidad) (Balvanera *et al.*, 2011).

El concepto de biodiversidad se refiere en general a la variabilidad de la vida; incluye los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos de los que forman parte, así como la diversidad entre las especies y dentro de cada especie. La biodiversidad abarca, por lo tanto, tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes (Neyra y Durand, 1998).

En el mundo existen más de 170 países, pero sólo 17 de ellos son considerados como megadiversos y albergan en conjunto entre 60 y 70% de la biodiversidad total del planeta, México es uno de estos países (Espinosa y Ocegueda, 2008).

México se ubica en el cuarto lugar de ese privilegiado grupo de 17 países que conjuntamente albergan cerca de 70% de las especies conocidas y con frecuencia contribuye con 10% de la riqueza biológica global de cada taxón (Mittermeier *et al.*, 1997; Sarukhán y Dirzo, 2001). Generalmente se consideran los tipos de vegetación como el criterio principal para la clasificación de los ecosistemas terrestres. Al respecto, la cartografía digital oficial nacional (escala 1:1, 000,000) reconocía 50 tipos de vegetación natural en 2002 (INEGI, 2005).

Se agrupa por afinidad estructural a los principales tipos de vegetación en México, lo puede distinguir siete grupos principales: 1) selvas perennifolias; 2) selvas caducifolias; 3) bosques mesófilos de montaña; 4) bosques templados de coníferas y latifoliadas; 5) matorrales xerófilos; 6) pastizales; y 7) humedales; al analizar sus coberturas encontramos que las selvas perennifolias incluyen los ecosistemas con mayor biodiversidad por unidad de superficie (Challenger y Soberón, 2008).

Otro enfoque para evaluar la diversidad ecosistémica es el de las ecorregiones, definidas como áreas con características fisiográficas, biológicas e históricas comunes, las cuales son sustanciales para la planeación de prioridades

de conservación en el ámbito global y regional (Dinerstein *et al.*, 1995; Olson y Dinerstein, 2002).

Desde este enfoque, México es igualmente diverso, pues posee 96 ecorregiones terrestres (INEGI-CONABIO-INE, 2007); las más extensas se ubican en la región Centro-Noroeste del país en la Sierra Madre Occidental y el Altiplano Mexicano. En contraste, existen 69 ecorregiones cuya cobertura individual es menor a 1% del territorio nacional, es decir, microrregiones con un alto número de especies endémicas e implicaciones directas para formular estrategias de conservación (Koleff *et al.*, 2008).

En el ámbito marino, México posee 11,122 km de litoral continental y 5, 127 km² de superficie insular. Destaca que nuestro país cuenta con cerca de 3 149 920 km² de zona económica exclusiva y 231 813 km² de mar territorial, este último ocupa una franja marina de 22.2 km del litoral continental, 68% corresponde a las costas e islas del Océano Pacífico y del Golfo de California y 32% a las costas, islas y cayos del Golfo de México y del Mar Caribe (De la Lanza, 2004).

México alberga una de las biotas más diversas del planeta. Por ello se ubica en el grupo de países llamados “megadiversos”, que en conjunto aglutinan entre 60% y 70% de la diversidad biológica conocida en el mundo (Mittermeier *et al.*, 1997).

En México, la cifra de especies se estima entre las 180 mil y las 216 mil, es decir, entre 10 y 12% de las especies descritas en el mundo. Sin embargo, estas estimaciones varían entre grupos, dado que, por ejemplo, los vertebrados se

conocen relativamente bien. Con base en esa acotación, se calcula que México posee alrededor de 23,424 especies de plantas vasculares, 535 especies de mamíferos, 804 especies de reptiles, 361 de anfibios y 1107 especies de aves (Llorente y Ocegueda, 2008).

Muchos de los grupos taxonómicos se distribuyen exclusivamente en México. Ejemplo de ello es que entre 50 y 60% de las especies conocidas de plantas en México son endémicas, entre ellas 21 especies de pinos, 146 especies de agaves y 715 de cactáceas. Además, encontramos 163 especies endémicas de peces de agua dulce (42% del total), 174 anfibios (48% del total), 368 reptiles (45% del total), 125 aves (11% del total) y 169 mamíferos (31% del total) exclusivos (SEMARNAT, 2008).

En relación con la diversidad genética, a pesar de ser un componente poco explorado, la información disponible permite afirmar el potencial de México. Por un lado, muchas especies de distribución amplia en el territorio nacional subsisten en poblaciones separadas, aisladas entre sí durante mucho tiempo debido a procesos orográficos y a la reconfiguración de las distribuciones pasadas a raíz de cambios climáticos, situación que propicia la divergencia genética entre poblaciones. Además, México es uno de los ocho centros mundiales de domesticación de cultivos identificados (Vavilov, 1951), lo que requirió la selección artificial de variedades silvestres por parte de los primeros agricultores, hasta producir especies domesticadas genética y fenotípicamente distintas a sus parientes silvestres (Vavilov, 1951; Casas *et al.*, 2007). Se han identificado docenas de

especies domesticadas en México, con mucha diversidad infraespecíficos, por ejemplo, se han identificado 59 razas de maíz (Sánchez *et al.*, 2000).

Se estima que menos de 1% de la biota nacional se ha estudiado desde la perspectiva genética. Algunos de esos trabajos han resaltado la importancia de realizar estudios con un enfoque genético, tal como lo muestra la variabilidad encontrada en las bacterias que producen nódulos fijadores de nitrógeno en las raíces de los frijoles, que es de las mayores del mundo (Piñero *et al.*, 1988).

El estudio de la diversidad genética ayuda a evaluar la capacidad de respuesta de las poblaciones y especies ante los cambios ambientales naturales o provocados por las actividades humanas, como por ejemplo el cambio climático. La pérdida de diversidad genética aumenta los riesgos de extinción y reduce la capacidad de respuesta y de adaptación de las especies. Por otra parte, también se disminuye la posibilidad de aprovechamiento científico, agrícola o industrial (Piñero, 2008).

Entre las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia, tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán *et al.*, 1996).

La complicada topografía, junto con las diferencias determinadas por la latitud, produce un mosaico climático con un número muy grande de variantes (Flores y Gerez, 1995). Dentro de los factores históricos destaca el biogeográfico,

el territorio mexicano es considerado por los biogeógrafos como la zona de transición entre dos grandes regiones: la neotropical y la neártica, las cuales hicieron contacto hace aproximadamente seis millones de años (Neyra y Durand, 1998).

Además de las características biogeográficas, otro elemento histórico es el relacionado con los cambios climáticos severos ocurridos durante el pleistoceno, cuando los glaciares se extendieron a latitudes tales que México estuvo bajo influencia de climas fríos y templados, Esto propició el establecimiento de especies de climas fríos, mientras que las especies de climas tropicales se extinguieron en gran parte de las áreas que ocupaban, por lo que su distribución se restringía a ciertas zonas denominadas refugios pleistocénicos, el aislamiento que sufrieron las especies en estos refugios dio origen al surgimiento de nuevas especies, que extendieron su área de distribución cuando los glaciares se derritieron. Este proceso produjo un incremento considerable en el número de especies, por lo que un buen número de las especies presentes en México son de origen relativamente reciente y de naturaleza endémica (Cordero y Morales, 1998).

La existencia de endemismo se constituye en un factor de primer orden para establecer la importancia biológica de áreas silvestres en virtud de que su magnitud es un cuantificador de la singularidad y distinción en comparación con otras áreas localizadas en las mismas o en diferentes latitudes (Carbono y Lozano, 1997).

Análogamente un fenómeno de aislamiento y evolución de la biota puede estar ocurriendo en las montañas, en particular en las poblaciones de los bosques húmedos que después del pleistoceno adquirieron una disposición “archipelágica”, esto es, que actualmente los bosques húmedos se distribuyen en forma de islas de hábitats donde se localizan especies y subespecies endémicas de distintos grupos taxonómicos de distribución restringida (Carbono y Lozano, 1997; Cordero y Morales, 1998).

Generalmente, la riqueza de especies se ha medido como un simple conteo del número de especies en relación con un área determinada. Aunque esta medida resulta útil para describir la situación sobre el conocimiento de la biodiversidad de un país, resulta oportuno e importante considerar una aproximación que reconoce además los procesos que determinan la riqueza de especies. La clasificación de la diversidad alfa, beta y gamma incluye esta consideración a diferentes escalas. La diversidad gamma (o regional) es la que hace que México sea considerado como un país megadiverso y está determinada principalmente por factores históricos (Sarukhán *et al.*, 1996).

México destaca por su riqueza de especies, muchas de las cuales son endémicas, y no se encuentran de forma natural en otras regiones del planeta. Además, sobresalen los niveles de endemismo, ya que ocupa el cuarto lugar en vertebrados y el tercero en plantas endémicas. Es uno de los 5 países con mayor diversidad de ecosistemas. Esta característica y el cambio de especies a lo largo de su territorio (diversidad beta) hacen de México un país megadiverso. Si se revisara en todo el territorio nacional mexicano en busca de todas las especies

endémicas más conocidas o importantes por su rareza, valor científico o cultural, tal vez destacarían los siguientes organismos, tratando de representar diferentes grupos como: mamíferos marinos y terrestres, reptiles, invertebrados marinos, insectos, peces, anfibios, aves, hongos y plantas vasculares (Meiners y Hernández, 2007).

En aguas continentales de México existe un importante número de especies endémicas, por ejemplo, en el lago de Chichankanab, Quintana Roo y en la cuenca de los ríos Lerma- Santiago, Estado de México, el endemismo es de 85 y 66% respectivamente. No existen datos detallados sobre endemismo en peces marinos, pero se estima que el 20% de las especies del Golfo de California son endémicas y cerca del 15% en el Caribe mexicano, Golfo de Tehuantepec y el norte del Golfo de México (Espinosa *et al*, 1993).

En particular, los pletodóntidos, ambistómidos (salamandra), hílidos, leptodactílidos y ránidos (ranas y sapos) son los que presentan más especies endémicas (Flores, 1993). Para los reptiles los grupos mejores representados en México son los saurios (lagartijas) y las serpentes (culebras y víboras); los iguánidos, ánguidos, teíidos, xantúsidos, colúbridos, elápidos y vipéridos son los que presentan más especies endémicas (Flores, 1993; Flores y Gerez, 1994).

En aves, existen más de 100 especies endémicas, lo que significa que cerca del 10% de la avifauna en el país es endémica (Flores y Navarro, 1993). Casi un tercio (144) de las especies de mamíferos terrestres son endémicos y la mayoría pertenece al grupo de los roedores. El eje Neovolcánico transversal, las

selvas bajas de la costa del pacífico mexicano y las islas del Golfo de California, son áreas particularmente ricas en mamíferos endémicos (Arita y León, 1993).

Rzedowski (1991) analizó desde diferentes enfoques el endemismo florístico del país. Encontró que en el nivel de géneros el endemismo alcanza un 10% y en especies un 52%. Estudios más recientes han comprobado que el 54.2% de las plantas vasculares en México son endémicas (Meiners y Hernández, 2007).

Los géneros endémicos se encuentran dominantes en zonas áridas, mientras que en el nivel de especies en las zonas templado-semihúmedas se ven favorecidas. Dos familias monotípicas (es decir, que poseen solo una especie), Lacandoniaceae y Setchellanthaceae, son endémicas de México. *Lacandonia schismatica* es la única especie que se conoce de la familia Lacandoniaceae, crece en la selva lacandona en Chiapas, en condiciones de extrema humedad. La familia Setchellanthaceae incluye solo a *Setchellantus caeruleus*, un arbustito de poco más de un metro, con llamativas flores de color azul lavanda, que se encuentra en zonas áridas de los estados de Coahuila y Durango y en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, en Puebla y Oaxaca (Meiners y Hernández, 2007).

Las cactáceas y los pinos destacan en riqueza y número de endemismo. La familia Cactaceae, endémica del continente Americano, presentan un 36 por ciento de todas sus especies en México, lo que hace al país con más especies de cactáceas en el continente. De las especies que están en el país, alrededor del 87% son endémicas de la nación. Las plantas que tienen distribución sumamente

restringida (menor a 50 mil km²) se les denomina microendémicas (Meiners y Hernández, 2007).

Es por esta razón que a México se le conoce como un país megadiverso, al cual se le debería de referir como Megaméxico, un nuevo concepto de panorama general, el cual describe a México como rico en especies endémicas (Rzedowski, 1993).

El Desierto Chihuahuense, de acuerdo a Shreve (1951) y Rzedowski (1991), se ubica en la altiplanicie mexicana, entre las Sierras Madre Oriental y Madre Occidental, con una pequeña porción estadounidense integrada por Nuevo México y Texas y, en México los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luís Potosí y Nuevo León (Gatica, 2005).

La grandeza del Desierto Chihuahuense no radica únicamente en su tamaño: el Fondo Mundial de Vida Silvestre (WWF por sus siglas en inglés) le otorga el tercer lugar en el planeta debido a su biodiversidad, ya que alberga 350 (25%) de las 1,500 especies de cactáceas conocidas, y tiene la mayor diversidad de abejas en el mundo. Asimismo, lo habitan cerca de 250 especies de mariposas, 120 de lagartijas, 260 de aves y alrededor de 120 de mamíferos, y es de los pocos desiertos del mundo que cuentan con importantes poblaciones de peces, algunos de los cuales viven en humedales permanentes como Cuatrociénegas, Coahuila (Déleon, 2009).

Florísticamente, la zona árida chihuahuense es única y muy importante en México, ya que presenta un alto grado de endemismos (Villaseñor, 2004). Se

consideran por lo menos 1000 especies de plantas con énfasis especial en la región del Desierto Chihuahuense (Johnston, 1974).

La complejidad del mosaico de la vegetación necesita un énfasis como base de una comprensión de la dificultad en el intento para describir la región del Desierto Chihuahuense y como una señal de la magnitud de las tareas que tiene por delante. Las complejidades topográficas, edáficas y climáticas, por su puesto, son la base de la complejidad de vegetaciones (Johnston, 1974).

La ictiofauna del Desierto Chihuahuense es de aproximadamente unas 100 especies nativas (Miller, 1984), La herpetofauna está representada por especies como el gecko bandeado de Texas (*Coleonyx brevis*) y las lagartijas cola de látigo del género *Cnemidophorus*; de especial interés son las especies *C. neomexicanus* y *C. tessellatus*, que son clones de hembras partenogenéticas, que se encuentran en hábitats con presencia de disturbio (Wright y Lowe, 1968). Algunas especies de víboras de cascabel como *Crotalus scutulatus* y *C. atrox*, son comunes.

La avifauna se compone de especies como el correcaminos (*Geococcyx californicus*) y el oriol de Scott (*Icterus parisorum*) (Wright y Lowe, 1968), Anderson (1927), realizó un estudio de la taxonomía y distribución de los mamíferos del Desierto Chihuahuense, de las cuales se concentra la información correspondiente a 8 órdenes, con 25 familias, 65 géneros y 123 especies, algunas especies son las siguientes: rata de maderas (*Neotoma albigula*); murciélago pálido (*Antrozous pallidus*); coyote (*Canis latrans*); zorrillo (*Mephitis macroura*); gato montés (*Felis rufus*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*), entre otros.

La complejidad del mosaico de la vegetación necesita un énfasis como base de una comprensión de la dificultad en el intento para describir la región del desierto Chihuahuense y como una señal de la magnitud de las tareas que tiene por delante. Las complejidades topográficas, edáficas y climáticas, por supuesto, son la base de la complejidad de la vegetación (Johnston, 1974).

En el estado de Coahuila se presenta gran variedad de condiciones fisiográficas, climáticas y edáficas, factores que han dado lugar a una significativa diversidad de tipos de vegetación y de flora (Villarreal, 2001). El aislamiento de numerosos sistemas montañosos o enclaves orográficos de Coahuila y la presencia de cuencas endorreicas donde se registran condiciones edáficas especiales, contribuyen a incrementar el número de elementos de distribución restringida (Villarreal *et al.*, 1996). Johnson (1941) y Rzedowski (1991) señalan que entre los endemismos edáficos destacan las gipsófitas, con una historia evolutiva antigua, con frecuencia concentrados en áreas que han funcionado como refugios durante épocas de clima cambiante del Terciario y Cuaternario.

La mayor parte del territorio Coahuilense está incluida en el Desierto Chihuahuense y de acuerdo con Henrickson y Jhonston (1997), contribuye más que cualquier otro estado el número de especies endémicas para esta gran zona árida. En el estado se presenta a máxima concentración (29 especies) de cactáceas amenazadas dentro del desierto Chihuahuense (Hernández y Godínez, 1994); y en él se localiza un importante centro de diversidad de la tribu Heliantheae (Asteraceae) para México, con 19 especies distribuidas

principalmente en las cuencas endorreicas del centro y de la Sierra Madre Oriental en el sureste del estado (Villaseñor, 1991).

Un taxón es endémico a un área cuando todas sus poblaciones presentan distribución restringida a la misma; la cual puede variar en extensión. Aunque es evidente que la repartición de los organismos no necesariamente coincide con las entidades administrativas, la elección de áreas de orden estatal es conveniente, ya que las medidas de conservación se circunscriben comúnmente a las delimitaciones políticas más que a las áreas naturales (Villaseñor *et al.*, 1998). Sin embargo, con el propósito de proporcionar a las especies endémicas un marco geográfico de referencia más natural, y no restringido estrictamente a los límites del estado, se adopta el concepto de Megacoahuila (Villarreal *et al.*, 1996).

La biodiversidad enfrenta una serie de riesgos que ponen en peligro la continuidad de las especies y sus poblaciones. Entre éstos, destaca el impacto que las actividades humanas tienen en tres niveles: ecosistemas, especies y genes, que derivan de la sobreexplotación, la destrucción y fragmentación de hábitat para actividades productivas, la introducción de especies exóticas, la contaminación y en algunos casos los desastres naturales (PROCER, 2007-2012).

En México las políticas públicas para el fomento de la agricultura y la ganadería han resultado una de las principales causas de este deterioro y pérdida de los ecosistemas y también los efectos generados por las leyes de tierras ociosas de principios y mediados del siglo pasado, originaron actividades de

desmonte y eliminación de la vegetación natural a lo largo de todo el país con los consecuentes efectos sobre poblaciones silvestres. Esto ocasionó que la conservación no resultara rentable en el corto plazo, más aún cuando los poseedores de los predios recibieron más recursos por talar sus bosques y selvas que por conservarlas y buscar alternativas productivas sustentables (PROCER, 2007- 2012).

A nivel de especies, además de la pérdida de hábitat, las principales amenazas son la erradicación y el aprovechamiento irracional de las mismas. Por último, la diversidad genética se ve amenazada por la introducción de especies exóticas e invasoras, la pérdida de germoplasma y la liberación de organismos sometidos a selección artificial, clonados o modificados genéticamente (Peña y Neyra, 1998).

El marco de las políticas públicas para la conservación de la biodiversidad, ha desarrollado una serie de diversos instrumentos legales y reglamentarios para la protección, conservación y aprovechamiento sostenible de las especies silvestres, así como instrumentos de carácter técnico como la norma oficial mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), la cual además de ser indicativa del estado de algunas especies, incorpora el Método de Evaluación de Riesgo, que contiene elementos de información sobre el estado del hábitat de la especie en cuestión, su vulnerabilidad biológica intrínseca y el impacto de las actividades humanas sobre ésta, unificando así los criterios para la asignación de las categorías de riesgo (Gordillo-Martínez *et al.*, 2010).

En México, para fortalecer y canalizar los esfuerzos de conservación de la biodiversidad se realizó una regionalización para identificar las áreas prioritarias. Uno de los criterios en la selección de los sitios es la presencia de endemismos. En la lista oficial de las especies en riesgo NOM-059-ECOL-2001 más de 56 % son consideradas endémicas. En el listado, se indica cuales son endémicas y cuáles no. En la NOM-059 no están todas las especies endémicas de México, porque no todas están en riesgo (SEMARNAT, 2008).

En sentido general, es interesante conocer la distribución de los organismos restringidos para fines de determinación de estrategias de conservación, de acuerdo con evidencias florísticas y faunísticas tienen alto valor por la presencia de poblaciones de taxones exclusivos. En estos casos es válido sugerir la posibilidad de extender a estas áreas la influencia legal de las normas de protección de espacios silvestres con especial contenido biológico, con el fin de justificar la adopción de medidas de mecanismos de protección y manejo (Carbono y Lozano, 1997).

Las acciones de conservación de especies dependen no sólo del grado de amenaza o del riesgo que enfrenten, sino también de los recursos que las sociedades están dispuestos a invertir para que esto suceda, aun cuando esta disposición no esté asociada a la vulnerabilidad o importancia relativa de una especie en un sistema. Las decisiones sociales pueden estar basadas en otro tipo de valores, y es en este sentido que las políticas públicas deben incorporar los criterios, lineamientos y mecanismos requeridos para procesar las demandas sociales, la información científica y la disponibilidad de recursos financieros y

humanos a fin de hacer eficiente, no solo en términos económicos, la gestión a favor de la conservación de especies en riesgo. Ello conduce a la necesidad de establecer una jerarquización lo más objetiva posible, en la cual las especies denominadas “sombrija” (ofrecen una oportunidad para incidir en la conservación de otras especies y su hábitat) (SEMARNAT, 2008).

En los últimos 10 años la responsabilidad de cuidar el patrimonio natural no sólo de un país, sino el patrimonio natural mundial, ha llevado a México a conducir una política participativa en materia de conservación de la vida silvestre, que requiere de la colaboración y compromiso de todos los actores involucrados, alineando las políticas nacionales y dirigiendo esfuerzos coordinados y organizados de todos los sectores interesados. Los impactos de las actividades humanas para muchas especies han sido severos, las presiones sociales, condiciones biológicas y ecológicas no han permitido su recuperación, mejorar las características y funcionalidad de los ecosistemas y realizar el manejo requerido de las especies en riesgo y aquellas asociadas para lograr su recuperación (PROCER, 2007- 2012).

El estado de conservación de una especie mide la probabilidad de que una especie siga existiendo en el futuro, teniendo en cuenta la cantidad de ejemplares, la tendencia que ha mostrado a lo largo del tiempo, la existencia de depredadores y amenazas y las modificaciones de su hábitat entre otros (UICN, 1994).

La Lista Roja de la UICN (1994) distingue ocho categorías:

Extinta (Ex): Cuando no se ha localizado con certeza en estado silvestre en los últimos 50 años.

¿Extinta? (Ex?): Cuando no se cumple el requisito de 50 años de la categoría anterior, pero del que se tiene constancia de que está de hecho extinto.

En peligro (E): Taxón en peligro de extinción y cuya supervivencia es improbable si los factores causales continúan actuando. Se incluyen aquellos taxones que se juzgan en peligro inminente de extinción, porque sus efectivos han disminuido hasta un nivel crítico o sus hábitats han sido drásticamente reducidos. Así mismo se incluyen los taxones que posiblemente están extintos, pero que han sido vistos con certeza en estado silvestre en los últimos cincuenta años.

Vulnerable (V): Cuando entrarían en la categoría "En peligro" en un futuro próximo si los factores causales continuaran actuando. Se incluyen aquellos taxones en los que todas o la mayoría de sus poblaciones sufren regresión debido a sobreexplotación, a amplia destrucción del hábitat o a cualquier otra perturbación ambiental. También se incluyen en esta categoría taxones con poblaciones que han sido gravemente reducidas y cuya supervivencia no está garantizada, y los de poblaciones aún abundantes pero que están amenazados por factores adversos de importancia en toda su área de distribución.

Rara (R): Cuando tienen poblaciones pequeñas, que sin pertenecer a categorías de mayor amenaza, corren riesgo. Normalmente estos taxones se localizan en áreas geográficas o hábitats restringidos, o bien presentan una distribución rala en un área más extensa.

Indeterminada (I): Cuando se sabe que pertenecen a una de las categorías "En peligro", "Vulnerable" o "Rara", pero de los que no existe información suficiente para decidir cuál es la apropiada.

Insuficientemente conocida (K): Cuando se sospecha que pertenecen a alguna de las categorías precedentes, aunque no se tiene certeza debido a la falta de información.

Fuera de peligro (O): Taxones incluidos anteriormente en alguna de las categorías precedentes, pero que ahora se consideran relativamente seguros porque se han tomado medidas efectivas de conservación o porque se han eliminado los factores que amenazaban su supervivencia.

No amenazada (NA): Taxones que no presentan amenazas evidentes.

Este catálogo no pretende establecer una lista de especies protegidas (el artículo 26 de la Ley ya establece un régimen general de protección), sino que selecciona de estas especies a las que requieren medidas específicas, incluyéndose en una de estas cuatro categorías dependiendo de su problemática: En peligro de extinción, Sensibles a la alteración de su hábitat: No estando en peligro de extinción se enfrenta a un riesgo de desaparición en la naturaleza a medio plazo debido principalmente a que ocupa un hábitat amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado. Vulnerables: Sin estar en peligro de extinción se enfrenta a un riesgo de desaparición en la naturaleza a mediano plazo. De interés especial: Taxones que no cumpliendo los criterios para ser incluidos en las Categorías anteriores, presentan un valor particular en función a su interés científico, ecológico, cultural o por su singularidad.

Descripción taxonómica del género *Prunus*

Árboles o arbustos, siempre verdes o deciduos. Ramas imbricadas. Estipulas presentes. Hojas alternas, deciduas o persistentes simples, enteras, principalmente aserradas con los dientes frecuentemente con una glándula en la punta. Flores solitarias o dispuestas en fascículos o racimos, bisexuales o unisexuales por aborto del otro sexo, cáliz deciduo o persistente, con el tubo obconico, urceolado o tubular. Sépalos 5. Pétalos 5, blancos, rosas o rojos, insertos en la garganta del hipantio. Estambres 15 a 20 (-30) en serie de 2 a 3, filamentos libres, glabros, exsertos, anteras ovadas, introrsas, 2 celdas. Ovario supero, solitario, de 1 carpelo. Pistilo uno. Estilo terminal, estigma discoideo. Óvulos 2, anatropos, péndulos. Fruto una drupa, glabra a canescente, el mesocarpio carnoso o seco y coriáceo; endocarpo duro, liso, rugoso o acanalado; semilla 1 (-2), la testa delgada, endospermo delgado o ausente. El género comprende unas 400 especies (Henrickson y Jhonston, 1997)

a) Distribución.

Zonas templadas y montañosas. Muchas especies son cultivadas.

b) Importancia.

Por el sabor dulce y exquisito aroma de sus frutos, es cultivado en gran parte del mundo, para su consumo. Entre las especies de valor comercial destaca el almendro, cereza, chabacano, ciruelo y durazno. De algunas de ellas la madera se utiliza para la elaboración de muebles y otras especies son famosas como plantas de ornato.

Descripción taxonómica del Almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal).

Arbusto rizomatoso de 6 a 12 dm de alto; tallo marrón rojizo, algo zigzagueado, ramas jóvenes ligeramente tomentosas a pubescentes con tricomas rizados, las ramas viejas son glabras, entrenudos de 6 a 12 (-15) mm de largo, estipulas subuladas a lineales, de 3 a 5 mm de largo. Hoja con peciolo de 2 a 5 mm de largo; limbos coriáceos, elípticoovados a elíptico oblanceolados de 10 a 20 mm de largo y 6 a 18 mm de ancho, ápice redondeado, base aguda, margen dentado, revolutos, con 5 a 10 dientes hacia el ápice por lado, margen inferior entero, limbo con pelos cortos y erectos en la base, estrigoso-hispidulous en la parte superior y pelos alargados en el envés, venas sobresalientes. Flores unisexuales, subsesiles, solitarias o pocas en los nudos; hipantios glabros, campanulados, 1.5 a 2 mm de largo, con 5 lóbulos deltados; pétalos blancos, orbiculares, de 2 mm de largo, con dientes cortos, estambres 15 en 3 series. Frutos elípticos, de 12 a 15 cm de largo, 8 a 12 mm de ancho, color café amarillento, pubescente, con mesocarpio delgado (Villarreal, 1989).

V. MATERIALES Y MÉTODOS.

a) Descripción del Sitio

El presente trabajo se realizó en los meses de marzo a noviembre del año 2014 en el rancho ganadero experimental “Los Ángeles” el cual ocupa en la actualidad una extensión de 6704. 20 Ha., Se localiza en la región sureste del estado de Coahuila, dentro del municipio de Saltillo, en las coordenadas Latitud Norte 25° 06’ 30”, Longitud Oeste 100° 59’ 18”, y una altitud que va de los 1800 m en los valles, hasta 2,350 m en la cima de la sierra. El área se localiza en un valle alargado y las laderas de dos sierras bajas a los lados. El suelo es de colores oscuros, muy uniformes en todo el perfil y con variación en textura de franco-arcillosa a franca, su profundidad varía de 20 a 70 cm, cuando son más profundos presentan un horizonte Ap, (un horizonte mineral que está formado o en formación o adyacente a la superficie), sobre un horizonte A (formado por humus oscuro, principalmente), rico en materia orgánica (Pérez, 2012).

b) Clima

El clima del sitio según el sistema de Köppen, modificado por García (1973) es el BSo Kw (e’); seco árido (Bs). Subtipo de clima: de los más secos de este grupo (BSo), con una cociente precipitación/temperatura mayor de 22.9 mm/16° C., el clima es templado con verano cálido pero a su vez extremoso (e’), con oscilaciones anuales entre 7° y 14° C.

c) Vegetación

Pérez (2010) ha diferenciado y trazado en un mapa para el área del rancho “Los Ángeles” los tipos de vegetación siguientes (Figura 1):

1. Bosque Aciculifolio de Pino Piñonero
2. Bosque Rosetófilo de Palma Samandoca
3. Matorral Cilindrocaule Espinoso de Coyonoxtle
4. Matorral Esclerófilo de Charrasquillo
5. Matorral Esclerófilo de Encino
6. Matorral Inerme Parvifolio de Hojasén
7. Matorral Rosetófilo de Lechuguilla
8. Matorral Rosetófilo de Sotol
9. Pastizal Amacollado de Zacate tres barbas
10. Pastizal Mediano Abierto de Zacate aparejo con perrito de pradera
11. Pastizal Mediano Abierto de Zacate aparejo sin perrito de pradera
12. Pastizal Mediano Abierto de Zacate banderilla

La superficie del rancho “Los Ángeles” está dividida en 20 potreros de diferentes dimensiones. El área de estudio se localiza en el potrero número 1, el cual cuenta con una superficie de 221.38 Ha. y la vegetación dominante es el Pastizal Mediano Abierto de Zacate Aparejo (*Muhlenbergia repens*) (Pérez, 2012).

La ubicación del sitio original de colecta, de acuerdo con la publicación de la especie (Villarreal, 1989), nos permitió la localización en campo de la planta, el reconocimiento del área y su caracterización.

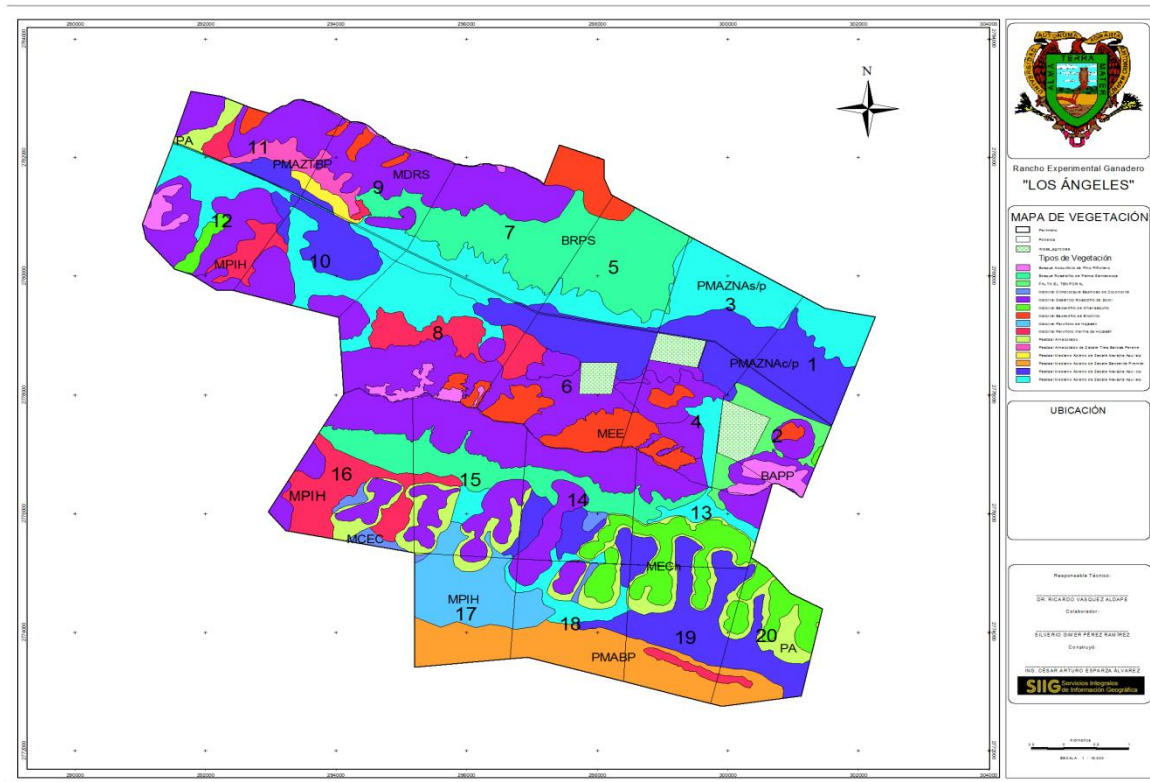


Figura 1. Mapa de los sitios de vegetación del Rancho “Los Ángeles”, Municipio de Saltillo, Coahuila.

En la Figura 1 se pueden observar representado en diferentes tonalidades los diferentes sitios de vegetación dentro del Rancho “Los Ángeles”, en el municipio de Saltillo, al igual que los 20 potreros incluyendo el potrero no. 1 lugar de identificación de la especie.

d) Procedimiento

El primer paso fue determinar el número de poblaciones existentes, haciendo visitas en el lugar para reconocer el sitio y poder localizar las poblaciones del almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal). La ubicación de las poblaciones implicó el mapeo del sitio que se realizó con el software Google Earth®, para buscar más comunidades no detectadas en campo.

Las poblaciones fueron medidas al formar un polígono del área de distribución y estimar la localización y límites dentro del lugar y se mapeó el área de distribución de la especie con el software ArcGIS v 10®.

Se dividió el área en 10 secciones para establecer aleatoriamente sitios de muestreo. Se establecieron 10 sitios de muestreo. Los muestreos se realizaron en un año (marzo y junio del 2014), con un geoposicionador, se determinó los límites en cada uno de los cuadrantes, estos fueron enumerados para la toma de datos,

Se contó el número de individuos por unidad de área (por cuadrante), considerando la presencia de renuevos, individuos jóvenes y adultos, lo cual permitirá estimar la condición de la población (Figura 2). Se tomó aleatoriamente una muestra de 5 individuos dependiendo su abundancia porcentual y se midió la cobertura basal y aérea de cada uno respectivamente.



Figura 2. Conteo de los individuos de la población del *Prunus cercocarpifolia* e inventario de la lista florística de las especies asociadas a la población.

En la figura 2 se puede observar el muestreo (cuadrante) realizado dentro de la población tomando los datos para la realización del trabajo.

La densidad absoluta para estimar la abundancia se determinó con la siguiente formula:

$$DaT = \frac{Unidad\ de\ área}{(distancia\ media\ entre\ planta\ y\ planta)^2}$$

Para la evaluación, en campo, de los parámetros de suelo y flora se utilizaron los métodos siguientes:

Método de extractor de núcleos.

Según Pérez (2012), para determinar el grado de compactación de la capa superficial del suelo presente en las áreas de muestreo, dentro del potrero 1 se utilizó a manera de “penetrómetro”, un instrumento conocido como extractor de núcleos. Al momento de la aplicación del instrumento se evaluó la condición del suelo de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Suelo compactado (natural).
- Suelo removido, principalmente sobre el montículo formado en la madriguera de los roedores, lagomorfos, etc.
- Suelo impactado por pezuña de ganado (bovino, equino, etc.)
- Suelo con diferencias de cobertura orgánica (hojarasca, heces, troncos, etc.).
- Suelo impactado por ruedas y orugas de maquinaria pesada.

El método consiste en medir la penetración de la punta del extractor de núcleos, en cada tipo de suelo. Se asume que mientras menos penetre dicho extractor, mayor será la compactación del suelo, la primera lectura servirá de referencia para establecer los cambios en el grado de compactación de cada tipo de suelo, dentro del potrero no. 1, a lo largo del tiempo, se asume que dichos cambios podrían derivarse de los sistemas o métodos de apacentamiento que se aplican en el rancho.

Colecta de material botánico

Se tomó información sobre aspectos ecológicos, como la vegetación dominante y poblaciones asociadas. Se colectó material botánico para inventariar la flora asociada. Se realizó una revisión de la taxonomía y nomenclatura de las especies asociadas, que se utilizaron como muestras para el herbario ANSM (Antonio Narro, Saltillo, México).

El análisis estadístico se estableció utilizando un diseño de Bloques al Azar con la ayuda del software Minitab v16®, con 3 tratamientos; T1= renuevos, T2= jóvenes y T3= adultos; 10 bloques (cuadrantes), que se estarán realizando en los lugares a muestrear, con estacas de 1 metro, rafia blanca y cinta métrica de 50 m.

Las variables de respuesta que se tomarán de esta investigación son el número de individuos de la población, el cual se contarán directamente y anotarán en la bitácora:

Modelo Matemático

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = es la variable de respuesta

μ = media general

τ_i = efecto de tratamiento

β_j = efecto de bloque

ε_{ij} = error experimental

Con ayuda de la lista roja de la UICN, se catalogó a esta especie endémica en uno de los estatus conforme y como lo marca la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VI. RESULTADOS

Las coordenadas donde se localiza la población del almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal) son latitud norte 25° 30' 24" y longitud oeste 100° 58' 05" que va desde los 2164.08 m en el pie de monte a los 2225.08 msnm en las laderas (Figura 3). Se encontró que la población es dominante en el área y solo ocupa un 0.09% (1909 m²) de abundancia, en relación al total del área del potrero 1 (Figura 4 a la 7).

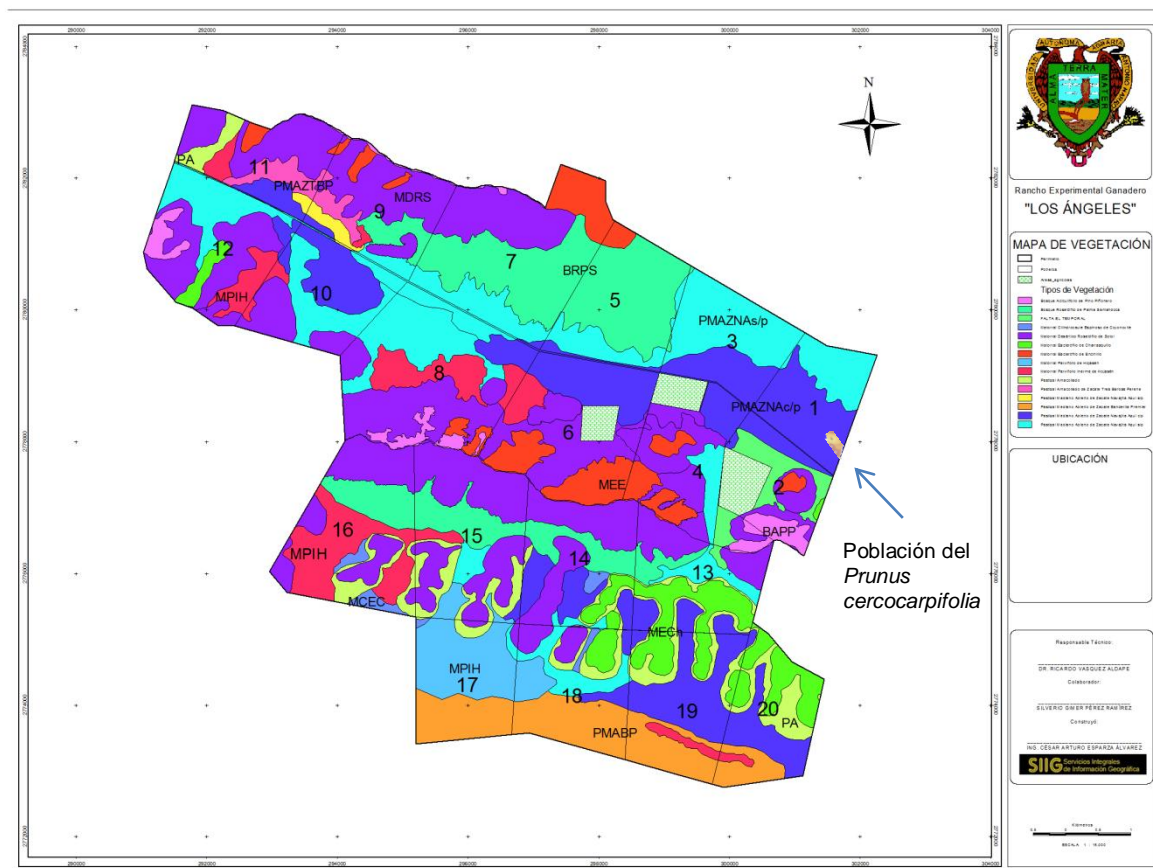


Figura 3. Mapa del “Rancho los Ángeles”, Municipio de Saltillo, Coahuila (Software ArcGIS v 10).

En la Figura 3 se muestra el mapa de los límites del “Rancho los Ángeles” con los 20 potreros, ubicando en el potrero no. 1 la población del Almendrillo silvestre (*Prunus cercocarifolia* Villarreal).



Figura 4 Sitio del área de distribución del almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal) a nivel general con el software Google Earth®.

La Figura 4 muestra la localización del almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal) dentro del rancho “Los Ángeles” Mpio. de Saltillo en el sureste de Coahuila.



Figura 5. Vista de la pendiente en el potrero 1 donde se localiza el almendrillo silvestre en el rancho “Los Ángeles, Mpio. de Saltillo, Coahuila (fotografía).

En la Figura 5 se muestra la fotografía panorámica del potrero 1 tomada desde la carretera y dentro de la forma de imagen de color oro se muestra el lugar donde se localiza el almendrillo silvestre en el pie de monte y ladera.

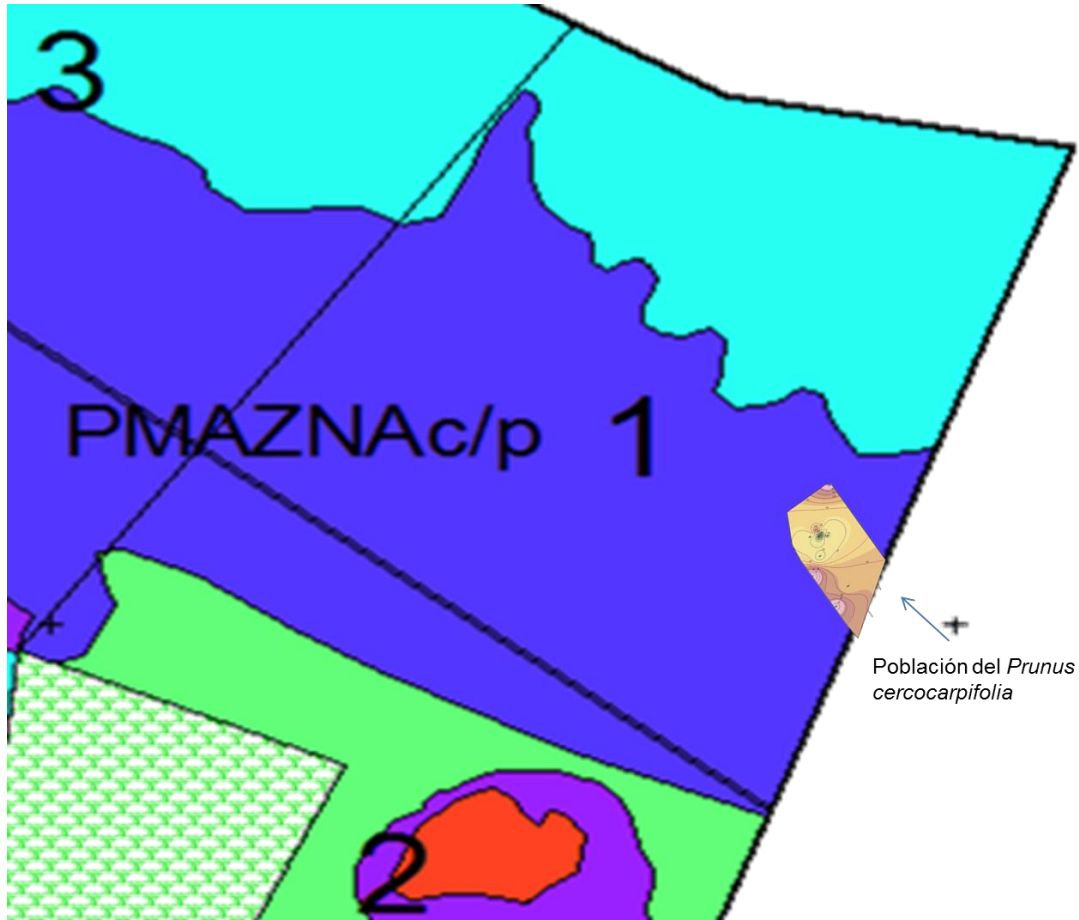


Figura 6. Zonificación de la población del Almendrillo Silvestre dentro del potrero no. 1 en el rancho “Los Ángeles”, municipio de Saltillo, Coahuila (Imagen).

En la Figura 6 se puede observar de un acercamiento de la figura 3, al área de estudio de color durazno la limitación del sitio donde se encuentra la Población del *Prunus cercocarpifolia*, dentro del Rancho “Los Ángeles”, de color índigo la zona correspondiente al Pastizal Mediano Abierto de Zacate Aparejo con Perrillo de la Pradera (PMAZNA c/p).

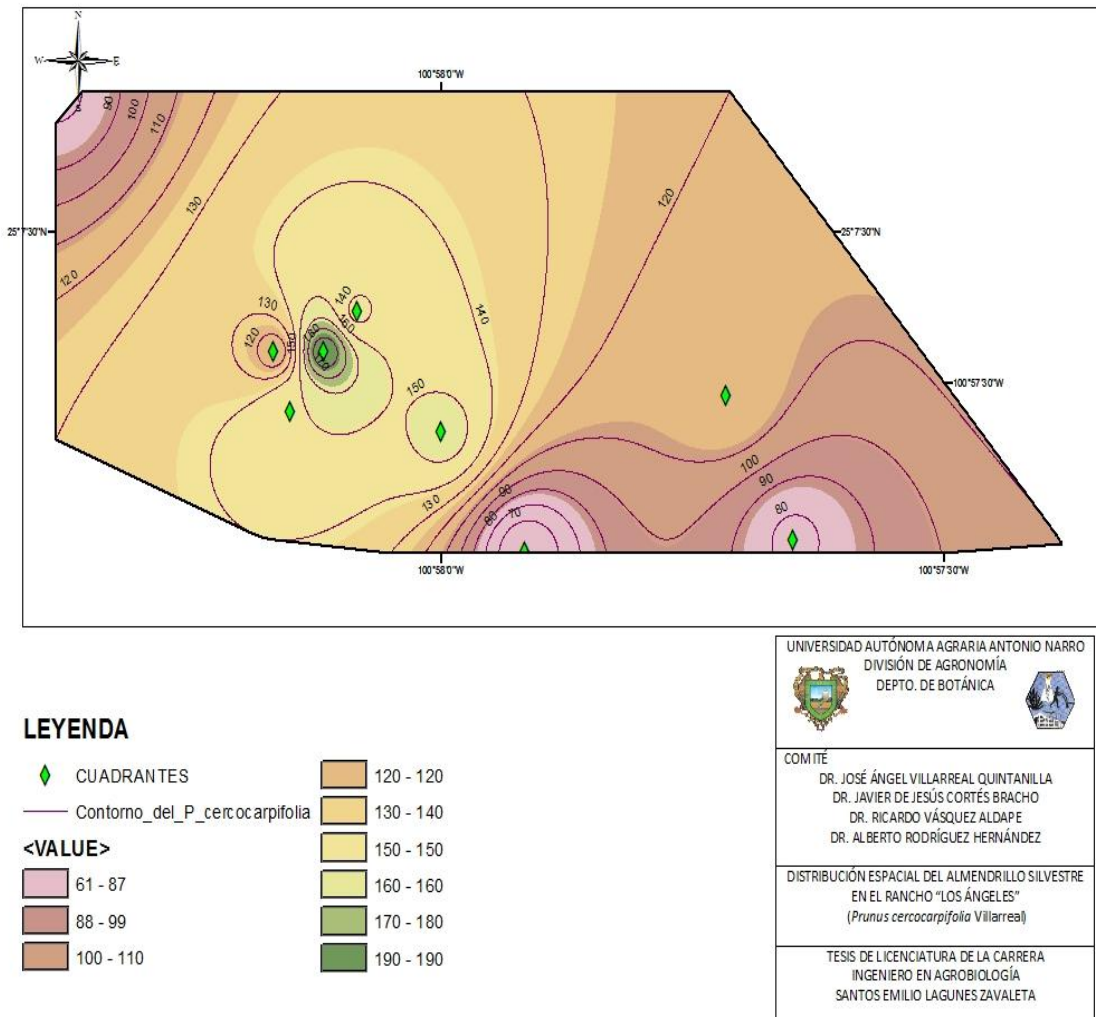


Figura 7. Distribución espacial de almendrillo silvestre dentro del potrero 1 en el rancho "Los Ángeles", municipio de Saltillo, Coahuila (Software ArcGIS v. 10).

La Figura 7 corresponde a la población de almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal) dentro del potrero 1 en el rancho "Los Ángeles"; en el mapa se encuentran representado los puntos de muestreo en el sitio, como rombos de color verde y de igual manera los contornos muestran el promedio de individuos que hay en el área, junto con los colores representando desde el más tenue hasta el más oscuro la densidad que se encuentran en la población.

La primera visita a la población se realizó el 21 de marzo del 2014 (Cuadro 1), se encontró que estaba en floración, así como los rizomas del arbusto (Figura 5, 6 y 7)

Cuadro 1 número de cuadrantes tomados en la primera visita dentro de la población del *P. cercocarpifolia* y la cantidad de individuos por categoría (Renuevos, Jóvenes y Adultos) dentro del rancho “Los Ángeles” mostrando sus coordenadas del sitio.

Número de cuadrante	Individuo			coordenadas	
	Renuevos	Jóvenes	Adultos	latitud norte	Longitud oeste
1	11	40	62	25° 07' 24"	100° 58' 10"
2	35	61	93	25° 07' 24"	100° 58' 07"
3	8	65	65	25° 07' 26"	100° 58' 05"
4	37	19	63	25° 08' 39"	100° 57' 23"
5	24	8	46	25° 13' 37"	100° 58' 23"
Valor promedio en %	23	38.6	65.8		

En el Cuadro 1 se muestra cada uno de los cuadrantes tomados dentro de la población del *P. cercocarpifolia*, con el número de individuos correspondiente por categorías y se muestra las coordenadas donde se tomaron cada uno de los cuadrantes.



Figura 8. Población del almendrillo silvestre, vista desde dentro del potrero 1 en el rancho “Los Ángeles”, municipio de Saltillo, Coahuila.

En la Figura 8 se muestra la población del Almendrillo silvestre vista desde adentro del potrero 1, la figura también muestra algunas de las diferentes poblaciones adyacentes a la comunidad.



Figura 9. Floración estaminada del Almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia*); fotografía tomada en el Rancho “Los Ángeles”, en el mes de marzo, del 2015.

En la Figura 9 se muestran las flores estaminadas del almendrillo silvestre, parte de las ramas zigzagueada y las hojas micrófilas de color verde corácea con bordes acerrados, rasgos morfológicos y característicos de la especie.



Figura 10. Ejemplar del *Prunus cercocarpifolia* con el rizoma expuesto.

En la Figura 10 se muestra el ejemplar del *Prunus cercocarpifolia* Villarreal desenterrado con todo y su parte asexual vegetativa (rizoma), con el cual forman las colonias cuando no se encuentra la planta en floración fémica.

La segunda visita se realizó el 24 de junio del 2014 (Cuadro 2), no se encontraron frutos, al parecer la población solo presentó flores estaminadas (Figura 5).

Cuadro 2 números de cuadrantes tomados en la segunda visita dentro de los límites de la población del *P. cercocarpifolia* mostrando el número de individuos por categorías (renuevos, jóvenes y adultos) correspondiente y las coordenadas de los cuadrantes muestreados.

Número de cuadrante	Individuo			coordenadas	
	Renuevos	Jóvenes	Adultos	latitud norte	Longitud oeste
6	55	38	62	25° 07' 20"	100° 58' 00"
7	14	44	92	25° 07' 21"	100° 58' 09"
8	12	13	36	25° 07' 14"	100° 57' 55"
9	12	55	51	25° 09' 17"	100° 58' 55"
10	14	20	44	25° 10' 11"	100° 58' 51"

El Cuadro 2 señala cuales fueron los cuadrantes tomados en la segunda visita, así como las coordenadas dentro de los límites de la población del *P. cercocarpifolia*, añadiendo el número de individuos de cada una de sus categorías (renuevos, jóvenes, adultos).

Actualmente se encuentra una sola población de esta especie distribuida en todo el rancho "Los Ángeles", y cuenta con un promedio de 120 individuos por cada 100 m² (Cuadro 3).

Cuadro 3 Número de individuos del *Prunus cercocarpifolia* por cuadrante y promedio de individuo por cuadrante.

cuadrante	total de individuos por cuadrante
1	113
2	189
3	138
4	155
5	150
6	61
7	119
8	78
9	118
10	78
total de individuos	1199
Promedio de individuo	120

El Cuadro 3 permite determinar el porcentaje de distribución espacial de los individuos del almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal) en sus diferentes estados de desarrollo renuevos, jóvenes y adultos con un 18. 51%, 30. 27% y 51. 20% respectivamente, mostrando los rangos para medir el parámetro de la cobertura aérea y basal en cm de las diferentes etapas de crecimiento (Cuadro 4).

Cuadro 4 Distribución espacial de los individuos de almendrillo silvestre y los diferentes parámetros para cubrir sus coberturas aérea y basal en cm.

individuos	Total de individuos en los cuadrantes	% de distribución	Parámetros Cobertura aérea cm	Parámetros Cobertura basal cm
Renuevo	222	18.51	1- 15	1- 20
Joven	363	30.27	16- 50	21- 60
Adulto	614	51.20	> 51	>61
Total	1199	99.98		

En el Cuadro 4 se señala la distribución espacial del *P. cercocarpifolia* dentro de los 10 cuadrantes muestreados tomando en cuenta los parámetros de

La densidad absoluta total de la especie que es aproximadamente de 13,536 individuos dentro de la población en el potrero 1 (formula 1).

Formula 1 Para estimar la densidad absoluta del *Prunus cercocarpifolia* Villarreal dentro de los límites del potrero no. 1 en el rancho “Los Ángeles”

$$DaT = \frac{Unidad\ de\ área}{(distancia\ media\ entre\ planta\ y\ planta)^2}$$

DaT= Densidad de área total

$$DaT = \frac{2213800\ m^2}{(1.5\ m/10)^2}$$

$$DaT = \frac{2213800\ m^2}{\left(\frac{127.89\ m}{10}\right)^2}$$

$$DaT = \frac{2213800}{163.55}$$

DaT= 13,536 individuos

La fórmula 1 permite obtener la Densidad absoluta total de los individuos, que se encuentran dentro de cierta limitación, de la población.

El área tiene una topografía plana de 1 a 2% de pendiente aproximadamente, con suelo compactado por la presencia de sobreapastamiento del ganado Charoláis que se encuentra presente en el rancho y además se presenta disturbio en el suelo y la vegetación, causados por el perrito llanero (*Cynomys mexicanus* Merriam), se caracteriza por presentar madrigueras formadas por un montículo con suelo desnudo alrededor de esta. La población del *P. cercocarpifolia* Villarreal, se muestra abundante en el lugar y crece en colonias. En el Apéndice 1 se muestran la flora asociada a la población del almendrillo silvestre, formada por 22 familias, 40 géneros y 49 formando una comunidad de un matorral micrófilo dentro de un pastizal mediano abierto.

La población del *P. cercocarpifolia* está en amenaza por el tipo de uso de suelo que tiene el rancho de orden ganadero, se encontró diferencias altamente significativas entre las plantas ($p=0.01$). Los adultos, respecto a los jóvenes, registró 25.10% más; en el promedio (Tukey $p=0.05$) jóvenes y renuevos son estadísticamente iguales (Cuadro 5).

Cuadro 5 Prueba de Tukey para comparación de Medias del tratamiento del número de individuos de la Población del *Prunus cercocarpifolia* en el Sureste de Coahuila.

TRATAMIENTO	INDIVIDUOS
Adulto	61.4 ⁺ A
Joven	36.3 B
Renuevo	22.2 B
C.V.	39.05%

+ Promedios seguidos de la misma letra, en las columnas, son estadísticamente iguales (Tukey, P=0.05)

C.V. = Coeficiente de Variación

VII. DISCUSIÓN

El propósito de este trabajo es el conocer el estado actual de una especie con distribución restringida y su situación en la clasificación de conservación de la naturaleza. Para *Prunus cercocarpifolia* solo se detectó una población grande con buena densidad de individuos. Los elementos evaluados incluyen plantas adultas, jóvenes y renuevos en proporción que indica que la población está renovándose. Por la densidad y abundancia de individuos al parecer se encuentra en una etapa clímax. Los datos aquí obtenidos servirán para en un futuro evaluar de nuevo la población y ver los cambios que se presenten. Las plantas en primavera se encontraron en etapa de floración, la cual fue abundante., las flores examinadas fueron estaminadas y no se encontraron femeninas o hermafroditas. Durante la segunda etapa de muestreo en el verano no se observaron frutos, a pesar de estar reportadas de la colecta original (Villarreal, 1989). Se observó que los individuos presentan rizomas y están conectados formando colonias, donde los renuevos se originan de yemas subterráneas. Otros estudios similares en endemismo y abundancia son los de Clark-Tapia *et al.* (2010), Thompson *et al.* (2009) y Singhurst *et al.* (2014).

La comunidad está formada por un pastizal que en la ladera baja de la sierra presenta esta población de almendrillo seco. El conjunto de plantas es dominante con solo algunos elementos esporádicos de *Yucca*, *Juniperus*, *Rhus*, *Dasyllirion* y *Agave* entre otros. A medida que se incrementa la pendiente se mezclan con elementos del matorral de esta zona en un área no extensa. Las especies arbustivas frecuentes son *Purshia plicata*, *Lindleya mespiloides*,

Juniperus coahuilensis, *Rhus virens* entre otros. Conde (2011), menciona que la exposición de la pendiente juega un papel determinante sobre la distribución de las plantas y Toledo (1994) señala que un primer abordaje en relación con el espacio se logra mediante la simple delimitación del área de la especie.

Los Ángeles es un rancho demostrativo ganadero. Está dividido en potreros, de los cuales en el que se encuentra la población de la especie en estudio, no es usado frecuentemente y no presenta una carga animal alta, lo cual hace que hasta el presente la comunidad no tenga mucha presión por el ganado. Sin embargo, su localización en esta zona de presencia de ganado, sobre todo de caprino, crea una situación en riesgo potencial. Otra situación es la presencia de colonias de perrito de la pradera (*Cynomis mexicanus*), especie que está bajo protección en el rancho y que eventualmente pudiera llegar a afectar la comunidad en un futuro cercano, ambas especies, el perrito y el almendrillo y sus hábitats están señalados como elementos de conservación en el manejo del rancho.

La lista de plantas, componentes de la comunidad se presenta en el apéndice 1. Además de documentar las especies asociadas a la población del almendrillo, permitirá evaluar los cambios en la composición florística del área en estudios futuros.

VIII. CONCLUSIÓN

El *Prunus cercocarpifolia*, especie endémica del extremo sureste de Coahuila, presenta una población con alta densidad de individuos y amenazada por factores antropogénicos.

LITERATURA CITADA.

- Anderson, S. 1927. Mammals of Chihuahua: taxonomy and distribution. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 2: 1- 153
- Arita, H.T. y I. León. 1993. Diversidad de mamíferos terrestres. En: Flores, O. y A. Navarro (comps.). *Biología y problemática de los vertebrados en México. Ciencias* 7, 13- 22.
- Balvanera, P., A. Castillo, E. Lazos C., K. Caballero, S. Quijas, A. Flores, C. Galicia, L. Martínez, A. Saldaña, M. Sánchez, M. Maass, P. Ávila, Y. Martínez, L. Miguel G. y J. Sarukhán. 2011. Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina. *Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.* 39- 66.
- Carbono, E. y G. Lozano, 1997. Endemismos y otras singularidades de la Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia, posibles causas de origen y necesidades de conservación. *Rev. Academia de Colombia Ciencia* 21 (81): 409- 419.
- Casas, A., A. Otero, E. Pérez y A. Valiente. 2007. In situ management and domestication plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 100 (5): 1101- 1115.
- Challenger, A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres de México, *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad.*

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad,
México, D.F. 87- 108.

Clark-Tápia, R., C. Alfonso-Corrado., G. Gonzales-Adame. y J. Campos-Contreras. 2010. Ecología y distribución de *Pachypytum caesium* (Crassulaceae) especie endémica de Aguascalientes, México. (Reporte de campo). Universidad de la Sierra de Juárez. Oaxaca de Juárez, Oaxaca. 20 pp.

Conde, V. A. 2011. Ecología de comunidades vegetales en un gradiente altitudinal en la Sierra Madre Oriental, Nuevo León, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales. Linares, Nuevo León, México. 50 pp.

Contreras, A., M. L. Osorio, M. Equihua y G. Benítez. 2008. Conservación y aprovechamiento de *Beaucarnea recurvata*, especie forestal no maderable. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz. 1-7.

Cordero, C. y E. Morales. 1998. Panorama de la biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 103 pp.

De la Lanza-Espino, G. 2004. Gran escenario de la zona costera y oceánica de México. Ciencias 76. 1-10.

Déleon A. 2009. Corredor biológico en la frontera norte de México. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Chihuahua, México. 1- 46.

- Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster y S. Primm. 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y el Caribe. Banco Mundial-Fondo Mundial para la Naturaleza, Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. Washington D. C. 1-47.
- Escalante, T., C. Szumik y J.J. Morrone. 2007. Área de endemismo de los mamíferos de México: Reanálisis y comparación con estudios previos. *Darwiniana* (45): 41- 43.
- Espinosa, D. y S. Ocegueda C. 2008. La perspectiva biogeográfica y ecosistémica. Conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural Vol. I, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 34- 63.
- Espinosa, H., P. Fuentes-Mata, M.A. Gaspa-Dillanes y V. Arenas. 1993. Notes on mexican ichthyofauna. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological Diversity of Mexico. Origins and distribution*. Oxford University Press. Nueva York, U.S.A. 229- 251.
- Estrada, C. E., C. Yen M., A. Delgado S. y J.A. Villarreal Q. 2004. Leguminosas del centro del estado de Nuevo León, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* 75 (1): 73- 85.
- Flores, O. 1993. Herpetofaun of Mexico: Distribution and endemism. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological Diversity of*

Mexico. Origins and Distribution. Oxford University Press. Nueva York, U.S.A. 8-150.

Flores, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Universidad Nacional Autónoma de México /Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 25- 49.

Flores, O. y P. Geréz. 1995. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Universidad Nacional Autónoma de México /Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 85 pp

Flores, O. y A. Navarro. 1993. Un análisis de los vertebrados terrestres endémicos de Mesoamérica en México. En: Gío, R. y E. López-Ochoterena (eds.). Diversidad Biológica en México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 44: 1- 9.

Gatica, A. 2005. El desierto Chihuahuense, ¿qué sabemos de él?, Centro de Estudios Biológicos, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. 11 pp.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen adaptado a las condiciones de la República Mexicana. Segunda edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. México, D.F. 137 pp.

- Gómez, C. y H. M. Hernández. 1999. Diversity, geographical distribution, and conservation of Cactaceae in Mier y Noriega region, Mexico. *Diversity and Conservation* 9: 403- 418.
- Gordillo-Martínez, A. J., R. Cabrera-Cruz, M. Hernández, E. Galindo-Otazo y F. Prieto. 2010. Evaluación regional del impacto antrópico sobre aire, agua y suelo. Caso: Huasteca Hidalguense, México. Secretaría de Desarrollo Social. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 26(3): 229-251.
- Henrickson, J. y M. C. Johnston. 1997 (prepublication). *A Flora of the Chihuahuan Desert Region*. Published by J. Henrickson. Los Ángeles, California, U.S.A. 1687 pp.
- Hernández, E. 1959. Los zacates más importantes para la ganadería en México. *Agricultura Técnica en México*. 1: 46-48.
- Hernández, E. 1993. Aspects of plant domestication in Mexico: A personal view. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press, Nueva York, U.S.A. 471–492.
- Hernández, H. M. y H. Godínez. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana*. 26: 33- 52.
- Hernández, A. R., 2010. Comparación del método para determinar la condición y salud del pastizal. Tesis de Maestría en Ciencia Animal. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Saltillo, Coahuila, México. 114 pp.

- INEGI-CONABIO-INE. 2007. Ecorregiones terrestres de México, Escala 1:1, 000,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. 67 pp.
- INEGI. 2005. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1:250,000, Serie 3 (Continuo Nacional). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Johnson, I. M. 1941. Gypsophily among Mexican desert plants. *J. Arnold Arbor.* 22 (2): 145- 170.
- Johnston, M. C. 1974. Brief resume of botanical, including vegetational, features of the Chihuahua Desert Region with special emphasis on their uniqueness. The University of Texas. Austin. Texas. 148-158.
- Koleff, P., M. Tambutti, I. March, R. Esquivel y C. Cantú. 2008. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad de México. En. Dirzo R., R. Gonzalez y I. March (eds.). *Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 829-842.
- Llorente, J. y S. Ocegueda. 2008. Estado de conocimiento de la biota de México. En Soberón J., G. Halffter y J. Llorente (eds.). *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 57- 108.

- Martínez, M. 1937. Catálogo de nombres vulgares y científicos de las plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 1220 pp.
- Meiners, O. M. y L. Hernández. 2007. Únicamente en México... especies endémicas y las plantas de Jalisco, *Biodiversidad* 71: 10- 15.
- Miller, R. R. 1984, Composition and derivation of the fish fauna of the Chihuahuan Desert Region: Transactions of the Symposium on the biological resources of the Chihuahuan Desert Region: United States and México. National Park Service Transactions and Proceedings Series 3. U.S. Department of the Interior. Texas, U.S.A. 335- 359.
- Mittermeier, R., C. Goettsch y P. Robles. 1997. Megadiversidad: Los países biológicamente más ricos del mundo. Agrupación Sierra Madre, S. C., México, D.F. 501 pp.
- Morrone, J.J. 1994. On the identification of areas of endemism. *Sistemática y Biología* 43 (3): 438. 441.
- Neyra, G. L. y L. Durand. 1998. La diversidad biológica de México: parte II, Los recursos Naturales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. 62-64, 85- 88, 91- 93 p.
- Olson, D. M. y E. Dinerstein. 2002. The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation. *Annals of Missouri Botanical Garden* 89: 199-224.

- Peña, A. y G. Neyra 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País 1998. Comisión Nacional para el uso y manejo de la Biodiversidad. México, D.F. 180 pp.
- Pérez, G. 2012. Programa de manejo de pastizales. Rancho Ganadero Experimental "Los Ángeles", Municipio de Saltillo, Coahuila. Tesis de Licenciatura. Departamento de Recursos Naturales. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 107 pp.
- Piñero, D., E. Martínez y R.K. Selander. 1988. Genetic diversity and relationships among isolates of *Rhizobium leguminosarum biovar. phaseoli*. Applied and Environmental Microbiology 54 (11): 2825-2832.
- Piñero, D. 2008. La diversidad genética como instrumento para la conservación y el aprovechamiento de la biodiversidad: estudios en especies mexicanas. En Soberón J., G. Halffter y J. Llorente (eds.). Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 437- 494.
- PROCER., 2007- 2012. En peligro, programa de conservación de especies en riesgo Parques; Misión y Visión Comisión Nacional Áreas Naturales Protegidas. México. D.F. 117-126.
- Riemann, H. 2007. Riesgos ecológicos de la construcción del muro fronterizo. Colegio de la Frontera Norte. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ensenada, Baja California, México. 107- 115.

- Rzedowski, J. 1991. El endemismo en la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana*. 14: 1- 3.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico. Origins and distribution*. Oxford University Press. NuevaYork, U.S.A. 144 pp.
- Sánchez, J. J. G., M. M. Goodman y C. W. Stuber. 2000. Isoenzymatic and morphological diversity in the races of maize in Mexico. *Economic Botany*, 54 (1): 43- 59.
- Sánchez, P. I., H. Flores O. y J. Valdés. 1999. La familia Amaranthaceae en la flora halófito de México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* 70 (1). 29- 44.
- Sarukhán, J., J. Soberón y J. Larson. 1996. Biological conservations in a high beta-diversity country. En: Di Castri, F. y T. Younès (eds.). *Biodiversity Science and Development: Towards a New Partnership*. CAB International. Sacramento, California. 246- 263.
- Sarukhan, J. y R. Dirzo, 2001. Biodiversity-rich countries. *Encyclopedia of biodiversity*, 1. Sacramento, California. 419-436.
- Sarukhán, J., J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente. 2008. *Capital Natural de México, Conocimiento Actual de la Biodiversidad Vol. I*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México, D.F. 1- 28.

- SEMARNAT. 2008. Sistema Nacional de Indicadores Ambientales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 1- 5.
- Serrano, S. 2007. Estudio comparativo de las laderas norte y sur de las Sierras de Gredos. Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, España.
http://www.jpimentel.com/ciencias_experimentales/pagwebciencias/pagweb/estudio_comparativo_gredos/endemismos/endemismos_flora.htm
- Shreve, F. 1951. Vegetation of the Sonoran Desert. Carn. Inst. Wash. Publ. 591: 192 pp.
- Singhurst, J., N. Shackelford, W. Newman, J. Mink y W. Holmes. 2014. The ecology and abundance of *Hymenoxys texana* (Asteraceae). Phytoneuron 19:1-19.
- Sosa, V. y P. Dávila, 1994. Una evaluación del conocimiento florístico de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 749- 755.
- Sotomayor, J. M., A. Arredondo G., M. Martínez M. 1997. *Turbincarpus beguinii* (Taylor) Mosco y Zanovello Distribución, ecología y estado de conservación de las localidades en el Estado de San Luis Potosí, México. Sociedad Potosina de Cactología 10: 1-5.
- Squeo, F. A., G. Arancio y J. R. Gutierrez. 2008. Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama. Universidad de la Serena. Hualpén, Concepción, Chile. 1- 16.

- Thompson, B. I. N., M. Moraes R. y M. Baudoin W. 2009. Estructura poblacional de la palmera endémica *Parajubaea torallyi* (Mart.) Burret en zonas aprovechadas del área natural de manejo integrado el palmar (Chuquisaca, Bolivia). *Ecología* 44 (1): 165- 182.
- Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventa. *Ciencias* (34): 43-57.
- UICN. 1994. A guide to the Convention on Biological Diversity. Environmental Policy and Law Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza Paper, núm. 30. Cambridge, UK.193 pp.
- Vavilov, N. I. 1951. Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas. Ediciones Acme Agency, Buenos Aires, Argentina. 28 pp.
- Villarreal, J.A. 1989. A new species of *Prunus* subgenus *amygdalus* (Rosaceae) from Coahuila, Mexico. *Sida* 13 (3): 273- 275.
- Villarreal, J. Á., J. Valdés y J. L. Villaseñor, 1996. Corología de las asteráceas de Coahuila, México. *Acta Botánica Mexicana* 15: 29- 46.
- Villarreal, J. Á., 2001. Flora de Coahuila. Lista florísticos de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 136 pp.
- Villarreal, J. Á. y J. A. Encina. 2005. Plantas vasculares endémicas de Coahuila y algunas áreas adyacentes de México. *Acta Botánica Mexicana* 70: 1-46.
- Villaseñor, J.L., 1991. Las Heliantheae endémicas a México; una guía hacia la conservación. *Acta Botánica Mexicana* 36: 29-42.

Villaseñor, J. L., G. Ibarra y D. Ocaña, 1998. Strategies for the conservation of Asteraceae in Mexico. *Conservation Biology* 12 (5): 1066- 1075.

Villaseñor, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 75: 105-135.

Wright, J. y Ch. Lowe. 1968. Weeds, Polyploids, Parthenogenesis and the geographical and ecological distribution of all- female species of *Cnemidophorus*. *Journal of Molecular Biology* 1: 128- 138.

Apéndice 1. Listado florístico por familia de la flora asociada a la población del almendrillo silvestre (*Prunus cercocarpifolia* Villarreal).

AMARYLLIDACEAE

Zephyranthes lindeyana Herb.

Zephyranthes longifolia Hemsl.

ANACARDIACEAE

Rhus virens A. Gray

ASTERACEAE

Baccharis pterionoides DC

Parthenium incanum Kunth.

Parthenium hysterophorus L.

Thymophylla setifolia Lag.

Zinnia acerosa (DC.) A. Gray

ASPARAGACEAE

Agave scabra Salm Dyck

Dasyilirion cedrosanum Trel.

Nolina cespitifera Trel.

Yucca carnerosana (Trel.) Mckelvey

BERBERIDACEAE

Berberis trifoliolata Moric.

BORAGINACEAE

Cryptantha albida (Kunth) I. M. Johnst.

Cryptantha palmeri (A. Gray) Payson

Lithospermum parksii I. M. Johnst.

Tiquilia canescens (A. DC.) A.T. Richardson

BRASSICACEAE

Lesquerella fendleri S. Watson

CACTACEAE

Cylindropuntia imbricata (Haw.) DC.

Cylindropuntia tunicata (Lehm.) Knuth

Opuntia lindheimeri Engelm.

Opuntia rastrera Weber

CUPRESSACEAE

Juniperus erithrocarpa Cory.

EPHEDRACEAE

Ephedra aspera Engelm.

Ephedra compacta Rose

FABACEAE

Acacia galindulifera S. Watson

Dalea greggii A. Gray.

Dalea frutescens A. Gray

Dalea saffordii (Rose) Bullock

Hoffmannseggia watsonii (Fisher) Rose

Mimosa biuncifera Benth.

Senna demissa (Rose) H.S. Irwin & Barneby

FAGACEAE

Quercus intricata Trel.

LAMIACEAE

Salvia ballotaeiflora Benth

LOASACEAE

Mentzelia multiflora (Nutt.) A. Gray

LOGANIACEAE

Buddleja scordioides Kunth.

POACEAE

Aristida curvifolia E. Fourn.

Aristida havardii Vasey

Bouteloua gracilis (kunth) Lag. Ex steud.

Elymus elymoides (Raf.) Swezey

Muhlenbergia repens (J. Presl) Hitchc.

POLYGALACEAE

Polygala lindheimeri A. Gray

POLYGONACEAE

Eriogonum ciliatum Torr.

PTERIDACEAE

Astrolepis cochisensis (Goodd.) D.M. Benham & Windham

RHAMNACEAE

Condalia ericoides (A. Gray) M.C. Johnst.

ROSACEAE

Lindleya mespiloides Kunth

Purshia plicata (D. Don) Henrickson

RUBIACEAE

Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltldl.

Hedyotis pygmaea Roem. & Schult.