

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Recomendaciones de manejo y enriquecimiento vegetal de la zona
de bosque seco del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El
Portezuelo, Salamá, Baja Verapaz, Guatemala

Trabajo de investigación presentado por Mónica Lucía Caballeros Matas para
optar al grado académico de Licenciada en Biología

Guatemala,

2020

Recomendaciones de manejo y enriquecimiento vegetal de la
zona de bosque seco del Parque Regional Municipal Los
Cerritos-El Portezuelo, Salamá, Baja Verapaz, Guatemala

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades




Recomendaciones de manejo y enriquecimiento vegetal de la zona
de bosque seco del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El
Portezuelo, Salamá, Baja Verapaz, Guatemala

Trabajo de investigación presentado por Mónica Lucía Caballeros Matas para
optar al grado académico de Licenciada en Biología

Guatemala,

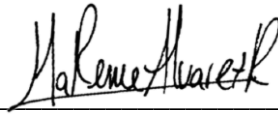
2020

Vo.Bo:

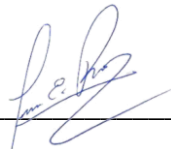
(f): 

Licda. María Renee Álvarez

Tribunal Examinador:

(f): 

Licda. María Renee Álvarez

(f): 

M. Sc. Luis Estuardo Ríos

(f): 

M. Sc. Gabriela Alfaro Marroquín

Fecha de aprobación: Guatemala, 27 de noviembre de 2020.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi familia por todo el apoyo que me ha brindado.

Jorge Luis Ramírez por brindarme todos sus conocimientos sobre el parque y compartirme la información necesaria para realizar este trabajo. Al herbario de la Universidad San Carlos de Guatemala (USCG) y el herbario de la Universidad del Valle de Guatemala (UVAL) por compartirme sus bases de datos.

A Verónica Milian; Daniel Augusto Escalante y Mario René Santos pobladores de Salamá; Leonel Jacinto y Enrique Pérez del Concejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP); Francisco Guzmán Valdés cofundador de FUNDEMABV; José Guzmán guía turista de las Verapaces, Jiichiro Yoshimoto investigador y autor del libro *El Bosque Estacionalmente Seco de Guatemala: Flora, Fauna y Cultura*; Elvin Bencel ex guarda bosques del parque Los Cerritos-El Portezuelo y Jorge Luis Ramírez actual director de FUNDEMABV por sus valiosos aportes durante las entrevistas.

Al Departamento de Biología de la Universidad del Valle de Guatemala, especialmente a Ericka Santos por todo su apoyo a lo largo de la carrera.

A Luis Ríos y Gabriela Alfaro por sus enseñanzas, consejos, el apoyo brindado durante la carrera y la elaboración de este estudio. A María Renee Álvarez por su apoyo, consejos, asesoría y ayuda durante todas las etapas de este trabajo y a lo largo de mi carrera.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	X
LISTADO DE CUADROS.....	XV
LISTADO DE FIGURAS.....	XVII
RESUMEN	XIX
ABSTRACT.....	XX
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
A. Bosque.....	3
B. Etnobotánica e Índices de valor de uso (IVU)	6
C. Áreas protegidas.....	7
D. Bosque seco.....	10
E. Estudios previos en Guatemala del bosque seco	15
III. JUSTIFICACIÓN	17
IV. OBJETIVOS	19
V. MÉTODOS.....	20
A. Sitio de estudio	21
1. Establecimiento del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo	21
2. Aspectos biofísicos relevantes	21
3. Importancia ecológica de Los Cerritos-El Portezuelo.....	23
B. Procedimiento	24
1. Listado de especies vegetales reportadas para el área	24
2. Importancia ecológica	24
3. Importancia cultural.....	25
4. Selección de las especies de importancia para la restauración	27
5. Recomendaciones para las actividades de enriquecimiento	28
VI. RESULTADOS	29
A. Listado de especies vegetales	29
B. Importancia ecológica	36
C. Importancia cultural.....	42
D. Selección de las especies de importancia para la restauración	46
E. Recomendaciones para las actividades de enriquecimiento	47

VII. DISCUSIÓN	57
A. Listado de especies vegetales	57
B. Importancia ecológica	58
C. Importancia cultural.....	61
D. Selección de las especies de importancia para la restauración	63
E. Recomendaciones para las actividades de enriquecimiento	65
VIII. CONCLUSIONES.....	67
IX. RECOMENDACIONES.....	69
Consideraciones para futuros estudios.....	69
Aspectos culturales.....	69
Aspectos de manejo vegetal	69
X. LITERATURA CITADA	71
XI. ANEXOS	77

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Categorías de manejo de áreas protegidas de la UICN	7
Cuadro 2. Código de las categorías de usos utilizadas para los IVUs	26
Cuadro 3. Puntajes y criterios de inclusión de las especies de importancia para la restauración del parque.....	27
Cuadro 4. Listado actualizado de especies vegetales reportadas para el parque Los Cerritos-El Portezuelo	29
Cuadro 5. Especies reportadas para el parque que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza	37
Cuadro 6. Especies vegetales del parque Los Cerritos que son indicadoras del bosque seco premontano tropical.	39
Cuadro 7. Medidas silviculturales de las 20 especies de mayor importancia para la restauración y enriquecimiento del parque Los Cerritos.....	48
Cuadro 8. Recopilación de datos para calcular los Índices de Valor de Uso, el Número de Citaciones y la Frecuencia de Uso.....	81
Cuadro 9. Hábito de las especies reportadas para el Parque Regional los Cerritos	83
Cuadro 10. Puntajes finales de las especies reportadas para el parque Los Cerritos con respecto a la importancia cultural y ecológica.	90
Cuadro 11. Especies de importancia para la restauración que no fueron incluidas entre las 20 con mayor puntaje, pero deben de tomarse en cuenta para la restauración y enriquecimiento del parque, por su importancia cultural y ecológica.....	99

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de cobertura forestal por tipo y subtipo de bosque para la republica de Guatemala, 2012. Los bosques secos están representados en color naranja.	13
Figura 2. Mapa del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo. Realizado por Laboratorio SIG CEAB-UVG, 2020.	22
Figura 3. Cantidad de especies vegetales registradas por cada una de las fuentes utilizadas.	34
Figura 4. Número de especies según al hábito vegetal al que perteneces.	35
Figura 5. Cantidad de especies nativas y exóticas del parque Los Cerritos-El Portezuelo.....	36
Figura 6. Cantidad de especies reportadas para cada estado de endemismo.	37
Figura 7. Número de especies en alguna de las categorías de amenaza y especies no amenazadas.	39
Figura 8. Número de especies dentro de la categoría de especies indicadoras para un bosque seco premontano tropical.	41
Figura 9. Las 20 especies ecológicamente más relevantes para el ecosistema dentro del bosque de Los Cerritos-El Portezuelo	42
Figura 10. Las 20 especies con mayor índice de valor de uso.	43
Figura 11. A. Especies por cada categoría, B. Citaciones por cada categoría.	43
Figura 12. Las 20 especies con mayor citación durante las entrevistas.	44
Figura 13. Las 20 especies con mayor puntaje de frecuencia de uso.	45
Figura 14. Las 20 especies con mayor importancia cultural.	46
Figura 15. Las 20 especies de importancia para la restauración y enriquecimiento del Parque Los Cerritos-El Portezuelo	47
Figura 16. Mapa de las zonas ecológicas mundiales (ZEM) mostrando la distribución mundial de los bosques secos.	77
Figura 17. Mapa de las 13 zonas de vida de Guatemala según el sistema de clasificación de Holdridge. De las cuales 3 zonas corresponden a bosques secos. Bosque muy seco tropical (bms-T), bosque seco tropical (bs-T) y bosque seco premontano tropical (bs-PMT).	78
Figura 18. Entrevista semiestructurada realizada cada participante.....	79
Figura 19. Consentimiento informado entregado o leído a los participantes de las entrevistas.	80
Figura 20. Fotografías de <i>Euphorbia hirta</i> enviadas por Elvin Bencel para facilitar la identificación durante la entrevista.	102

RESUMEN

Los bosques secos en Guatemala representan el 24.2% del territorio nacional (IARNA-URL, 2018). Y gran parte de sus esfuerzos se encuentran destinados a la conservación mas no a la restauración. Los bosques secos se ven altamente amenazados por la urbanización, la ganadería, los incendios y principalmente por la agricultura, debido a que sus suelos son muy fértiles.

El objetivo de este trabajo es establecer recomendaciones de manejo y enriquecimiento vegetal para el bosque seco del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, por medio de la elaboración de un listado de especies vegetales de importancia para la restauración. Para esto se realizó un listado general de todas las especies registradas en: el herbario de la Universidad San Carlos de Guatemala (USCG), el herbario de la Universidad del Valle de Guatemala (UVAL) y la fundación FUNDEMABV. A manera de enriquecer el listado y establecer las especies de importancia se realizaron 10 entrevistas semiestructuradas a informantes clave para el bosque del parque Los Cerritos. Se realizó una categorización de importancia de las especies reportadas para el bosque del parque según su valor ecológico, tomando en cuenta las siguientes categorías: origen de las especies, endemismo, grado de amenaza y especies indicadoras. Luego se realizó la valorización de importancia cultural con los resultados obtenidos en las entrevistas semiestructuradas. Dividiendo la importancia cultural en: índice de valor de uso, número de citas y frecuencia de uso.

Se reportó un total de 177 especies vegetales para el parque Los Cerritos, ocho especies fueron incluidas al listado general por la realización de este trabajo. La fuente con mayor cantidad de registros para el parque fue el herbario UVAL (106), el hábito más abundante de las especies vegetales son las hierbas (63). Se encontró que existe una especie endémica nacional *Esenbeckia echinoidea* (Chinche o Chabelita). La especie ecológica más importante es la *Ceiba pentandra* (7) y la especie culturalmente más importante es *Bursera bipinnata* (7), mencionado por ocho informantes durante las entrevistas. Al final de este trabajo se establecieron 20 especies de importancia para el bosque según su relevancia ecológica y cultural, a las cuales se complementaron con recomendaciones silviculturales. Las tres especies más relevantes para la restauración y enriquecimiento del bosque son *B. bipinnata* (13), *Heamatoxylum brasiletto* (11.3) y *Stenocereus pruinosus* (10.5). Además, esta investigación presenta información útil sobre medidas silviculturales para la restauración y el enriquecimiento del bosque seco premontano tropical de Salamá Los Cerritos-El Portezuelo. También podrá ser utilizado como base para el establecimiento de un vivero forestal con especies correspondientes para el sitio y un plan de reforestación del área.

ABSTRACT

Dry forests in Guatemala represent 24.2% of the national territory (IARNA-URL, 2018). And much of its efforts are aimed at conservation but not restoration. Dry forests are highly threatened by urbanization, cattle ranching, fires, and mainly by agriculture, because their soils are very fertile.

The objective of this work is to establish recommendations for plant management and enrichment for the dry forest of the Los Cerritos-El Portezuelo Municipal Regional Park, by means of the preparation of a list of plant species of importance for restoration. For this, a general list of all the species registered on the herbarium of the San Carlos de Guatemala University (USCG), the herbarium of the Universidad del Valle de Guatemala (UVAL) and the FUNDEMABV foundation was made. In order to enrich the list and establish the species of importance, 10 semi-structured interviews were carried out with key informants for the Los Cerritos park forest. A categorization of the importance of the species reported for the park's forest was made according to their ecological value, considering the following categories: origin of the species, endemism, threat status and indicator species. Then the valuation of cultural importance was carried out with the results obtained in the semi-structured interviews. Dividing the cultural importance into use value index, number of citations and frequency of use.

A total of 177 plant species were reported for Los Cerritos Park, eight species were included in the general list for the realization of this work. The source with the highest number of records for the park was the UVAL herbarium (106), the most abundant habit of the plant species is herbs (63). It was found that there is a national endemic species *Esenbeckia echinoidea* (Chinche or Chabelita). The most ecologically important species is *Ceiba pentandra* (7) and the most culturally important species is *Bursera bipinnata* (7), mentioned by eight informants during the interviews. At the end of this work, 20 species of importance for the forest were established according to their ecological and cultural relevance, which were complemented with silvicultural recommendations. The three most relevant species for forest restoration and enrichment are *B. bipinnata* (13), *Heamatoxylum brasiletto* (11.3) and *Stenocereus pruinosus* (10.5). In addition, this research presents useful information on silvicultural measures for the restoration and enrichment of the tropical premontane dry forest of Salamá Los Cerritos-El Portezuelo. It may also be used as a basis for the establishment of a forest nursery with corresponding species for the site and a plan for reforestation of the area.

I. INTRODUCCIÓN

El Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo tiene una extensión de 63.65 hectáreas, destinadas principalmente para la recreación, conservación y educación ambiental (FUNDEMABV y CONAP, 2007). Desafortunadamente gran porcentaje del parque se encuentra altamente amenazado, por incendios, cambios en el uso de suelos, invasión y perturbación humana. Dichos eventos son responsables del incremento de la vulnerabilidad del parque, amenazando la biodiversidad e impidiendo que el bosque brinde sus servicios ecosistémicos y que el parque cumpla sus objetivos. Por ser catalogado como bosque seco se sabe con certeza que el bosque no solo debe de cumplir con sus servicios si no también cuenta con una alta tasa de endemismo. Este estudio pretende colaborar con recomendaciones de manejo y enriquecimiento vegetal para la zona del bosque perteneciente al parque.

II. MARCO TEÓRICO

A. Bosque

1. Definición y tipos de bosques

Un bosque es un área mayor a 0.5 hectáreas donde predominan árboles de una altura superior a cinco metros una cubierta de dosel superior al 10%, o de árboles capaces de alcanzar esta altura *in situ* (FAO, 2020^a). Otra definición bosque, es un ecosistema en donde los árboles son las especies vegetales dominantes y permanentes. Cabe resaltar que no deben de ser tierras sometidas a un uso predominantemente agrícola o urbano. El área total que ocupan los bosques en el mundo es de 4,060 millones de hectáreas (ha), que corresponden al 31% de superficie total de la tierra (Luke, 2017; Sexton, *et al.*, 2015; INAB, 1997).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) para el 2020, divide la superficie forestal mundial en cuatro zonas climáticas. Las zonas tropicales poseen la mayor porción de los bosques del mundo (45%), seguido por las zonas boreales (27%), las zonas templadas (16%) y subtropicales (11%). Para el año actual, más de la mitad de los bosques (54%) del mundo se encuentran situados en cinco países: la Federación de Rusia, Brasil, Canadá, los Estados Unidos de América y China.

Desde 1990 se han perdido 178 millones de hectáreas de bosque. Aunque la cifra es alta, el ritmo de pérdida neta de bosques disminuyó de 7.8 millones de ha por año, en el decenio de 1990-2000, a 5.2 millones de ha en 2000-2010 y 4.7 millones de ha por año en el período de 2010-2020. La tasa de disminución de la pérdida neta de bosques se redujo en la última década debido a una reducción en la tasa de expansión del bosque (FAO, 2020a; Sexton, *et al.*, 2015; FAO, 2020b).

Los bosques regenerados naturalmente representan el 93% (3.750 millones de ha) de la superficie total del mundo, mientras únicamente 7% (290 millones de ha) son plantado. La superficie de bosques regenerados de forma natural ha disminuido desde 1990, pero la superficie de bosques plantados ha aumentados en 123 millones de ha. Las plantaciones forestales abarcan alrededor de 131 millones de hectáreas, lo que representa el 3% de la superficie forestal mundial y el 45% de la superficie total de bosques plantados (FAO, 2020a; FAO, 2020b).

2. Funciones de los bosques

Se conoce que un bosque puede aportar funciones de protección y conservación de manera correcta si se encuentra en su estado natural y bajo buenas condiciones ecológicas naturales o si, este se encuentra gestionado de manera sostenible. Las condiciones de salud y vitalidad del bosque son

muy importantes. Mientras un bosque se mantenga saludable, con vitalidad y adecuado estado de conservación, bajo la seguridad y desarrollo de este, el bosque cumple con las siguientes funciones ambientales y protectoras de importancia. I) Protección de los recursos hídricos, II) Protección de los suelos, III) Atenuación del clima y reducción del impacto de emisiones de gases de efecto invernadero, IV) Conservación del hábitat natural y de la diversidad biológica y V) Paisajismo y actividades sociales (Gottle y Sène, 1997).

3. Servicios ecosistémicos de los bosques

Existen diversas definiciones sobre los “servicios ecosistémicos”, de manera coloquial se dice que los servicios son los beneficios que la sociedad obtiene de los ecosistemas (MEA, 2003). Una definición técnica es la de Quijas *et al.* (2010): “los servicios ecosistémicos son los componentes de los ecosistemas que se consumen directamente, que se disfrutan, o que contribuyen, a través de interacciones entre ellos, a generar condiciones adecuadas para el bienestar humano”. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM) reconoce tres distintos tipos de servicios ecosistémicos, presentados como servicios de: abastecimiento, regulación y culturales.

El primer grupo son los servicios ecosistémicos de abastecimiento, los beneficios de este servicio se obtienen de manera directa. Mejor conocidos como de consumo directo y son todos aquellos recursos naturales que incluyen los suministros de alimento, agua, fuentes de energía, materiales de construcción o medicinas, entre otros (Maass *et al.* 2005). La sobreexplotación de los recursos naturales tiende a satisfacer las demandas locales de producción de alimento, pero también implica la destrucción de bosques para sustituirlos por tierra de cultivo. Esto supone una reducción del suministro de madera, la disminución de la biodiversidad y la contaminación de las aguas de los ríos que afectaría a las pesquerías y al abastecimiento de agua de calidad y en general, la degradación del ecosistema forestal (Mooney *et al.* 2005).

El segundo grupo son los reguladores de condiciones tanto locales como globales y llegan a tener un gran impacto para las actividades productivas y económicas (Maass *et al.* 2005). Los bosques principalmente permiten la regulación del clima, la regulación hídrica y la regulación de los suelos. Mientras se estima que los ecosistemas forestales albergan al menos el 75% de las especies continentales y una parte importante de la biomasa terrestre (Byron y Arnold, 1999). El servicio de regulación nos permite vivir, cultivar alimentos o regular impactos de eventos extremos, reduciendo vulnerabilidades y riesgos.

Finalmente, está el tercer grupo de servicios cuyos beneficios pueden ser tangibles o intangibles, surgen de la contribución de los ecosistemas a experiencias placenteras o benéficas para

los seres humanos (Chan *et al.* 2011). En este grupo se incluyen todos los servicios culturales que incluyen aspectos recreativos, religiosos y estéticos, así como aquellos asociados a la identidad, el legado cultural y el sentido de pertenencia (Balvanera, 2012).

4. Restauración, enriquecimiento y manejo vegetal

La restauración del paisaje vegetal al tiene como objetivo restaurar la integridad ecológica, mejorar la productividad y el valor económico de las tierras degradadas. La restauración vegetal es una herramienta para restablecer los servicios de un bosque, contemplando siempre las funciones de diversidad y nichos que representan. Dicha técnica ha demostrado ser útil también para la restauración de bienes y servicios clave y en el mejoramiento de los medios de sustento de las poblaciones locales (OIMT & IUCN, 2005; Mesa Nacional de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala, 2018). En la actualidad, se prefiere la restauración a la reforestación del paisaje. Aunque la reforestación funciona como herramienta para mitigar los procesos de degradación, no mantiene tan bien la conservación de la biodiversidad como la restauración (Ashton, *et al.*, 2001).

La restauración del paisaje vegetal se ha establecido como un movimiento mundial que inicia a raíz del establecimiento del Desafío Bonn en 2011. Esta iniciativa buscaba restaurar para el 2020, 150 millones de hectáreas degradadas en el mundo; sin embargo, la meta fue alcanzada en 2014. Dicho logro generó entusiasmo por lo que la meta aumento a 350 millones de hectáreas restauradas para el 2030. Guatemala, como parte de esta iniciativa, se han comprometido a restaurar 1.2 millones de hectáreas en su territorio, con el fin de contribuir al desarrollo integral y sostenible del país y el bienestar de la población (Mesa Nacional de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala, 2018).

El enriquecimiento vegetal, también conocido como regeneración asistida, plantación en líneas, plantación en claros o plantación bajo cubierta, es la introducción de especies a bosques degradados sin eliminar individuos valiosos ya presentes. El enriquecimiento es una técnica para la restauración de bosques secundarios y bosques que han sido sobreexplotados, dañados o alterados. Tiene como objetivo aumentar el volumen arbóreo total, aumentando como el valor económico y ambiental de estos bosques (Piotto, 2007; Adjers, *et al.*, 1995).

Tanto para la restauración como para el enriquecimiento vegetal, se utilizan especies que se encuentran en peligro de extinción, especies con semillas grandes recalcitrantes que tienen dificultades en la dispersión y germinación, especies necesarias para la fauna del bosque o especies que tengan un valor comercial, ecológico y cultural (Piotto, 2007).

El manejo vegetal sostenible asegura la producción de diversos bienes y servicios a partir de los ecosistemas vegetales, de una manera longeva y óptima. Es una estrategia de manejo de los

recursos naturales, en la cual las actividades son consideradas en el contexto de las interacciones ecológicas, económicas y sociales, dentro de un área o región definida, a corto y largo plazo. El reto de esta estrategia es la gestión y utilización de los bosques de una manera sostenible, con una intensidad que permita tanto conservarse su diversidad biológica, su productividad, la capacidad de regeneración, vitalidad y capacidad de cumplir en el presente y futuro sus funciones ecológicas, económicas y sociales (Aguirre-Caldeón, 2015).

La restauración, el enriquecimiento y el manejo vegetal son estrategias de gran importancia para recobrar áreas perturbadas o amenazadas que aún son capaces de brindar todos los servicios ecosistémicos. Es decir, estas estrategias permiten que los bosques sigan brindando abastecimiento, regulación y servicios tangibles e intangibles. De los cuales se ven beneficiados directamente los sectores económico, social y ambiental.

B. Etnobotánica e Índices de valor de uso (IVU)

La etnobotánica estudia las relaciones entre los seres humanos y la flora. Uno de los términos más antiguos, pero más apegado a lo que se conoce como etnobotánica en la actualidad es: una disciplina que estudia el lugar de las plantas en la cultura y la interacción directa de las personas con las plantas sin limitarse a ningún tipo de sociedad (Ford, 1978). Esta rama de la biología representa una herramienta muy útil para la rehabilitación de los servicios ecosistémicos; dado a que brinda una visión de las especies vegetales de importancia cultural que deben ser incluidas para la restauración o enriquecimiento de un bosque.

Dentro de la disciplina se encuentran dos corrientes principales: la cognitiva y la utilitaria. La cognitiva se refiere a cómo perciben los humanos la naturaleza, y la utilitaria de cómo la usan o manejan. Se le reconoce que la faceta utilitaria tiene un valor primordial, pero no hay que olvidar las interacciones como el manejo, las creencias, los conocimientos, las impresiones o las valoraciones (Berlín, 1992).

La etnobotánica puede llegar a ser una herramienta muy útil para la recopilación de información, descripción y generar estudios de la cultura botánica. Un objetivo de dicha rama es promover el desarrollo de los lugares estudiados, donde el primordial beneficiario sean los pobladores del área y los que tienen los conocimientos (Pardo y Gómez, 2002). Existen metodologías cuantitativas para la investigación en etnobotánica, su objetivo principal es evaluar la importancia del uso de los recursos (especies, familias o tipos de bosques), para diferentes grupos humanos. Así como facilitar el entendimiento de los patrones de uso del bosque y la identificación de especies y áreas sometidas a mayor presión por explotación (Marín-Corba, Cárdenas-López y Suárez-Suárez, 2005).

Existen diferentes metodologías empleadas principalmente en las regiones tropicales, las cuales pueden agruparse en tres enfoques principales. 1) Consenso de informantes, esta metodología analiza la importancia relativa de cada uso, establecida de acuerdo con el grado de consenso en las respuestas del informante con respecto a la utilidad de una especie. Es un método relativamente objetivo, pero permite el análisis estadístico. 2) Ubicación subjetiva, con esta metodología la importancia relativa de las plantas se determina de manera subjetiva por los investigadores con base al significado cultural de cada planta o uso. Y se dividen las categorías de uso en mayores o menores. 3) Sumatoria de usos, esta metodología suma el número de usos dentro de cada categoría de uso para determinar el valor de uso de una especie, familia o tipo de vegetación. Su ventaja es la rapidez de su aplicación y que suministra información cuantitativa confiable (Marín-Corba, Cárdenas-López y Suárez-Suárez, 2005; Phillips, 1996).

C. Áreas protegidas

1. Áreas protegidas a nivel mundial

Las categorías de manejo de áreas protegidas a nivel mundial se ven establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), debido a la necesidad de crear un entendimiento común y un marco internacional de referencia para las áreas protegidas tanto entre países como dentro de ellos. Según la UICN (2008), un área protegida es: “Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados”. Y por esa misma razón las áreas protegidas se encuentran divididas en 6 categorías (UICN, 2020).

Cuadro 1. Categorías de manejo de áreas protegidas de la UICN

	Categorías	Objetivo principal de manejo
Ia	Reserva natural estricta	Ciencia
Ib	Área silvestre	Protección de vida silvestre
II	Parque nacional	Protección de ecosistemas y recreación
III	Monumento o característica natural	Conservación de rasgos naturales específicos
IV	Área de gestión de hábitats/especies	Manejo de ecosistemas y especies
V	Paisaje terrestre/marino protegido	Protección De paisajes y recreación
VI	Área protegida con uso sostenible de los RRNN	Uso sostenible

(Elbers, 2011)

A pesar de que la UICN haya establecido las categorías de manejo muchos países aún continúan utilizando distintos nombres para las áreas de manejo que poseen, aunque siempre deban de establecerse sobre que categoría de manejo mundial está establecida. Un ejemplo es Panamá que

cuenta con 17 categorías para 53 áreas, las cuales cuando se ordenan por categoría mundial de manejo pueden pertenecer a más de una categoría. Es común que los países homologuen las categorías nacionales con las de la UICN, de acuerdo con los informes nacionales al Convenio sobre la Diversidad Biológica. La mayoría de los países tienen menos de diez categorías de manejo y la categoría más popular es parque nacional (UICN, 2020; Elbers, 2011).

Para el año 2014 las áreas protegidas del mundo correspondían al 14.6% de la tierra continental. Dentro del Convenio sobre la Diversidad Biológica, se ha reconocido la importancia de las áreas protegidas y se estableció como meta para el 2020 proteger al menos el 17% de la superficie terrestre (ONU, 2014). Las áreas protegidas son una responsabilidad de la sociedad en su conjunto, no solo de poblaciones locales ni gobiernos, sino también de los habitantes de las ciudades. Estos espacios son clave para proteger la naturaleza y los servicios ambientales que necesitamos para mantener la vida en el planeta. Gran parte del crecimiento de las áreas protegidas terrestres en los últimos 20 años son el resultado del fortalecimiento de las áreas protegidas subnacionales y municipales, con gobernanza privada, y por parte de pueblos indígenas y comunidades locales (Elbers, 2011).

2. Áreas protegidas en Guatemala

Las áreas protegidas en Guatemala fueron establecidas por el Decreto Numero 4-89 bajo la Ley de Áreas Protegidas establecido por el Congreso de la República de Guatemala, considerando que la conservación, restauración y manejo de la fauna y flora silvestre de los guatemaltecos es fundamental para el logro de un desarrollo social y económico sostenido del país. Teniendo en cuenta también que la diversidad biológica es parte integral del patrimonio natural de los guatemaltecos se declara interés nacional conservar por medio del establecimiento de áreas protegidas. Los objetivos de la Ley de Áreas Protegidas son:

- Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales.
- Lograr la conservación de la diversidad biológica del país.
- Alcanzar la capacidad de una utilización sostenible de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional.
- Defender y preservar el patrimonio natural Nacional.
- Establecer las áreas protegidas necesarias en el territorio nacional con carácter de utilidad públicas e interés social.

Dichas áreas por ley deben de incluir sus respectivas zonas de amortiguamiento que tienen como objetivo conservar, manejar y restaurar la flora y fauna silvestre, los recursos, las interacciones

naturales y culturales, que tengan alto valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores.

Las categorías de manejo de las áreas protegidas se clasifican en: parques nacionales, biotopos, reservas de la biosfera, reservas de uso múltiple, reservas forestales, reservas biológicas, manantiales, reservas de recursos, monumentos naturales, monumentos culturales, rutas y vías escénicas, parques marinos, parques regionales, parques históricos, refugios de vida silvestre, áreas naturales recreativas y reservas naturales privadas (Decreto Numero 4-89, 1989).

3. Categorías de manejo de parques regionales municipales de Guatemala

El reglamento de la ley de áreas protegidas en Guatemala se encuentra bajo el Acuerdo Gubernativo No. 759-90. En el artículo 8 se establecen las Categorías de Manejo. Los Parques Regionales Municipales se encuentran bajo la Categoría Tipo IV. Dentro se encuentran tres tipos de áreas: Áreas Recreativas naturales, Parque Regional, Rutas y Vías Escénicas.

Las características principales de estas áreas es que se considera necesario adoptar medidas de protección para conservar rasgos naturales, con énfasis en el uso para fines educativos y recreativos. Tienden a poseer cualidades escénicas y atractivos para la recreación pública al aire libre. En la mayoría de los casos son áreas poco vulnerables y de fácil accesibilidad por medio de transporte público. El área puede ser de propiedad pública o privada. Los parques regionales serán de propiedad municipal, pudiendo incluir terrenos bajo degradación de propiedad (ACUERDO GUBERNATIVO No. 759-90, 1990).

Los objetivos de manejo generales son la recreación al aire libre y la educación, mantenimiento de una porción o de la totalidad del camino, sendero, canal o río y de su panorama en un estado natural o seminatural, calidad del paisaje y prevención de la degradación de los recursos naturales. Los criterios de selección y manejo están divididos en dos tipos de espacios: Aquellos paisajes que tienen calidad estéticas especiales, resultado de la interacción entre el hombre y la naturaleza, y aquellos que son fundamentalmente zonas naturales aprovechadas de manera intensiva por el hombre para fines turísticos y de esparcimiento (ACUERDO GUBERNATIVO No. 759-90, 1990).

4. Parques regionales municipales en Guatemala

Los Parques Regionales Municipales en Guatemala se encuentran registrados a través de la Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89). El establecimiento de Parques Regionales Municipales fortalece el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) y contribuyen a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales del país.

Para la inscripción de este, ante el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) se debe de tener la resolución del Consejo Municipal correspondiente y la identificación exacta del terreno. Las categorías en las que las reservas naturales y/o culturales pueden caer son las siguientes categorías.

- a) Protección de fuentes de agua
- b) Reservas forestales
- c) Reservas de bosque energéticos
- d) Sitios arqueológicos
- e) Zonas de producción sostenible de productos forestales, tierras, ríos, caminos, flora, fauna, etc.
- f) Monumentos naturales u otros sitios excepcionales
- g) Reservas de vida silvestre
- h) Otras

Cuando un área municipal se convierte en Parque Regional Municipal se acepta de manera voluntaria someterse ante la Ley de Áreas Protegidas y las normas de administración y manejo del SIGAP emitidas por el CONAP. Hay que aclarar que, dicha acción, no limita el derecho de propiedad a la municipalidad ni la autonomía de esta. El objetivo principal es brindar medios de recreación y suministro de recursos a la población, mediante la protección, conservación y mantenimiento de la naturaleza y la vida del sitio (Decreto 4-89, 1989).

D. Bosque seco

1. Bosques secos a nivel mundial

Los bosques tropicales secos se identifican por la FAO (2012) como Zonas Ecológicas Mundiales (ZEM) y son definidos como bosques tropicales aquellos que cuentan con una precipitación en verano, un periodo seco de cinco a ocho meses y una precipitación anual entre 500 y 1500mm. En el mapa de las ZEM (Anexo 1) se muestra que la superficie más extensa de bosque seco se encuentra en Sudamérica, el África subsahariana y el norte de India. Aunque también se encuentran concentraciones significativas de bosque seco en el Sureste Asiático, norte de Australia y partes del Pacífico, América Central y el Caribe.

Los bosques secos constituyen el 42% de los bosques subtropicales y tropicales del mundo y son el sustento de una gran parte de la población del mundo. Dichos bosques suministran una amplia variedad de servicios ambientales, desempeñando así un papel importante y complejo en el sustento de los sistemas agrícolas de los que depende de millones de agricultores. A pesar de su importancia,

los bosques secos se encuentran entre los ecosistemas forestales más amenazados y menos estudiados del mundo y, como resultado, pueden correr mayor peligro que los bosques húmedos (Blackie *et al.*, 2014).

Los bosques tropicales estacionalmente secos, se distribuyen a través de América Latina y el Caribe y se encuentran altamente amenazados, con menos del 10% de su extensión original restante en muchos países. Estos biomas son amplios, pero altamente fragmentados y se encuentran principalmente desde México hasta Argentina y todo el Caribe. Las zonas estacionalmente secas cuentan con climas y suelos muy fértiles lo que ha llevado a el establecimiento de mayores densidades de poblaciones humana que conllevan a demandas energéticas crecientes y aumento de la degradación del suelo. La destrucción del bosque seco ha sido acelerada por las actividades humanas como cultivos intensivos de caña de azúcar, arroz, soja y pasto para ganado (Banda-R, 2016; FAO, 2020a).

2. Bosques secos en Guatemala

Guatemala se encuentra dividido en trece zonas de vida, de las cuales tres son parte de los bosques secos del país (Anexo 2). Se dividen en: bosque muy seco tropical, bosque seco tropical y bosque seco premontano tropical. La zona de vida con mayor representación territorial es el bosque seco tropical, abarca 2.07 millones de hectáreas que representan un 19% del territorio nacional. Mientras el bosque seco premontano tiene una extensión de 0.48 millones de hectáreas representando un 4.44% del territorio y el bosque muy seco tropical es el menos extenso, con una extensión de 81,888 hectáreas que cubren un 0.76% del territorio nacional (De la Cruz, 1982; IARNA-URL, 2018).

La existencia de los bosques secos en Guatemala son consecuencia de características como la estacionalidad de las lluvias, altitud, riqueza del suelo y sombra de lluvia producida por las montañas. El denominado “bosque seco” en Guatemala se encuentra representado principalmente por el bosque seco tropical, esta zona de vida se ubica en las tierras bajas, tanto del sur como del norte de la República, normalmente por debajo de los 400 m.s.n.m. aunque en algunas regiones montañosas del oriente se pueden encontrar hasta los 700 m.s.n.m. La temperatura promedio anual es por encima de los 24 °C y el rango de precipitación pluvial promedio anual va de los 700 a los 1,850 mm, por lo que el índice de la relación de evapotranspiración potencial/ precipitación, está por arriba del 100% (IARNA-URL, 2018).

Los bosques secos en Guatemala se distribuyen por porciones, estos comienzan en la parte más occidental del país en los municipios de Nentón y Cuilco, en Huehuetenango. Otra sección se encuentra en el Valle del Chixoy, desde Huehuetenango hasta Baja Verapaz. El área más extensa se encuentra en el Valle del Motagua desde el norte de Chimaltenango y Guatemala, pasando por

Zacapa, El Progreso y llegando hasta Chiquimula. Una porción se extiende hasta Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa. También existe una pequeña área en el noreste de Petén cercano a Belice y México. Por último, también hay bosque seco en las orillas del Atitlán y en la Costa Sur (CONAP-ZOOTROPIC-CECON-TNC, 2011). Como se puede observar en el siguiente mapa:

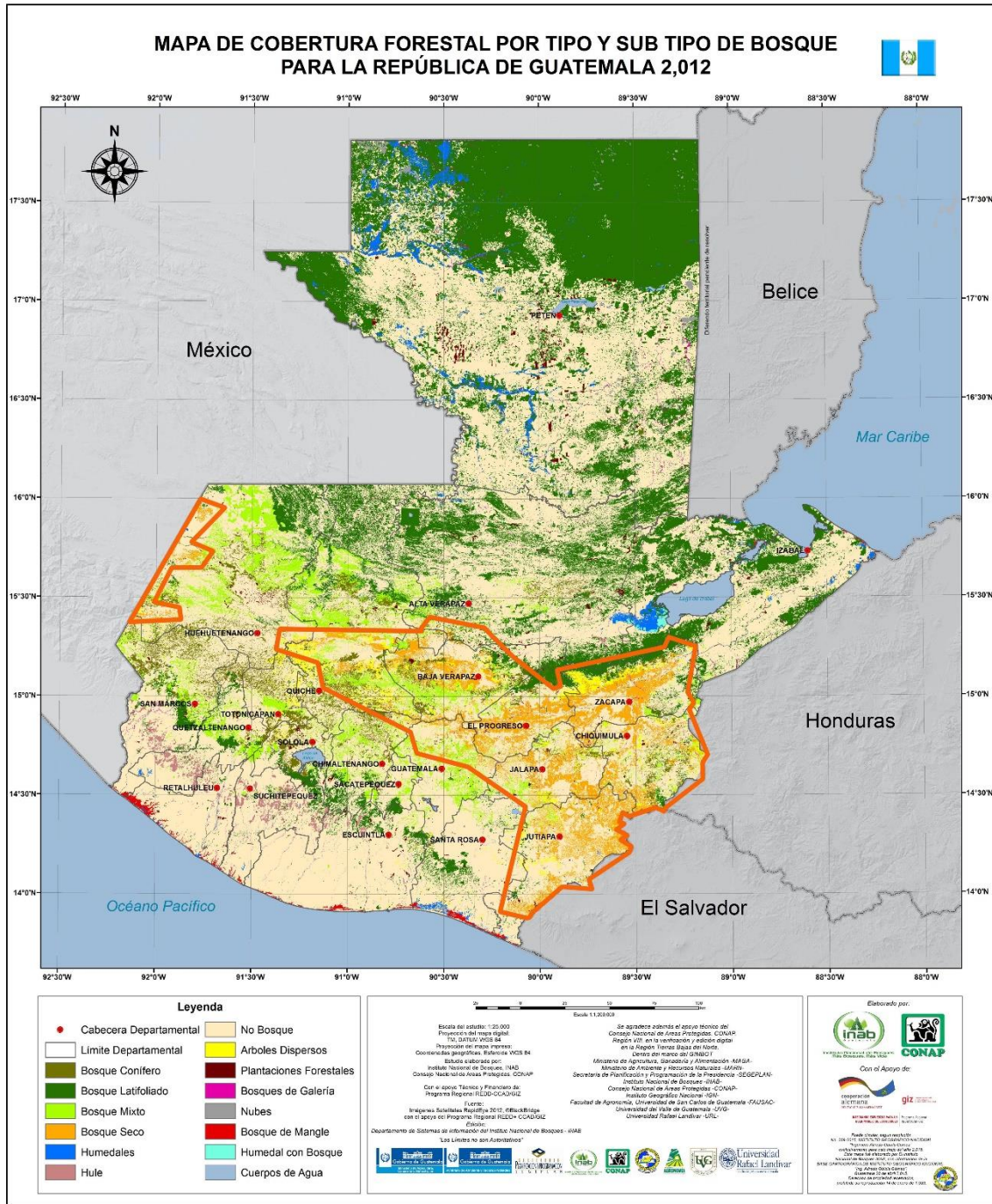


Figura 1. Mapa de cobertura forestal por tipo y subtipo de bosque para la República de Guatemala, 2012. Los bosques secos están representados en color naranja.

Los bosques secos se caracterizan por sus altos niveles de endemismo y en Guatemala no son la excepción, dichas zonas son de importancia ecológica debido a sus condiciones de aislamiento

geográfico, desarrollos de endemismo y singulares sistemas de productivos. En el país las regiones secas poseen una alta riqueza florística, hasta ahora se han identificado 1,031 especies de plantas pertenecientes a 135 familias. De las cuales 183 son árboles, 196 arbustos, 464 hierbas, 100 bejucos y lianas y el resto poseen otros hábitos (Ariano *et al.*, 2017; CONAP-ZOOTROPIC-CECON-TNC, 2011).

3. Amenazas del bosque seco en Guatemala

Los bosques secos han recibido poca atención por la sociedad guatemalteca en comparación con los bosques húmedos o nubosos, a pesar de ser de los ecosistemas más amenazados. Se sabe que se ha perdido cerca de un 75% de bosque seco original del país. La principal razón de la destrucción masiva de este ecosistema es la agricultura debió a que estas regiones cuentan con suelos fértiles y presencia de una estación seca marcada, que facilita el control de plagas y enfermedades, y permite el uso del fuego como una herramienta de manejo. Otra de las actividades es productoras que amenazan el bosque es la ganadería y tala de árboles para leña (Ariano, *et al.* 2017).

Entre las actividades humanas que afectan el bosque se encuentra la expansión de la urbanización, la introducción de especies exóticas principalmente vegetales como eucaliptos, pinos y cipreses. Cacería no sostenible de animales como iguanas, serpientes y mamíferos. Incendios forestales causados por el mal manejo del fuego y manejo de los suelos. Todas estas actividades empeoran debido a la poca valorización del bosque seco por parte de las autoridades, que tienden a verlo como bosque marginal. Y actualmente el cambio climático, aumenta la irregularidad en los patrones de lluvia generando una frecuencia de sequías extremas y aumento de olas de calor (Salguero, 2008; CONAP-ZOOTROPIC-CECON-TNC, 2011).

Se espera que en todas las regiones con bosques secos de Guatemala para el año 2050 exista un incremento de 0.5°C a 2.5°C y una disminución de la precipitación de entre el 0-10%. Se estima que Guatemala pase de ser actualmente un país excedentario de agua, a afrontar grandes déficits hídricos en el futuro cercano, es decir que la evapotranspiración potencial será mucho mayor que la precipitación. Atrayendo consecuencias negativas en cuanto a abastecimiento hídrico, tanto en los ecosistemas como en los sistemas productivos y la sociedad, especialmente para los bosques secos (IARNA-URL, 2011).

El principal problema con los bosques secos son sus altos valores de endemismo, un ejemplo muy claro son las cactáceas que predominan en este tipo de bosques. Todas las cactáceas nativas de Guatemala se encuentran en la lista roja de especies amenazadas de extinción en el apéndice II de la Conservación Internacional para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna amenazada o en peligro

(CITES) (Véliz, 2008). Las especies endémicas de una región también tienen impacto sobre especies visitantes como es el *Choeronycteris mexicana*. Dicho murciélago es visitante temporal de los bosques secos en Guatemala que se encuentra amenazado por la pérdida de flora nativa (López-Gutiérrez, *et al.*, 2015).

E. Estudios previos en Guatemala del bosque seco

Los esfuerzos de conservación del bosque seco en Guatemala inician en 1955, con la declaración del Parque Nacional Cerro Miramundo en Zacapa, como la Zona de Veda Definitiva de los cinco volcanes (Ipala, Suchitán, Ixtepeque, Las Víboras y Culma) en Chiquimula y Jutiapa. En auge del interés por las regiones secas de Guatemala se da luego de los estudios de diversidad de aves y mamíferos en la Reserva de la Biosfera Sierra en el Valle del Motagua Norte e impulsan la creación del Plan de Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua en el 2002 (Ariano, *et al.* 2017).

En el 2004 se realiza el primer seminario de Investigaciones de la Región Semiárida del Valle del Motagua. En 2006 se estableció una Alianza para la Conservación del Valle del Motagua, con un grupo multinstitucional que incluye ONGs, propietarios privados, instituciones gubernamentales y profesionales, todos responsables del crecimiento por el interés de la protección de los bosques secos. Gracias a todas las acciones realizadas para conservar el bosque seco hasta el año 2009, inicia la elaboración del Plan Nacional de Conservación de las Regiones Secas de Guatemala. Dicho plan propone acciones y estrategias con el fin de garantizar a mediano y largo plazo la conservación de la diversidad biológica y el desarrollo sostenible en los bosques secos del país. Parte importante del dicho plan es la inclusión de otras regiones secas del país ya que la mayoría de los esfuerzos se han centrado en el Valle del Motagua (CONAP-ZOOTROPIC-CECON-TNC, 2011).

En la actualidad los objetivos que se han priorizado para el bosque seco de Guatemala han sido: declarar, establecer y/o fortalecer áreas protegidas; mantener la integridad ecológica; promover los incentivos de conservación; implementar mecanismos de conservación; desarrollar y fortalecer programas de educación; promover la investigación y establecer sistemas de producción sostenible. Y gracias a dichos esfuerzos se ha logrado aumentar la cantidad de áreas protegidas en el bosque seco, pero ahora es de vital importancia comenzar programas de recuperación de los bosques degradados o afectados por las amenazas (CONAP-ZOOTROPIC-CECON-TNC, 2011). Hasta ahora no existe ningún plan de recuperación y enriquecimiento vegetal destinado únicamente para los bosques secos en Guatemala.

III. JUSTIFICACIÓN

La recuperación de los bosques es clave para mantener las interacciones ecológicas, económicas y sociales. Por lo que las medidas de restauración, enriquecimiento y el manejo vegetal, son indispensables para aumentar la productividad, mejorar la calidad y regenerar funciones de los bosques. Guatemala como parte de la iniciativa del Desafío Bonn, se ha comprometido a restaurar 1.2 millones de hectáreas de su territorio, con el fin de contribuir al desarrollo integral y sostenible del país y el bienestar de su población (Mesa Nacional de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala, 2018).

Los bosques secos cumplen con todos los servicios de un bosques y beneficios para los seres humanos como los bienes de abasteciendo (recursos naturales), los servicios de regulación (politización, recarga del manto acuífero, etc.) culturales (sentido de identificación, espirituales) y de soporte (ciclos de los nutrientes, agua y productividad primaria). Los bosques secos están siendo sumamente afectados por la desertificación, la pérdida de biodiversidad, la pobreza, sistemas agrícolas y ganaderos. Estos problemas se agravan con el cambio climático y según los escenarios para el 2050 el agua será más escasa en los bosques secos. Para evitar la pérdida de los bosques es necesario tomar medidas para frenar la deforestación y recuperar las áreas degradadas.

En Guatemala se han perdido alrededor de 75% de los bosques secos originales y la mayoría de los esfuerzos han sido destinados para la conservación de los bosques remanentes y la recuperación de las tierras perdidas. La restauración y enriquecimiento vegetal ofrece oportunidades de ganancia ambiental y socioeconómicas, debido a que aumenta el capital natural, fortalece la resiliencia de los paisajes y apoya en la recuperación de los servicios ambientales que proveen los bosques. Dicha recuperación de los bosques puede recobrar la identidad cultural e inclusive restablecer tradiciones que se fueron perdiendo por la degradación de los bosques.

El Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, se encuentra bajo la categoría de manejo IV, la cual establece que se debe de fomentar la recreación al aire libre, la educación por el medio ambiente y mantener la calidad del paisaje. La reserva alberga una gran cantidad de especies arbóreas y arbustivas importantes y exclusivas del bosque seco. Desafortunadamente durante el 2018, CONAP reporta que se atendieron tres incendios dentro del Parque, los cuales afectaron 24.47 hectáreas de bosque. Los incendios también han aumentado la erosión de los suelos del área. Otras de las amenazas que sufre el parque es la invasión humana para extracción de leña, el área se encuentra rodeada de cultivos, potreros y viviendas que perturban al parque. Por lo que generar información para el manejo y enriquecimiento del Parque Los Cerritos, sería de gran ayuda para mantener los

objetivos del parque. La determinación de especies de importancia para restauración del bosque perteneciente a Los Cerritos-El Portezuelo puede ser utilizado para la actualización del Plan Maestro del parque.

No existe aún una metodología concreta para la determinación de especies de importancia para la restauración vegetal en Guatemala. Por lo que este trabajo busca validar una variante de la metodología de combinación de índices ecológicos e índices culturales para el bosque seco, utilizando como referencia el trabajo de Marcelo Serrano *Determinación de especies forestales relevantes para restauración con base en la importancia ecológica y cultural en el bosque nuboso de San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz, Guatemala* (Serrano, 2019). La validación de la metodología podría dar lugar a nuevos trabajos de investigación.

IV. OBJETIVOS

A. General

Establecer recomendaciones de manejo y enriquecimiento vegetales de la zona de bosque del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, Salamá, Guatemala.

B. Específicos

- Establecer un listado general de la flora del área de Cerritos-El Portezuelo, por medio de la información registrada en herbarios, literatura y bases de datos.
- Determinar las especies flora de mayor importancia cultural y ecológica para el bosque del parque.
- Establecer las especies prioritarias para la restauración del bosque seco.
- Establecer recomendaciones de las actividades silviculturales necesarias para la restauración del bosque seco perteneciente a Los Cerritos-El Portezuelo.

V. MÉTODOS

A. Sitio de estudio

1. Establecimiento del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo

El 01 de octubre de 2002, la municipalidad de Salamá a través del acuerdo No. 13-2002 declara área protegida y Parque ecológico municipal al área que comprende Los Cerritos-El Portezuelo. En enero de 2003, se le otorga en usufruto vitalicio el área a la Fundación de Defensa del Medio Ambiente de Baja Verapaz, FUNDEMABV. En marzo de 2004, se emite la Resolución 47/2004 D.D.J. de la Secretaria Ejecutiva de CONAP, con la cual se declara área protegida a Los Cerritos-El Portezuelo como Parque Regional Municipal en la Categoría IV.

2. Aspectos biofísicos relevantes

a. Localización y ubicación

El Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, está ubicado al norte del Guatemala, en el valle de Salamá - San Jerónimo. Tiene un área de 69.65 hectáreas de extensión. Se encuentra ubicada en el municipio de Salamá, departamento de Baja Verapaz. Cuenta con un perímetro de 4 km; con elevaciones que varían entre 940 a 1,111 msnm (FUNDEMABV y CONAP, 2007).

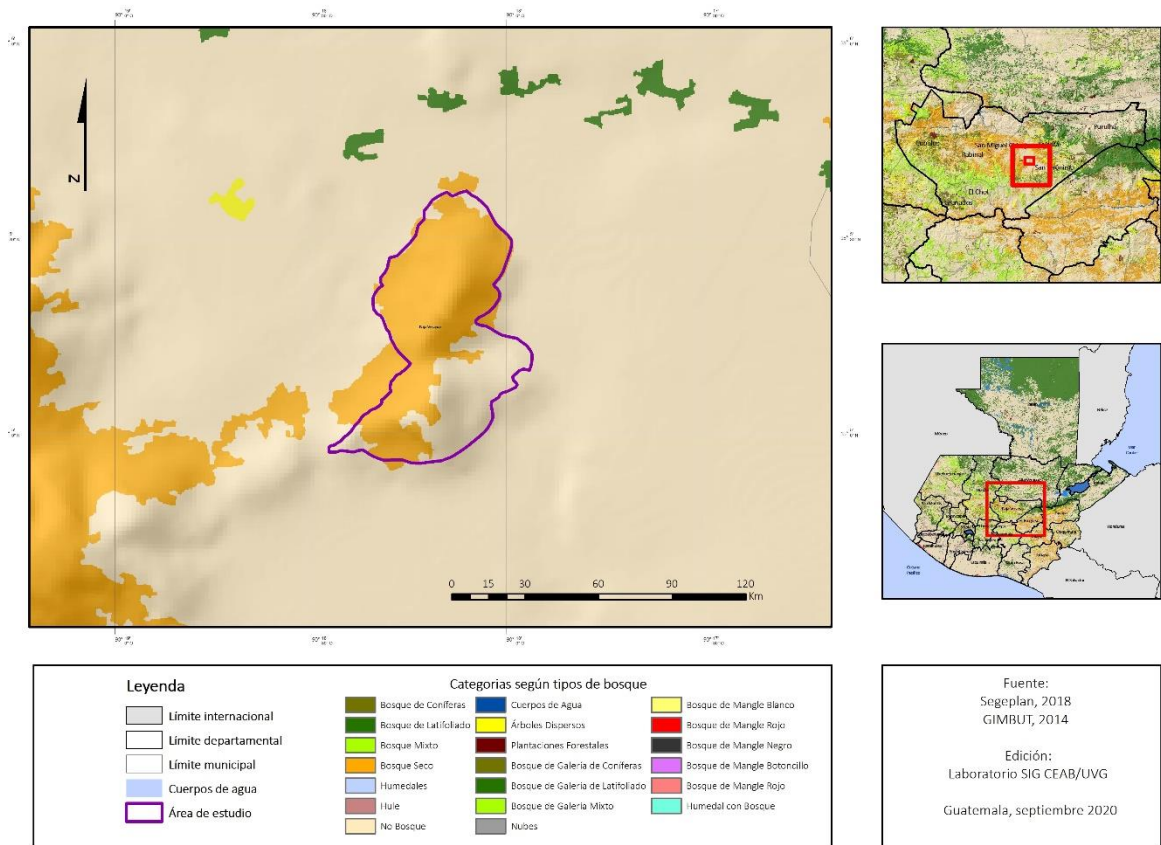


Figura 2. Mapa del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo.

Realizado por Laboratorio SIG CEAB-UVG, 2020.

La región del valle de Salamá - San Jerónimo, contiene distintos microclimas, de igual forma la precipitación varía entre 790 a 1200 mm anuales. La temperatura oscila entre 22° C y 26° C, la temperatura media anual es de 24° C. La humedad relativa oscila entre 65 a 85 % a lo largo del año (FUNDEMABV y CONAP, 2007).

b. Hidrografía

Aledaño al Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, existen dos ríos La Estancia y Salamá, ambos pertenecientes al municipio de Salamá de Baja Verapaz. Los ríos nacen en la parte alta de las montañas de la cuenca del Río Chixoy. El agua de los ríos es utilizada para las fincas del área con fines de riego de cultivos de maíz, frijol y tomate, también para la ganadería. Existe una unidad de riego en el Valle de San Jerónimo administrada por la Asociación de Usuarios de Riesgos de San Jerónimo (AURSA), que abastece alrededor de 900 usuarios.

Dentro del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, existe un tanque de abastecimiento de agua con fines de uso domiciliario, con beneficio directo para las viviendas de la

cabecera de la municipalidad de Salamá Baja Verapaz, administrado por la Municipalidad del mismo municipio (FUNDEMABV y CONAP, 2007).

c. Geología y suelos

El Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, está ubicada dentro de dos importantes rasgos geográficos y geológicos: El sistema de falla del Motagua al sur y la falla del Polochic hacia al norte, conocidos como zona sutura Motagua-Polochic. El área de Los Cerritos está conformada por cenizas volcánicas pomáceas y aluviones recientes, característico de los Valles de Salamá, las canteras arcillosas son utilizadas con fines artesanales (FUNDEMABV y CONAP, 2007).

3. Importancia ecológica de Los Cerritos-El Portezuelo

a. Belleza paisajística

El Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, posee diversos cerros o serranías, presenta una serie de elevaciones que permite la diversidad de hábitat de flora y fauna, son sitios de alto endemismo. Debido a la topografía se pueden observar los Cerros K´awoq, Tíjax e Ix´. Ambos sitios son utilizados como miradores del valle de Salamá – San Jerónimo, Baja Verapaz. El cerro más utilizado por los guías espirituales para realizar ceremonias mayas es el Tíjax. Dicho cerro cuenta con cinco piletas, una central y cuatro ubicadas de acuerdo con los puntos cardinales (FUNDEMABV y CONAP, 2007).

b. Vegetación

Los Cerritos-El Portezuelo entra dentro de la categoría de bosque seco, cuenta con amplia diversidad de especies arbóreas y arbustivas, de gran importancia para los habitantes como leña, madera para pequeñas y medianas artesanías, algunas como plantas medicinales, alimento u ornamentales (FUNDEMABV y CONAP, 2007).

Entre las especies de cobertura características del bosque seco, del Parque Regional Municipal los Cerritos-El Portezuelo se encuentran: Ceibillo (*Ceiba aesculifolia*), caulote (*Guazuma ulmifolia*), palo jiote (*Bursera simarouba*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpon*), nance (*Byrsonima crassifolia*), floramarillo (*Tecoma stans*), guapinol (*Hymenaea courbaril*), yaje (*Leucaena* sp.), amates (*Ficus* spp.), copal (*Protium copal*), sare (*Lysiloma kellermani*), guayaba ácida (*Psidium pampense*), jocote “bolita” (*Spondias mombin*), ixcanal (*Acacia farnessiana*), subín (*A. hindsii*), palo brasil (*Hematoxylon brassileto*).

B. Procedimiento

1. Listado de especies vegetales reportadas para el área

Como base de este trabajo se realizó la consolidación de los listados de especies vegetales reportadas para el parque Los Cerritos-El Portezuelo por distintas instituciones. Se utilizaron los listados brindados por: el herbario de la Universidad San Carlos de Guatemala (USCG), el herbario de la Universidad del Valle de Guatemala (UVAL) y el proporcionado por la fundación FUNDEMABV. Cabe resaltar que dentro del listado brindado por la fundación se encuentra incluido el listado perteneciente al Plan Maestro 2007-2011 del parque. El listado brindado por el herbario UVAL ha sido alimentado por las giras de campo realizadas en el curso de botánica y este mismo listado ha sido presentado en el libro *El Bosque Estacionalmente Seco de Guatemala: Flora, Fauna y Cultura*.

El listado general incluye familia, especies y nombre común de cada especie. Los nombres científicos y las familias fueron verificados y actualizados utilizando World Flora Online.

2. Importancia ecológica

Para determinar la importancia ecológica de las especies vegetales se usaron cuatro parámetros: el estado de origen, el grado de endemismo, la amenaza de las especies y si es indicadora.

a. Estado de origen

El estado de origen se determinó utilizando Flora de Guatemala (Standley & Steyermark, 1946), Trees of Guatemala (Parker, 2008) y las fuentes de principales que alimentan World Flora Online para categorizar las especies en nativas o exóticas.

b. Grado de endemismo

El grado de endemismo se determinó utilizando Flora de Guatemala (Standley & Steyermark, 1946), Trees of Guatemala (Parker, 2008) y las fuentes de principales que alimentan World Flora Online para clasificar las especies en endémicas nacionales, regionales o no endémicas.

c. Amenaza de las especies

Para cada especie se determinó si esta se encontraba amenazada o no según la información encontrada en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA) (CONAP, 2009) y The Red List of Trees of Guatemala (Vivero, *et al.*, 2006).

d. Especies indicadoras

La determinación de especies indicadoras se estableció por su apareamiento dentro de la guía de Ecosistemas de Guatemala basado en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida (IARNA/URL, 2018) y De la Cruz (1982). Bajo la clasificación de la zona de vida del bosque seco premontano tropical (bs-PMT), debido a que la parte central del departamento de Baja Verapaz pertenece a dicha zona. De indicarse su género o epíteto específico dentro de alguna de estas dos guías se seleccionaba la especie como indicadora.

3. Importancia cultural

Se realizaron entrevistas semiestructuradas (ver anexo 3) a encargados del parque y pobladores relacionado con el bosque para determinar las especies vegetales de importancia cultural. Previo a cada entrevista se solicitó al participante que aceptara vía telefónica o firmara digitalmente el consentimiento informado (ver anexo 4). Las entrevistas fueron realizadas vía telefónica, durante la conversación se registraba la información brindada en una tabla previamente estructurada para facilitar la toma de respuestas (ver anexo 5). Para facilitar la identificación de las especies se contaba con un listado de especies vegetales reportadas para el parque con sus nombres comunes.

a. Índice de valor de uso (IVU)

La información colectada durante las entrevistas se utilizó para determinar los IVU utilizando índices las siguientes ecuaciones (Cotton, 1999):

$$IVU_{is} = \frac{\sum U_{is}}{n_{is}}$$

Donde U_{is} representa el número de usos mencionados por el informante i en cada evento, n_{is} es el número de eventos con el informante i . Seguido del cálculo del valor de uso total de cada especie utilizando la ecuación:

$$IVU_s = \frac{\sum UV_{is}}{n_s}$$

Donde n_s representa el número total de informantes para cada especie s .

El número de usos mencionado para cada especie vegetal según los informantes se clasifico en seis categorías, como lo muestra el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Código de las categorías de usos utilizadas para los IVUs

Código	Descripción
MED	Cualquier uso medicinal
ALI	Alimento
ORN	Ornamental
ART	Artesanía
MAD	Cualquier uso maderable, leña, mueble, construcción, carbón
REL	Religioso, uso en alguna ceremonia

b. Número de citaciones

Se tomó el número de citaciones a la cantidad de veces que una especie fue mencionada por un entrevistado. El conteo fue realizado al terminar todas las entrevistas y se determinó la cantidad de especies mencionada y la cantidad de veces que fue mencionada cada una.

c. Frecuencia de uso

Se estableció la frecuencia de uso de cada especie mencionada por el criterio de usos en determinado tiempo. Durante cada entrevista se le pidió a cada participante que indicara con qué regularidad “Una a dos veces por semana”, “Una a dos veces por mes” y “Una a dos veces por año” utiliza cada especie que mencionó.

Para calcular los valores de frecuencia de uso por especie se promediaron los puntajes establecidos por cada informante para cada especie:

$$FU_s = \frac{\sum F_{is}}{n_s}$$

Donde F_{is} representa la frecuencia de uso mencionada por el informante i en cada evento y n_s representa el número total de informantes para cada especie s .

Esto se realizó debido a que no todos los informantes mencionaban la misma frecuencia de uso para las mismas especies, por lo que era necesario promediar la frecuencia de uso.

4. Selección de las especies de importancia para la restauración

Se estableció un listado con las especies de mayor importancia para la restauración del bosque, ordenado de mayor a menor orden de importancia. Esto fue determinado con la información obtenida para la importancia ecológica (estado de origen, endemismo, grado de amenaza y especies indicadoras) y la importancia cultural (índices de valor de uso, número de citas por especie y frecuencia de uso).

Para la determinación de los valores de importancia tanto cultural como ecológico de cada especie, se utilizó una variante de la metodología de Serrano, 2019. Hay que resaltar que no se incluyeron los Índices de Valor de Importancia (IVI) debido a que no fue posible realizar trabajo de campo por la pandemia actual. Sin embargo, se incluyó extra dentro de la importancia ecológica la determinación de especies indicadoras y dentro de la importancia cultural se agregó el número de citas y la frecuencia de uso. Aunque, se redujo dentro del índice cultural la cantidad de usos maderables a una sola categoría.

La selección de las 20 especies con mayor importancia cultural y ecológico se realizó por medio del establecimiento de criterios de inclusión por puntajes (ver Cuadro 3). Se dio prioridad a las especies que se mencionen durante las entrevistas, es decir que poseyeran tanto un valor cultural como ecológico.

Cuadro 3. Puntajes y criterios de inclusión de las especies de importancia para la restauración del parque.

Valor	Criterio	Característica	Puntaje	
Ecológico	Estado de origen	Nativa	2	
		Exótica	0	
	Grado de endemismo	Endémica nacional	2	
		Endémica regional	1	
		No endémica	0	
	Amenaza de la especie	En alguna de las categorías de amenaza	2	
		No amenazado	0	
	Especies indicadoras	Indicadora	Especie	3
			Género	1

	No indicadora	0	
Cultural	Índice de valor de uso	IVU	
	Número de citas	Veces mencionada	
	Frecuencia de uso	“Una a dos veces por año”	1
		“Una a dos veces por mes”	2
“Una a dos veces por semana”		3	

5. Recomendaciones para las actividades de enriquecimiento

Las 20 especies con mayor puntaje de inclusión para los criterios de importancia ecológicas y culturales se utilizaron como especies de prioridad para la restauración del bosque del parque. Se buscó en literatura y fuentes confiables las medidas silviculturales que requieren cada una de estas especies para ser reintroducción al parque. También se buscó la información para facilitar el acceso a la obtención de las especies en caso se vaya a reforestar o enriquecer el bosque.

VI. RESULTADOS

A. Listado de especies vegetales

El siguiente cuadro es la consolidación todas las especies registradas para el parque Los Cerritos-El Portezuelo, reportadas por los herbarios USCG y UVAL, la fundación FUNDEMABV y las personas entrevistadas durante este trabajo.

Cuadro 4. Listado actualizado de especies vegetales reportadas para el parque Los Cerritos-El Portezuelo

No.	Familia	Especies	Autor	Nombre común	Fuentes			
					USCG	UVAL	FUNDEMABV	Informantes
1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus sp.</i>		Bledo		x		
2	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	L.	Marañón, Jocote Marañón		x		
3	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	L.	Mango		x		
4	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	L.	Jocote		x		x
5	Anemiaceae	<i>Anemia guatemalensis</i>	Maxon	Helecho	x			x
6	Annonaceae	<i>Annona reticulata</i>	L.	Anona, Anonillo, Anona Colorada	x			x
7	Annonaceae	<i>Anona sp.</i>		Anona			x	
8	Apocynaceae	<i>Dictyanthus parviflorus</i>	Hemsl.			x		
9	Apocynaceae	<i>Cascabela thevetia</i>	(L.) Lippold	Chilindrón		x		
10	Apocynaceae	<i>Fernaldia pandurata</i>	(A.DC.) Woodson	Loroco		x		x
11	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	L.	Flor de mayo		x		
12	Apocynaceae	<i>Polystemma guatemalense</i>	(Schltr.) W.D.Stevens				x	
13	Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	(L.) Schott	Malanga		x		
14	Asparagaceae	<i>Agave sp.</i>		Agave		x		
15	Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i>	Lem.	Izote		x		
16	Asteraceae	<i>Bidens sp.</i>			x			
17	Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i>	(L.) L.		x			
18	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	(L.) Kunth		x			
19	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Kunth	Morro		x		
20	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	L.	Morro, Jícara		x	x	x
21	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) Bertero ex. A.DC.	Matilisguate, Mano de León		x	x	x
22	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	(L.) Juss. ex Kunth	Timboque o floramarillo			x	x
23	Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	(Jacq.) Roem. & Schult.	Upay			x	
24	Boraginaceae	<i>Euploca fruticosa</i>	(L.) J.I.M.Melo & Semir		x			
25	Boraginaceae	<i>Tournefortia sp.</i>		Cola de alacrán		x		
26	Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Sw.	Gallito		x		

No.	Familia	Especies	Autor	Nombre común	Fuentes			
					USCG	UVAL	FUNDEMABV	Informantes
27	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	(L.) L.	Gallito		x		
28	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	(L.) L.	Barba de viejo		x		
29	Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	(Moç. & Sessé ex DC.) Engl.	Copal Pom	x	x	x	x
30	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	(Kunth) Engl.	Falso copal			x	x
31	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Palo de Jiote	x	x	x	x
32	Burseraceae	<i>Protium copal</i>	(Schltdl. & Cham.) Engl.	Copal			x	x
33	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	(L.) Hummelinck	Arpón, Pitaya			x	x
34	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i> subsp. <i>lloydii</i>	(Rose) U.Guzmán	Gengibrio			x	x
35	Cactaceae	<i>Epiphyllum crenatum</i>	(Lindl.) G.Don	Huele de Noche	x			
36	Cactaceae	<i>Hylocereus sp.</i>		Pitaya	x			
37	Cactaceae	<i>Mammillaria albilanata</i>	Backeb.	Organito			x	x
38	Cactaceae	<i>Mammillaria sp.</i>					x	
39	Cactaceae	<i>Mammillaria voburnensis</i>	Scheer	Organito			x	x
40	Cactaceae	<i>Melocactus curvispinus</i>	Pfeiff.	Chilillo			x	x
41	Cactaceae	<i>Nopalea guatemalensis</i>		Nopal, Pija de Chucho	x			x
42	Cactaceae	<i>Nopalea sp.</i>		Nopal			x	
43	Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i>	Salm-Dyck	Tuno, lengua de vaca, arpón	x			
44	Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	H.L.Wendl. ex Pfeiff.	Nopal		x		
45	Cactaceae	<i>Opuntia phaeacantha</i>	Engelm.	Nopal	x			
46	Cactaceae	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	DC.	Manzanote		x		
47	Cactaceae	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	(Poselger) Byles & G.D. Rowley	Cabeza de viejo, barba de viejo	x	x		
48	Cactaceae	<i>Stenocereus eichlamii</i>	(Britton & Rose) Buxb. ex Bravo	Organal de tuna blanca	x	x	x	
49	Cactaceae	<i>Stenocereus pruinosus</i>	(Otto ex Pfeiff.) Buxb.	Organal de tuna	x	x	x	
50	Cannaceae	<i>Canna indica</i>	L.	Cucuyús		x		
51	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	L.	Papaya		x		
52	Commelinaceae	<i>Commelina sp.</i>				x		
53	Commelinaceae	<i>Tradescantia sp.</i>				x		
54	Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i>	(L.) L.	Mejorana		x		
55	Compositae	<i>Ageratum corymbosum</i>	Zuccagni ex Pers.		x			
56	Compositae	<i>Bidens squarrosa</i>	Kunth		x			
57	Compositae	<i>Eclipta prostrata</i>	(L.) L.		x			
58	Compositae	<i>Pluchea carolinensis</i>	(Jacq.) D.Don		x			
59	Compositae	<i>Pluchea odorata</i>	(L.) Cass.		x			
60	Compositae	<i>Senecio sp.</i>		Chilca		x		
61	Compositae	<i>Tagetes lucida</i>	Cav.	Pericón		x		
62	Compositae	<i>Tagetes subulata</i>	Cerv.	Flor de muerto	x	x		x
63	Compositae	<i>Zinnia peruviana</i>	(L.) L.	Margarita, mulata, mulata silvestre	x	x		

No.	Familia	Especies	Autor	Nombre común	Fuentes			
					USCG	UVAL	FUNDEMABV	Informantes
64	Compositae	<i>Zinnia sp.</i>				x		
65	Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>	(L.) L.		x			
66	Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>	(Burm.) Merr.	Quiebracajete	x			
67	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i>	M. Martens & Galeotti		x	x		
68	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	(L.) Roth	Quiebracajete		x		
69	Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>		Quiebracajete		x		
70	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Bouché	Chilacayote, cidracayote		x		
71	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	L.	Sorosí, café cimarrón	x	x		x
72	Cyperaceae	<i>Cyperus ochraceus</i>	Vahl		x			
73	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>				x		
74	Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp.</i>		Hierba de cáncer		x		
75	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus aconitifolius*</i>	(Mill.) I.M.Johnst.	Chaya				x
76	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus multilobus</i>	(Pax) I.M.Johnst.	Chichicaste de caballo		x		
77	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus tubulosus</i>	(Müll.Arg.) I.M.Johnst.	Chichicaste	x	x		x
78	Euphorbiaceae	<i>Croton guatemalensis *</i>	Lotsy	Sasafrás				x
79	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guatemalensis</i>	Stand. & Steyerm.			x		
80	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta*</i>	L.	Golondrina				x
81	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i>	L.	Esqueleto		x		x
82	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia umbellata*</i>	(Pax) Bruyns	Lechero africano				x
83	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	L.	Piñón		x		x
84	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Crantz	Yuca			x	
85	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	L.	Huiguerillo			x	
86	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Jacq	Girador, volador		x		x
87	Lamiaceae	<i>Hyptis sp.</i>				x		
88	Lamiaceae	<i>Salvia sp.</i>				x		
89	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	(L.) Sw.	Hojasén	x	x		
90	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Chamaecrista glandulosa</i>	(L.) Greene			x		
91	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Chamaecrista nictitans</i>	(L.) Moench			x		
92	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	H.Karst.	Palo de brasil, brasil	x			x
93	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	Guapinol		x	x	x
94	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna atomaria</i>	(L.) H.S.Irwin & Barneby		x			
95	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna bicapsularis</i>	(L.) Roxb.	Vainillo, Vainillón			x	
96	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna ligustrina</i>	(L.) H.S.Irwin & Barneby				x	
97	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna occidentalis</i>	(L.) Link				x	
98	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna sp.</i>		Vainillo			x	
99	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Andira inermis</i>	(Wright) DC.	Almendro		x		

No.	Familia	Especies	Autor	Nombre común	Fuentes			
					USCG	UVAL	FUNDEMABV	Informantes
100	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Hook. & Arn.	Chipilín		x		x
101	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Crotalaria pumila</i>	Ortega			x		
102	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Desmodium sp.</i>				x		
103	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Erythrina corallodendron</i>	L.	Pito			x	x
104	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Erythrina berteroa</i>	Urb.	Palo de pito		x	x	x
105	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Gliricidia sepium</i>	(Jacq.) Walp.	Madre Cacao			x	x
106	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Vigna sp.</i>					x	
107	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia farnesiana</i>	(L.) Willd.	Subín	x	x	x	
108	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia hindsii</i>	Benth.	Ixcanal		x	x	x
109	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia pennatula</i>	(Schltdl. & Cham.) Benth.	Espino		x		
110	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia pennatula subsp. parvicephala</i>	Seigler & Ebinger	Subín		x		x
111	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia sp.</i>		ixcanal		x		
112	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Albizia adinocephala</i>	(Donn.Sm.) Record	Palometa	x	x		
113	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	(Jacq.) Griseb.	Conacaste		x		
114	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Inga vera</i>	Willd.	Cuje, Chalum		x		
115	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Leucaena diversifolia</i>	(Schltdl.) Benth.	Yaje		x	x	x
116	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma aurita</i>	(Schltdl.) Benth.	Sare		x		x
117	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma divaricatum</i>	(Jacq.) J.F.Macbr.	Guaje	x	x		
118	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Mimosa albida</i>	Willd.	Zarza	x	x		x
119	Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	(DC.) G.Don	Muérdago		x		
120	Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>	(Jacq.) J.F.Macbr.		x			
121	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	(L.) Kunth	Nance		x	x	x
122	Malpighiaceae	<i>Heteropterys laurifolia</i>	(L.) A. Juss	Pomposa, Mariposa Amarilla	x	x	x	
123	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Frutillo/Nance Cimarron			x	x
124	Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	Schltdl.			x		
125	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	(Kunth) Britten & Baker f.	Ceibillo	x		x	
126	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	(L.) Gaertn.	Ceiba		x		
127	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Caulote, Tapaculo	x	x	x	x
128	Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	(Moç. & Sessé ex DC.) Mart.	Trompo		x		
129	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Burm. F.	Escobillo		x		
130	Malvaceae	<i>Sida espinosa</i>	L.	Escobillo, Oreja de burro		x		x
131	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	L.	Escobillo, Oreja de burro		x		x
132	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	L.		x		x	
133	Martyniaceae	<i>Martynia annua</i>	L.	Uña de gato		x		x

No.	Familia	Especies	Autor	Nombre común	Fuentes			
					USCG	UVAL	FUNDEMABV	Informantes
134	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> *	L.	Cedro				x
135	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	L.			x		
136	Meliaceae	<i>Trichilia martiana</i>	C.DC.			x		
137	Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	L.f.			x		
138	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>		Amate, Amate de Cerro		x	x	x
139	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	L.	Banano		x		
140	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	Guayaba, Guayabo		x	x	x
141	Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	Sw.	Guayabo ácido			x	
142	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i>	L.	Limoncillo, manzanilla	x			x
143	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	L.	Chicalote		x		
144	Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	L.	Cordoncillo	x			
145	Piperaceae	<i>Piper martensianum</i>	C.DC.	Cordoncillo	x			
146	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>		Cordoncillo		x		
147	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> *	L.	Llantén				x
148	Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> *	(Nees) Stapf	Zacate jaragua				x
149	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	(Willd.) Zizka			x		
150	Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>	Sw.			x		
151	Poaceae	<i>Zea mays</i>	L.	Maíz		x		
152	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	(Thunb.) Lindl.	Nísperos		x		
153	Rubiaceae	<i>Crusea calocephala</i>	DC.	Chuchúm		x		
154	Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i>	(Mill.) Rob.			x		
155	Rubiaceae	<i>Spermacoce laevis</i>	Lam.			x		
156	Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	La Llave	Matasanos			x	x
157	Rutaceae	<i>Esenbeckia echinoidea</i>	Standl. & Steyerl.	Chinche, Chabelita			x	
158	Rutaceae	<i>Zanthoxylum culantrillo</i>	Kunth	Uña de gato			x	
159	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Kunth	Vara Blanca	x			
160	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Willd.	Sauce		x		
161	Santalaceae	<i>Phoradendron wattii</i>	Krug & Urb		x			
162	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	L.	Jaboncillo			x	
163	Schoepfiaceae	<i>Schoepfia vacciniiflora</i>	Planch. ex Hemsl.	Nance de burro			x	
164	Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>		Selaginela		x		
165	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Aubl.	Jocote de Mico, Aceituno		x	x	x
166	Solanaceae	<i>Capsicum sp.</i>	(Dunal) Kuntze	Chile chiltepe	x			x
167	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Martens & Galeotti	Quilete			x	x
168	Solanaceae	<i>Solanum seafortianum</i>	Andrews		x			
169	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	Sw.		x			
170	Solanaceae	<i>Solanum umbellatum</i>	Mill.		x	x		
171	Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	L.	Tul		x		

No.	Familia	Especies	Autor	Nombre común	Fuentes			
					USCG	UVAL	FUNDEMABV	Informantes
172	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	L.	Guarumo			x	
173	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	L.	Cinco negritos		x	x	
174	Verbenaceae	<i>Lantana montevidensis</i>	(Sreng) Brg.			x		
175	Verbenaceae	<i>Lantana sp.</i>		Piojillo (flor morada)		x		x
176	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i> *	Kunth.	Orégano				x
177	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	J. Koenig	Mariposa		x		

*Especies agregadas como resultado de esta investigación

Se cuenta con un listado general de 177 especies vegetales para el parque Los Cerritos-El Portezuelo, de las cuales 8 especies fueron agregadas como resultado de esta investigación. Todas las especies fueron revisadas en la base de datos global de plantas The Plant List, 2013, y se colocaron únicamente los nombres científicos aceptados y sus familias actualizadas hasta el momento.

La figura a continuación presenta la cantidad de especies reportadas por cada una de las fuentes utilizadas para la generación del listado de este trabajo.

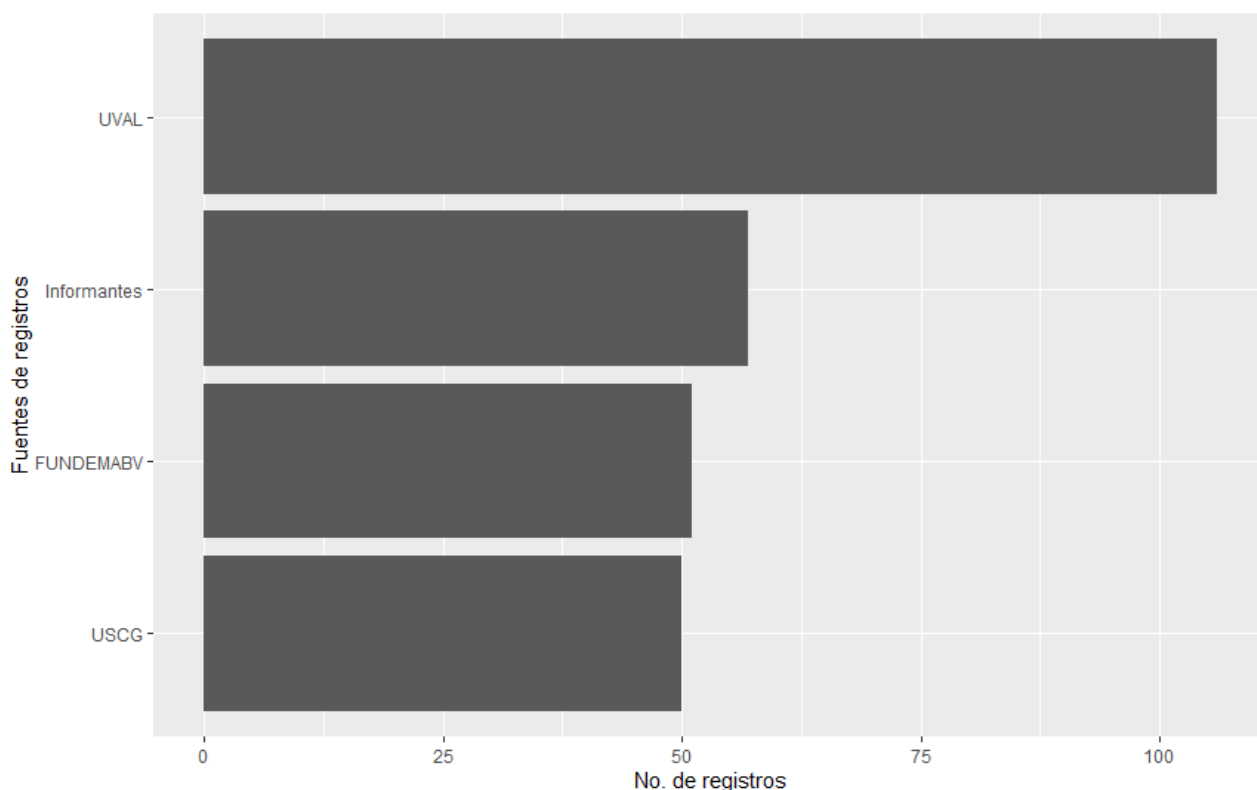


Figura 3. Cantidad de especies vegetales registradas por cada una de las fuentes utilizadas.

El herbario UVAL (106) es la fuente con mayor cantidad de registros vegetales en su base de datos. Seguida de los informantes (57), FUNDEMABV (51) y el herbario USCG (50). Las especies

registradas para cada una de las fuentes fueron las enviadas por cada una de las instituciones y en el caso de los informantes las especies mencionadas durante las entrevistas.

La siguiente figura representa los hábitos de las especies vegetales que fueron reportadas para el parque Los Cerritos-El Portezuelo. Se registraron cinco distintos hábitos vegetales (ver anexo 6).

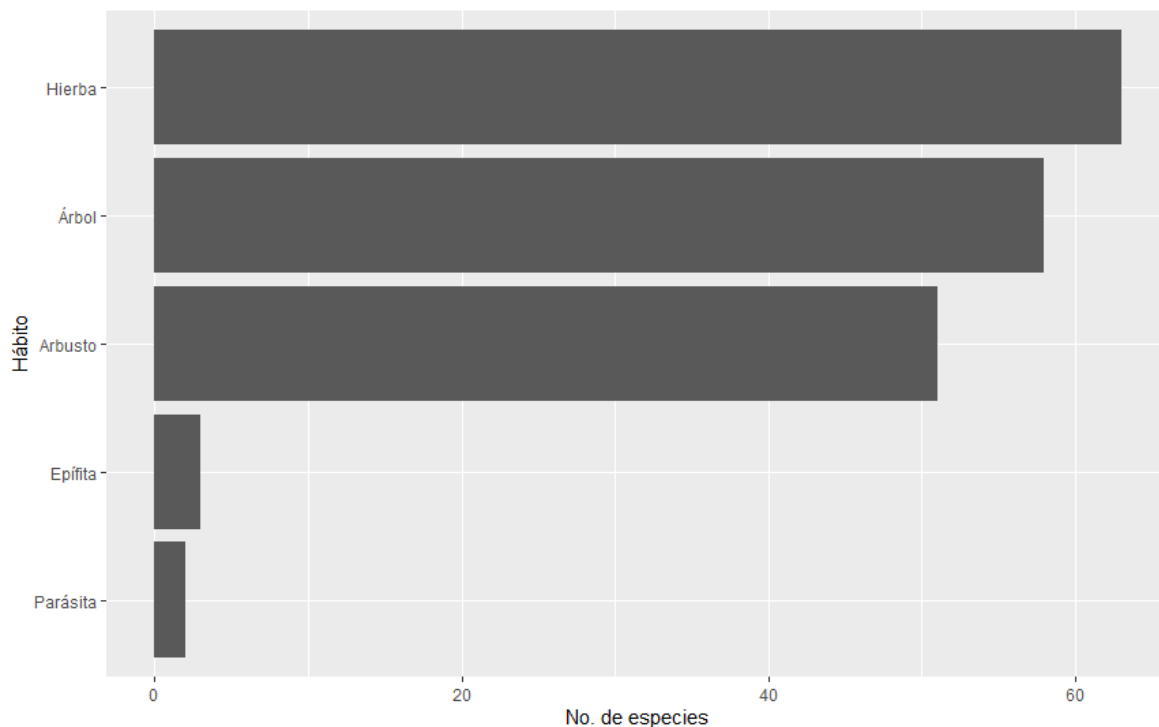


Figura 4. Número de especies según al hábito vegetal al que perteneces.

De las 177 especies reportadas para el parque el hábito predominante vegetal son las hierbas, con un total de 63 hierbas reportadas y 58 árboles. Los hábitos menos reportados fueron epífitas (3) y parásitas (2).

B. Importancia ecológica

En la figura a continuación se puede observar la cantidad de especies con grado de origen nativo o exótico. Las especies que tenían origen nativo se les asignaba un valor de 2 puntos y las exóticas un valor de 0.

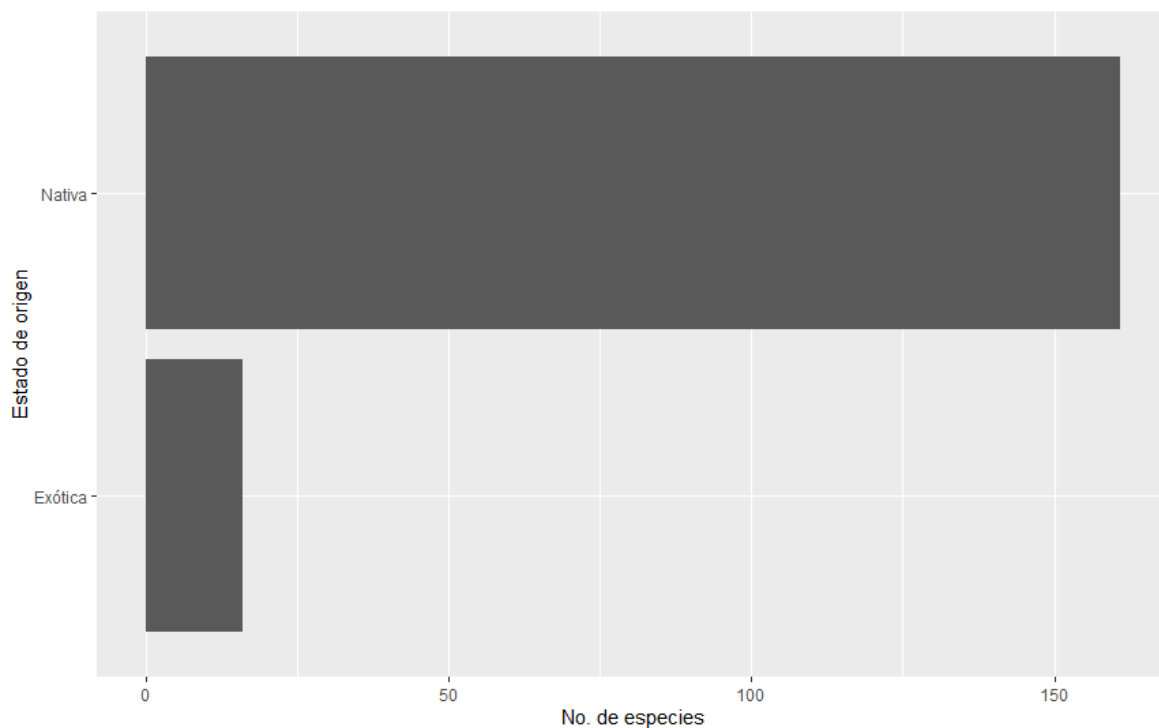


Figura 5. Cantidad de especies nativas y exóticas del parque Los Cerritos-El Portezuelo

De las 177 especies reportadas para el parque únicamente 16 son exóticas. Las especies exóticas reportadas han sido introducidas por las distintas actividades humanas.

El grado de endemismos de las especies vegetales fue dividido en tres categorías: endémica nacional, endémica regional y no endémica. Para las cuales se les asignaba un puntaje dependiendo a que categoría correspondían dos, uno y cero, respectivamente. En la siguiente figura se puede observar la cantidad de especies en cada una de las categorías mencionadas.

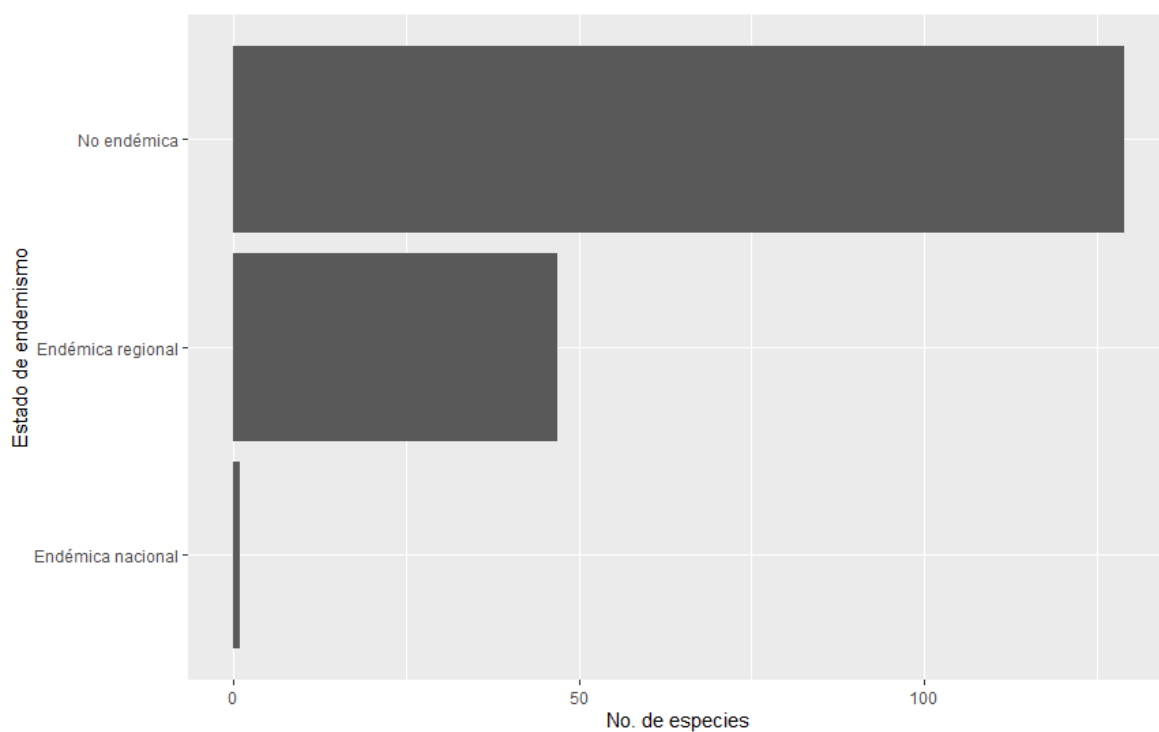


Figura 6. Cantidad de especies reportadas para cada estado de endemismo.

Únicamente una de las especies registradas para el parque es endémica nacional, comúnmente llamada Chinche o Chabelita (*Esenbeckia echinoidea*). Según la literatura 47 especies están reportadas como endémicas regionales y no son endémicas y 129 no son endémicas.

A continuación se muestran las especies amenazadas con la descripción de su categoría de amenaza, nombre común y especie.

Cuadro 5. Especies reportadas para el parque que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza

Familia	Especies	Nombre común	Categorías de amenaza		
			LEA	CITES	IUCN Red List
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Arpón, Pitaya	2	II	LC
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro		III	VU
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	3		LC
Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste	3		LC
Cactaceae	<i>Epiphyllum crenatum</i>	Huele de Noche	2	II	LC
Rutaceae	<i>Esenbeckia echinoidea</i>	Chinche o Chabelita	2		EN
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guatemalensis</i>		2	II	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Esqueleto	2	II	LC

Familia	Especies	Nombre común	Categorías de amenaza		
			LEA	CITES	IUCN Red List
Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Inga vera</i>	Cuje, Chalum	3		LC
Cactaceae	<i>Mammillaria albilanata</i>	Organito	2	II	LC
Cactaceae	<i>Mammillaria voburnensis</i>	Organito	2	II	
Cactaceae	<i>Melocactus curvispinus</i>	Chilillo, chile	2	II	LC
Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i>	Tuno, lengua de vaca o arpón	2	II	LC
Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	Nopal	2	II	LC
Cactaceae	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	Manzanote	2	II	LC
Cactaceae	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Cabeza de viejo o barba de viejo	2	II	LC
Cactaceae	<i>Stenocereus eichlamii</i>	Organal de tuna blanca	2	II	DD
Cactaceae	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Organal de tuna	2	II	LC

*Criterios: LEA1: Peligro de extinción, LEA2: Distribución restringida, LEA3: Preocupación menor. CITES I: Grave peligro, prohibido el comercio internacional, CITES II: Amenazadas, comercio estrictamente controlado, CITES III: Comercio regulado, previene la explotación.

IUCN: EN = Amenazada, VU = Vulnerable, LC = Preocupación menor, DD = Deficiencia de datos.

La mayoría de las especies se encontraban en la categoría dos de la LEA y CITES. Indicando que su motivo de amenaza es su restringida distribución o amenaza de comercialización. Únicamente dos especies se encuentran en la lista de especies amenazadas de la IUCN indicando así que el peligro para *Cedrela odorata* y *Esenbeckia echinoidea* es a nivel mundial.

La siguiente figura muestra la cantidad de las especies reportadas para el parque que se encuentran en alguna de las categorías de amenaza de la LEA, CITES o IUCN. Si la especie se encontraba en alguna categoría se le otorgó un puntaje de dos, si no se encuentra amenazada se le dio un valor de cero.

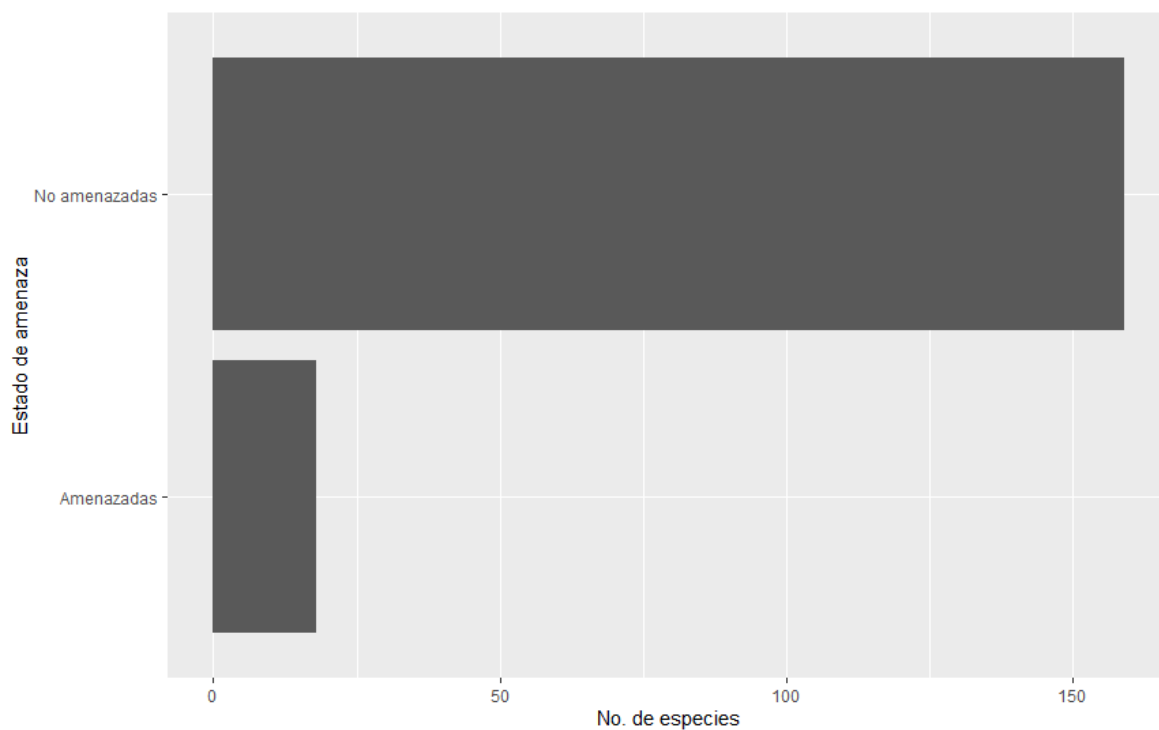


Figura 7. Número de especies en alguna de las categorías de amenaza y especies no amenazadas.

Únicamente 18 especies fueron encontradas en alguna de las categorías de amenaza. Las especies amenazadas ocupan los hábitos de arbustos o árboles.

El siguiente cuadro muestra los organismos vegetales indicadores de un bosque seco premontano tropical perteneciente al parque Los Cerritos, indicando si el organismo es indicador como especie o únicamente por su género.

Cuadro 6. Especies vegetales del parque Los Cerritos que son indicadoras del bosque seco premontano tropical.

Familia	Especies	Nombre común	Indicadoras	
			Especies	Género
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote		x
Asparagaceae	<i>Agave sp.</i>	Agave		x
Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i>	Izote		x
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Timboque o floramarillo	x	
Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	Upay		x
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Pom	x	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo de Jiote	x	
Cactaceae	<i>Mammillaria sp.</i>			x
Cactaceae	<i>Mammillaria albilanata</i>	Organito		x
Cactaceae	<i>Mammillaria voburnensis</i>	Organito		x
Compositae	<i>Senecio sp.</i>	Chilca		x

Familia	Especies	Nombre común	Indicadoras	
			Especies	Género
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Chichicaste de caballo		x
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	Chichicaste		x
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guatemalensis</i>			x
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Esqueleto		x
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Girador, volador	x	
Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de brasil o brasil	x	
Leguminosae (Fabaceae)	<i>Desmodium sp.</i>			x
Leguminosae (Fabaceae)	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre Cacao	x	
Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia pennatula</i>	Espino	x	
Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Inga vera</i>	Cuje, Chalum		x
Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma aurita</i>	Sare		x
Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Guaje		x
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	X	
Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceibillo	x	
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	x	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote, Tapaculo	x	
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>			x
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Amate o Amate de Cerro		x
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba o Guayabo		x
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	Guayabo ácido		x
Rutaceae	<i>Zanthoxylum culantrillo</i>	Uña de gato	x	
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	x	
Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>	Selaginela		x
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Jocote de Mico, Aceituno		x

Las especies indicadoras fueron establecidas según la información reportada en la guía de Ecosistemas de Guatemala basado en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida (IARNA y URL,2018) y De la Cruz (1982).

La siguiente figura muestra las especies que fueron calificadas como especies indicadoras. Se divido en tres categorías: indicadoras por especie, indicadoras por género y no indicadoras. Con valores de tres, uno y cero, respectivamente. Esta categoría de las divisiones de importancia ecológica es la que mayor puntaje posee.

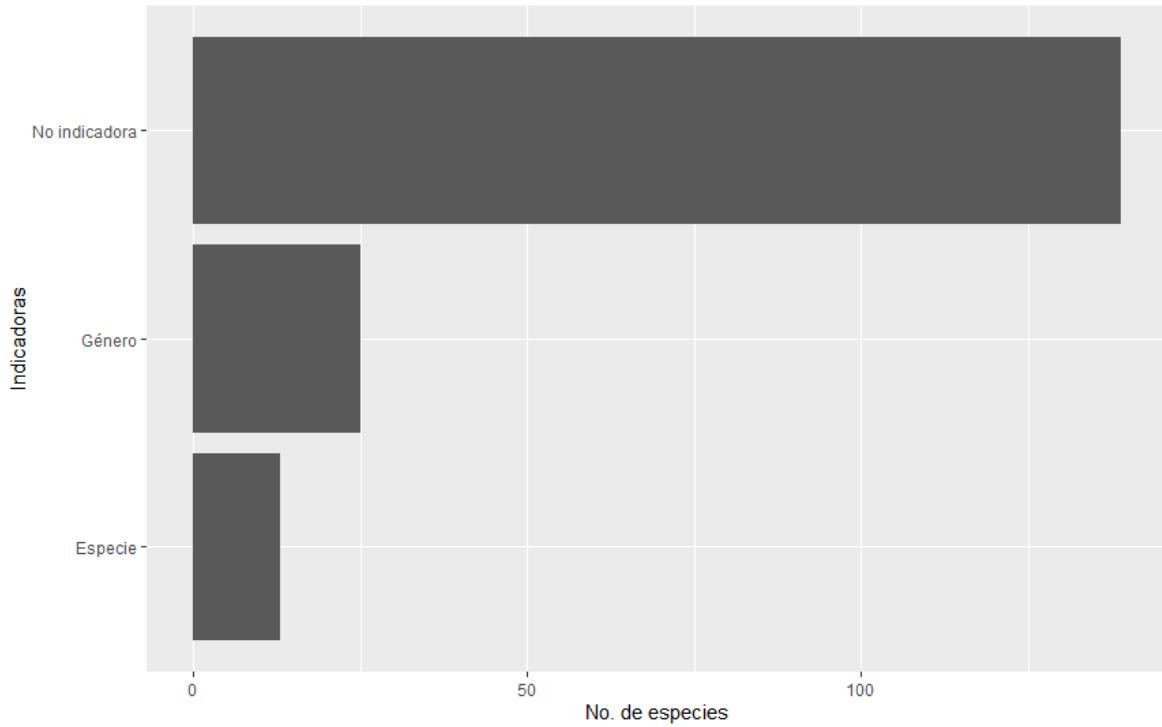


Figura 8. Número de especies dentro de la categoría de especies indicadoras para un bosque seco premontano tropical.

De los 35 organismos vegetales establecidos como indicadores 13 son por especies y 22 son por género.

La siguiente gráfica muestra las 20 especies ecológicamente más importantes, según su estado de origen, grado de endemismo, amenaza y carácter de ser indicadora para el bosque perteneciente al parque Los Cerritos-El Portezuelo. El valor que presenta cada especie es el referente a los puntajes obtenidos por cada una de las categorías que representan la importancia ecológica (ver anexo 7).

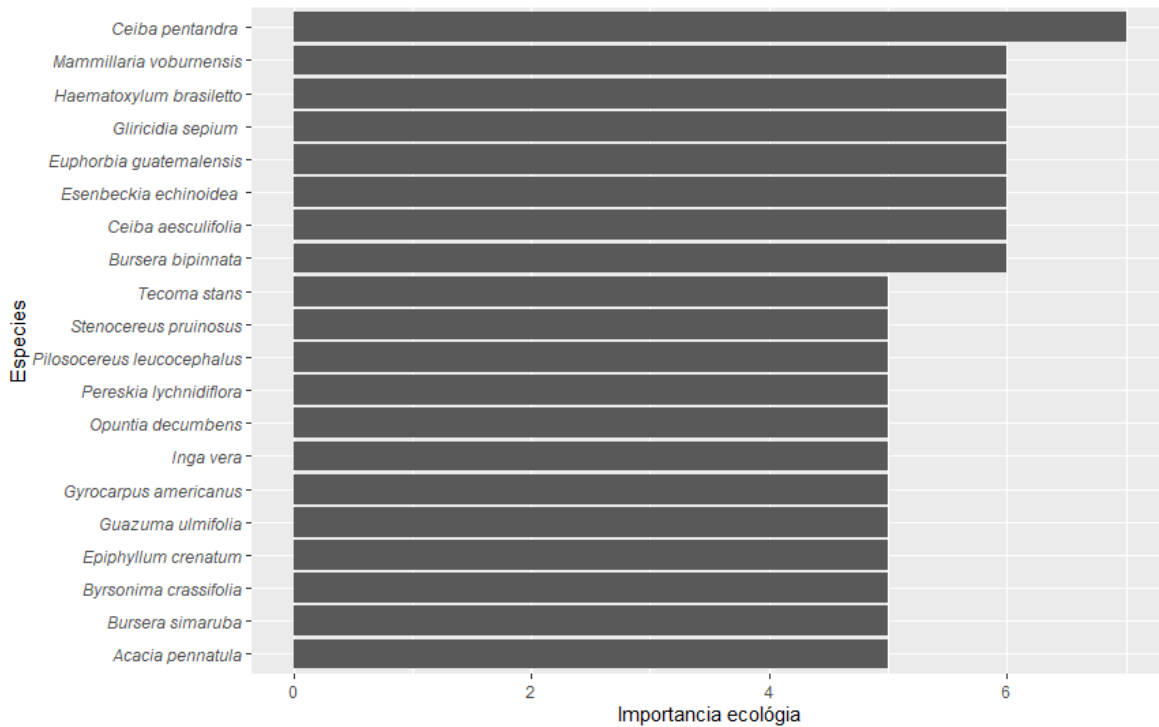


Figura 9. Las 20 especies ecológicamente más relevantes para el ecosistema dentro del bosque de Los Cerritos-El Portezuelo

La especie más relevante para la categoría de importancia cultural es la Ceiba (*Ceiba pentandra*) con siete puntos. Los hábitos de las especies ecológicamente más importantes son arbustos y árboles.

C. Importancia cultural

Se realizaron 10 entrevistas a informantes clave (ver anexo 5) los cuales incluyen pobladores, encargados del parque, guarda bosques, guías turísticos, maestros e investigadores. Participaron nueve hombres y una mujer, de los nueve hombres dos pertenecían a la tercera edad. Durante estas entrevistas obtuvo un reporte total 57 especies. Las especies indicadas se debe a que ellos poseían el conocimiento de estas dentro del parque o bien, la utilizan de alguna forma. El criterio de importancia cultural fue dividido en tres categorías: índice de valor de uso, número de citas por especie y frecuencia de uso.

La siguiente figura presenta las 20 especies con mayor IVU, para las especies del parque según los informantes clave.

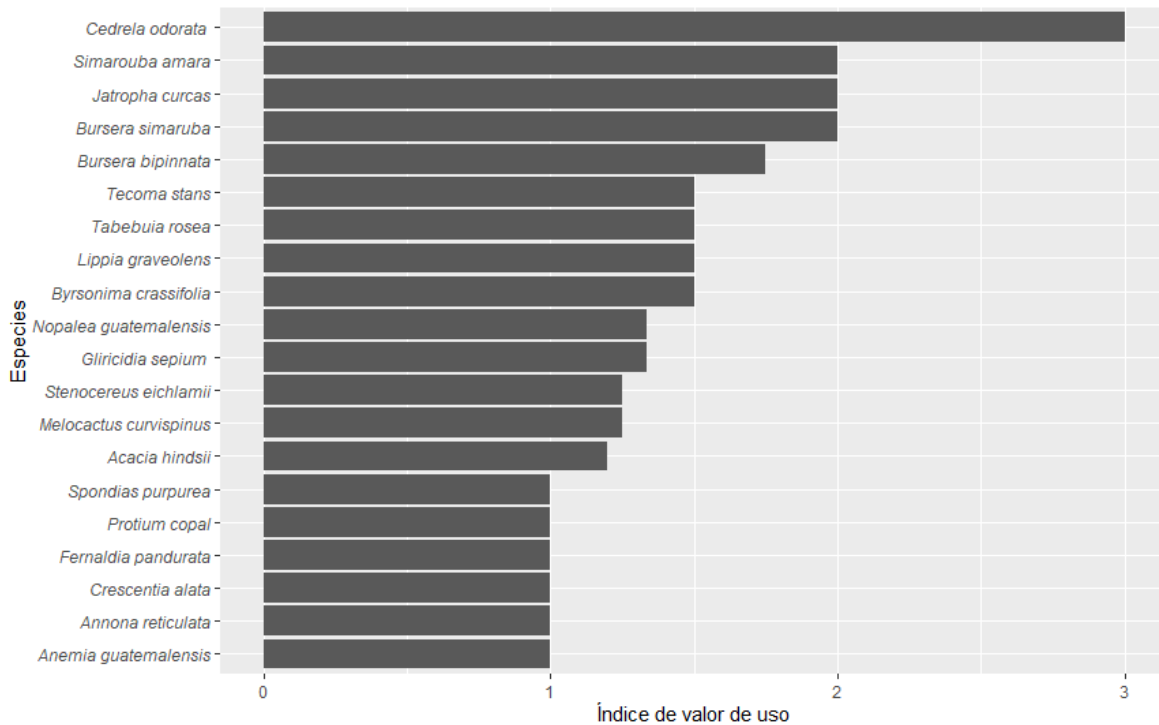


Figura 10. Las 20 especies con mayor índice de valor de uso.

La especie con mayor IVU es el Cedro (*Cedrela odorata*) con un valor de 3. Esta especie obtuvo un valor de IVU bastante elevado a pesar de haber sido mencionado únicamente una vez por un informante, la razón de ser muy alto el IVU fue por reportarle cuatro usos distintos.

Los usos reportados para las especies mencionadas durante las entrevistas fueron ordenadas en 6 categorías. ALI (Alimenticio), MED (Medicinal), MAD (Maderable), ORN (Ornamental), REL (Religioso) y ART (Artesanal). A continuación, se muestra la cantidad de especies reportadas para cada categoría y la cantidad de veces que se mencionó algún uso correspondiente a alguna categoría.

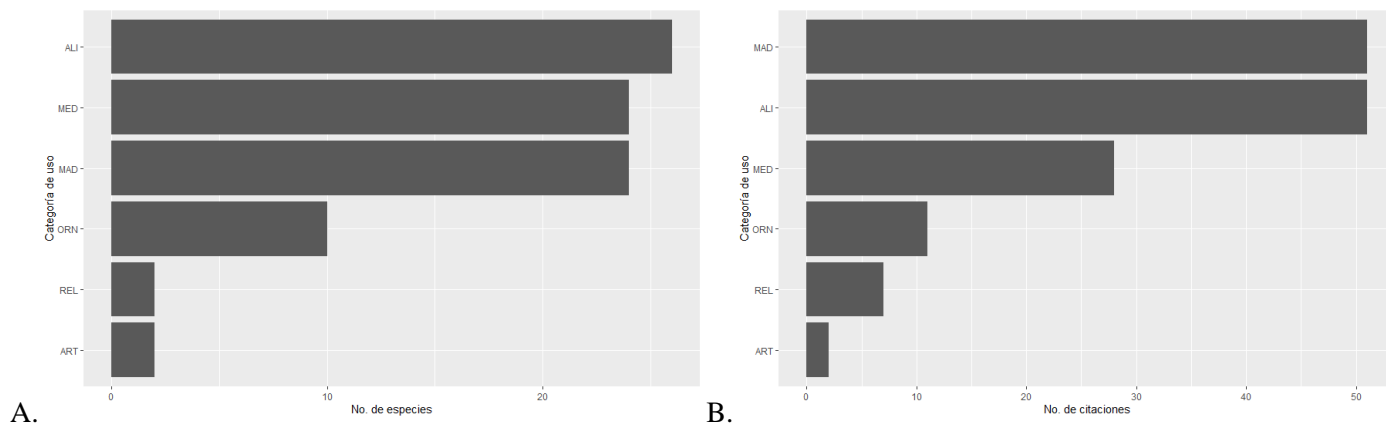


Figura 11. A. Especies por cada categoría, B. Citaciones por cada categoría.

La categoría con mayor número de especies fue la alimenticia (26) seguida de uso medicinal y maderable que tienen la misma cantidad de especies (24). Mientras la categoría más citada fue maderable y alimenticia, citadas ambas categorías un total de 51 veces durante todas las entrevistas. Con estos resultados se puede determinar que las categorías más importantes son la alimenticia y la maderable, seguido de la medicinal.

Como parte de la importancia cultural se tomó en cuenta la cantidad de veces que una especie fue mencionada durante las entrevistas. Debido a que el número mayor de citaciones en esta categoría era diez y actualmente se obtuvo un total de ocho citaciones para la especie más mencionada se decidió utilizar el coeficiente de dividido dos para el propósito de puntajes. A continuación, se muestran las 20 especies más mencionadas:

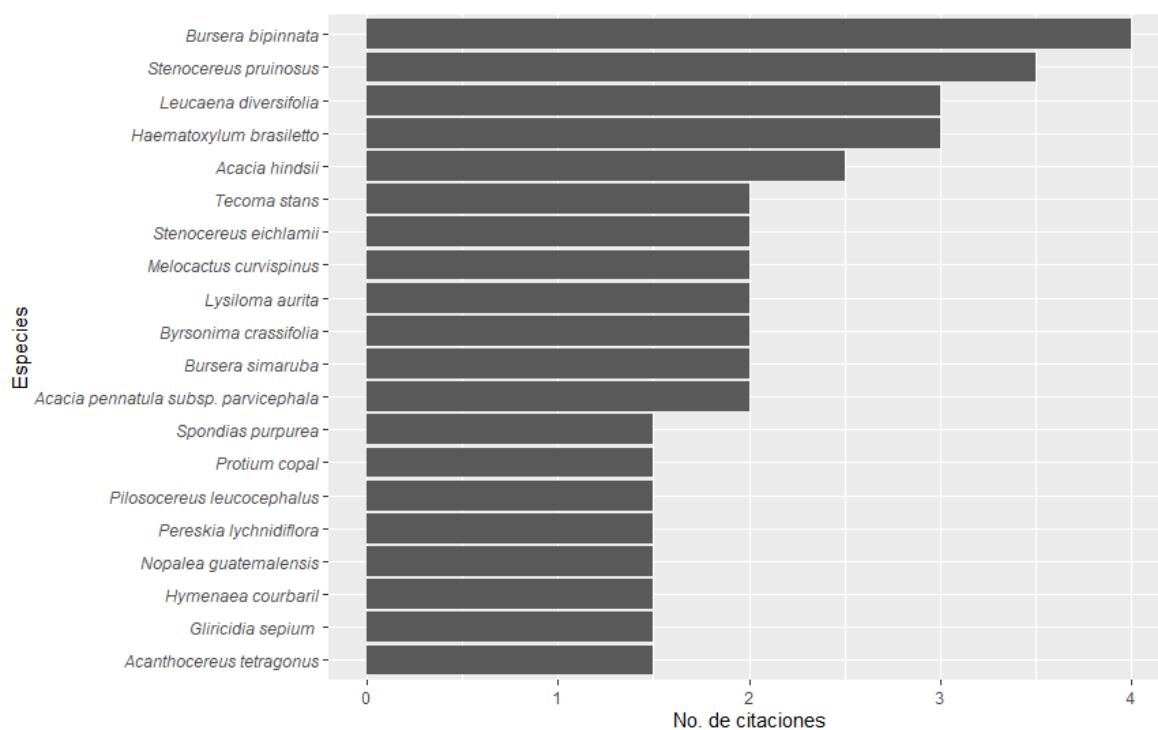


Figura 12. Las 20 especies con mayor citación durante las entrevistas.

La especie mayormente mencionada durante las 10 entrevistas realizadas fue el Copal Pom (*Bursera bipinnata*), mencionado por ocho informantes. Seguida de Organal de tuna (*Stenocereus pruinosus*) mencionado por siete informantes.

La siguiente figura muestra las 20 especies con mayor puntaje de frecuencia de uso. La frecuencia de uso fue dividida en tres categorías “una a dos veces por semana”, “una a dos veces por mes” y “una a dos veces por año”, sus resultados por especies fueron promediados para poder obtener un puntaje final de uso por especie.

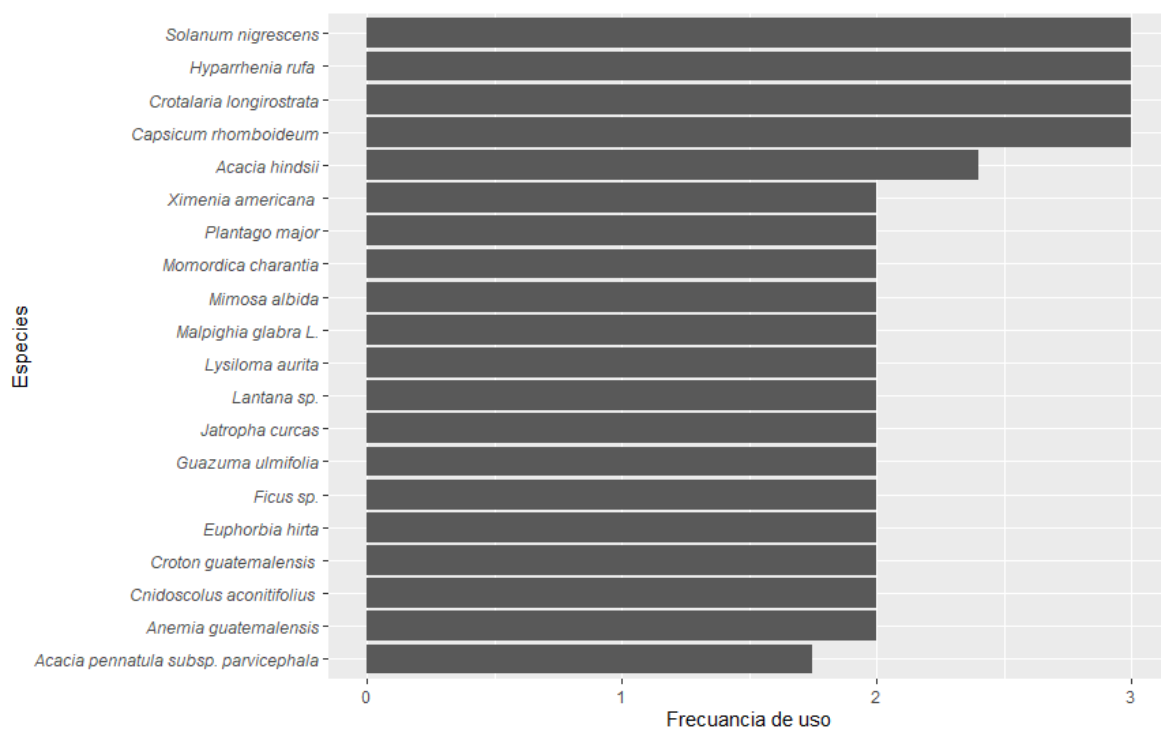


Figura 13. Las 20 especies con mayor puntaje de frecuencia de uso.

Las especies que mostraron ser altamente utilizadas, con una frecuencia de una a dos veces por semana, son el: Macuy o Quilete (*Solanum nigrescens*), Zacate jaragua (*Hyparrhenia rufa*), Chipilín (*Crotalaria longirostrata*) y Chile o Chiltepe (*Capsicum sp.*). Todas con hábito de hierbas.

La siguiente gráfica muestra las 20 especies más relevantes para la importancia cultural, en ella se incluyen los valores finales de todas las especies según su índice de valor de uso, número de citas y frecuencia de uso reportado por los informantes. El valor que presenta cada especie es el referente a los puntajes obtenidos por cada una de las categorías que representan la importancia ecológica (ver anexo 7).

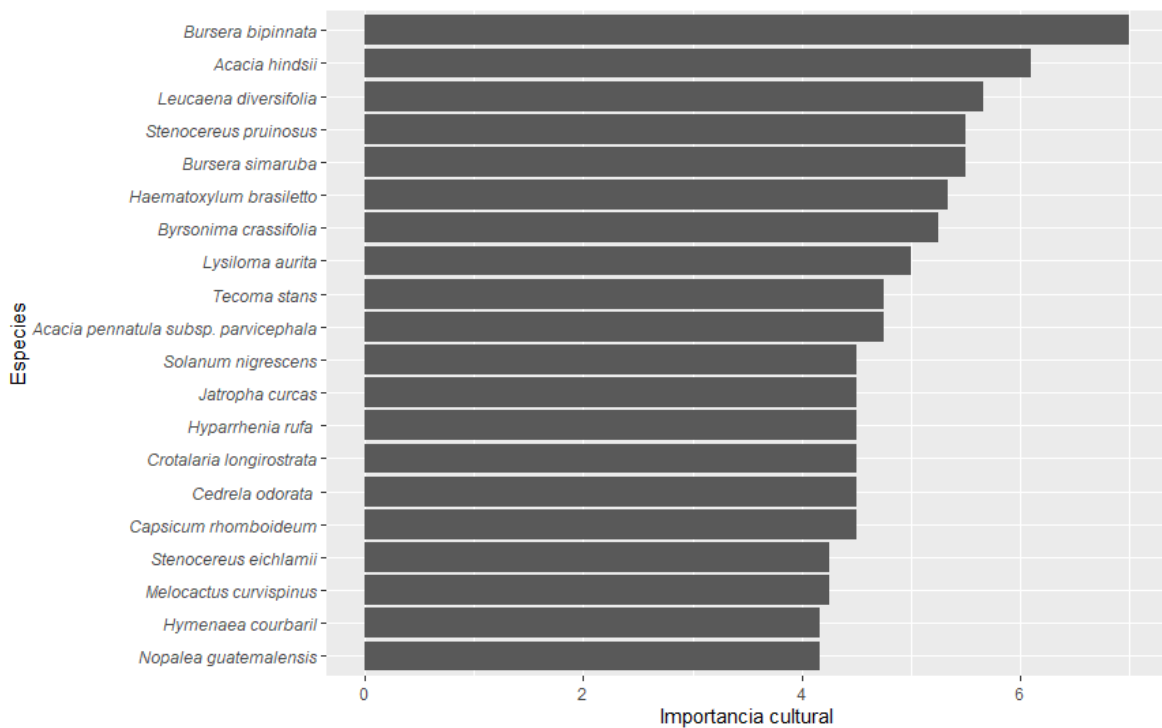


Figura 14. Las 20 especies con mayor importancia cultural.

La especie más relevante para la importancia cultural es el Copal Pom (*Bursera bipinnata*) con un IVU de 1.75, citada por ocho informantes y con una frecuencia de uso mayoritaria de “una a dos veces al año”.

D. Selección de las especies de importancia para la restauración

La siguiente gráfica muestra las 20 especies de mayor importancias ecológica y cultural para el parque de Los Cerritos-El Portezuelo. El valor que presenta cada especie es el referente a los puntajes obtenidos por cada una de las categorías que representan la importancia ecológica y cultural (ver anexo 7).

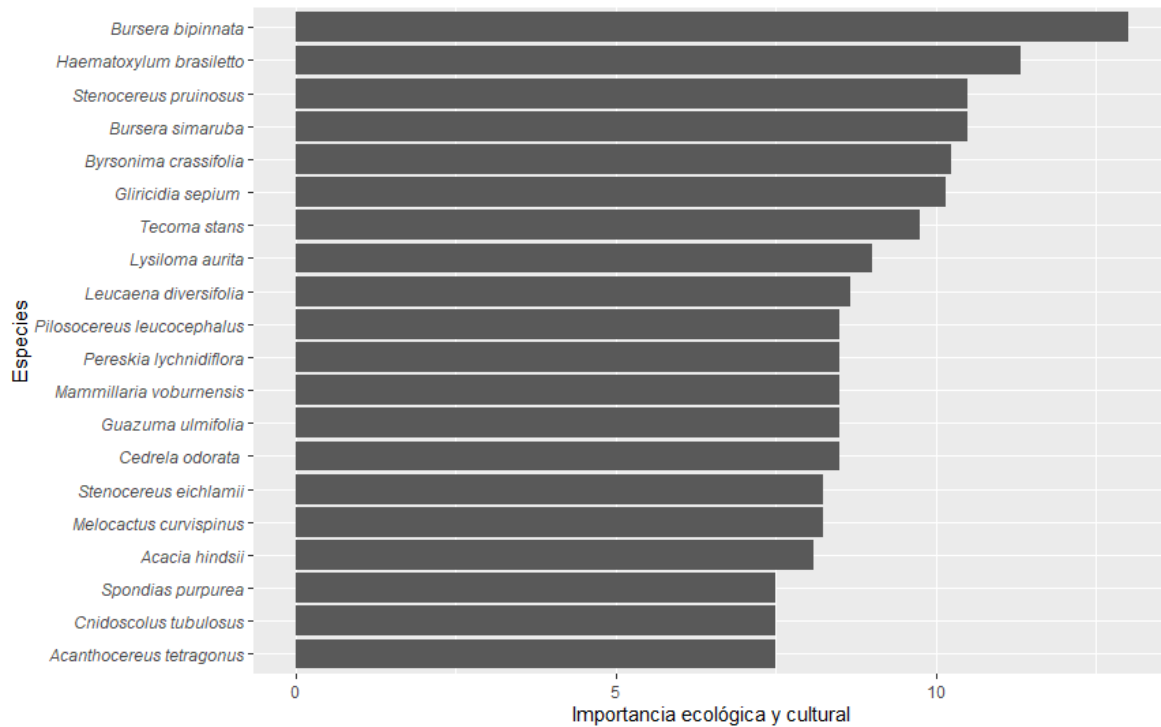


Figura 15. Las 20 especies de importancia para la restauración y enriquecimiento del Parque Los Cerritos-El Portezuelo

Estas especies son el resultado de la evaluación de importancia ecológica y cultural de este estudio. Las especies más importante para el parque son el Copal Pom (*Bursera bipinnata*) con un puntaje de 13, seguido del Palo de Brasil (*Haematoxylum brasiletto*) puntaje de 11 y luego el Organal de tuna (*Stenocereus pruinosus*) y el Nance (*Byrsonima crassifolia*) con un puntaje de 10.25. Las 20 especies seleccionadas tienen tanto un valor cultural como ecológico.

E. Recomendaciones para las actividades de enriquecimiento

El siguiente cuadro muestra las 20 especies de importancia para la restauración del parque con su nombre común, medidas de silvicultura y acceso a la especie.

Cuadro 7. Medidas silviculturales de las 20 especies de mayor importancia para la restauración y enriquecimiento del parque Los Cerritos

No.	Especie de importancia	Nombre común	Medida silvicultural	Acceso a la especie
1	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Pom	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual. La forma más conveniente es por esquejes (asexual). Los esquejes idealmente deben de tener un diámetro mínimo de 2 a 4 cm y se obtienen directamente de las reamas terminales de los árboles madre. Su transporte hacia el vivero debe hacerse envolviendo los esquejes en papel periódico húmedo y en bolsas de plástico. Cuando se realiza la siembra en el vivero se recomienda utilizar enraizador (ácido indol-3butírico) al 1.0% y al 0.3% para aumentar la formación de callos (Vásquez-García, et al., 2019).</p>	Iniciar nuevo vivero.
2	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de brasil o brasil	<p>Se propaga mediante semillas. Los frutos se deben de coleccionar justo antes de la maduración para evitar la dispersión de las semillas o que los frutos se abran. Almacenar inmediatamente después de la colecta. Las semillas pueden extraerse con aire seco o colocándolas en bandejas bajo sombra durante 4 a 5 días o hasta que los frutos se abran. La ventilación debe ser adecuada para evitar hongos. Las semillas se siembran a una profundidad de 1.25 cm sin cubrirlas, directamente en bolsas de polietileno y ahí se quedan hasta que alcancen un tamaño de 30cm o su edad sea menor a un año. Las plántulas necesitan plena luz (Guizar y Sánchez, 1991).</p>	Iniciar nuevo vivero.
3	<i>Bursera simaruba</i>	Palo de Jiote	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual. La forma más sencilla de multiplicación es por esquejes. Para obtener un esqueje se debe de realizar un corte basal justo debajo de un nudo. Es importante que el material para esquejes sea obtenido de las partes jóvenes en período de crecimiento y sean cortados a primeras horas de la mañana. Los esquejes deben de tener un largo de 10 a 20 cm de largo y se deben de quitar las hojas de la mitad inferior. Una vez cortados los esquejes se deben de proteger del sol y envolverlos con papel o tela húmeda. No toleran la sombra, son de crecimiento rápido, colonizan espacios abiertos y sus semillas son viables por largo tiempo (CATIE, 1999).</p>	Iniciar nuevo vivero.

4	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Organal de tuna	<p>Su propagación se realiza por métodos asexuales, mediante esquejes. La propagación por semillas también es posible, pero es un proceso que puede tomar hasta 7 años.</p> <p>La propagación por esquejes consiste en cortar tallos de 25 a 30cm de longitud de una planta adulta. Los tallos seleccionados deben de tener al mendo dos años. Luego de ser cortados se deben de dejar cicatrizar durante 3 a 7 días en sombra. Primero se siembran en bolsas de vivero, con la misma orientación que tenían en la planta madre. Se debe de cortar el extremo apical para interrumpir la dormancia y forzar a que los brotes aparezcan más rápido. Deben de pasar en vivero de 3 a 4 meses antes de ser plantados en campo. De preferencia la siembre en campo debe de realizarse en invierno (época de lluvias), de lo contrario se deben de regar abundantemente antes y después de la siembra (Mercado y Granados, 2002).</p>	Iniciar nuevo vivero.
5	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual.</p> <p>Aunque actualmente la propagación por semilla es la más utilizada. Estas semillas necesitan un tratamiento pregerminativo debido a que tienen dificultad por el endocarpio en latencia. El tratamiento más efectivo es la escarificación química mediante su inmersión en ácido sulfúrico por dos horas e inmersión en AG3 por otras dos. Esto ha demostrado un incremento del 51% de la germinación (Pozos, Cruz y Cordova, 2013).</p>	Vivero del INDE San Miguel Chicaj, Baja Verapaz
6	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre Cacao	<p>Su propagación puede ser de manera asexual como sexual.</p> <p>El sistema más barato y fácil es la siembra directa de la semilla en campo. La germinación de las semillas es alta, mayor al 90% y uniforme. Se presentan semillas de dos colores café oscuro y café claras. Las claras son las que tienen mayor tasa de germinación y se oscurecen con el incremento del tiempo.</p> <p>Se recomienda coleccionar las semillas antes de que se abran las vainas.</p> <p>No necesitan tratamiento pregerminativo, pero se pueden sumergir las semillas por 24h en agua o realizar una escarificación mecánica con elementos abrasivos, como papel lija o lima.</p> <p>Si la siembra de las semillas se realizará en vivero se pueden sembrar en bolsas con mezcla de suelo, arena y materia orgánica 2:1:1 y se obtendrán plantas de 30 cm en 12 semanas.</p>	Vivero del INDE San Miguel Chicaj, Baja Verapaz

La propagación asexual se puede realizar por esquejes. El material más apropiado es aquel que proviene de ramas duras, con corteza color pardo verdusco, con diámetros de 4 a 12 cm en su punto más delgado, las cuales se obtienen de brotes de 18 a 24 meses de edad, sin importar la edad del árbol madre (Giller y Cadisch, 1995).

7	<i>Tecoma stans</i>	Timboque o floramarillo	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual.</p> <p>La propagación por semillas se realiza colectando los frutos secos sin que se haya abierto. Se deben de almacenar en bolsas de papel a temperatura ambiente durante 5 a 7 meses. Tiene un porcentaje de germinación del 85% y alrededor de 100,000 semillas por kg. Previo a la siembra deben de dejarse las semillas en remojo durante 24 horas y la germinación sucede entre los 10 y 20 días.</p> <p>Para la siembra se debe de utilizar un sustrato desinfectado, puede ser con Basamid 50g por m², se aplica en el sustrato húmedo y se cubre durante 4 días, luego se deja destapado durante 3 días o más hasta que el olor desaparezca. Y la profundidad del sustrato no debe de ser mayor a 15 cm. La semilla debe de colocarse tan superficial como sea posible y siempre mantener húmedo el sustrato.</p> <p>La propagación por esquejes, se realiza obteniendo estacas de ramas jóvenes, largas y gruesas, conservando 2 a más nudos y hojas superiores. Hay que eliminar los entrenudos terminales y basales muy lignificados. Se puede utilizar Acido Indol Butítico en polvo o diluido en alcohol como enraizaste y se debe de sembrar inmediatamente en un sustrato franco arenoso.</p> <p>Necesita alta exposición al sol durante su germinación.</p> <p style="text-align: right;">(Raddi, 1925)</p>	Iniciar nuevo vivero.
8	<i>Lysiloma aurita</i>	Sare	<p>La mejor forma de propagación de esta especie es por semilla. Se puede colectar las vainas del suelo o bien cortarlas del árbol. De preferencia que los frutos aún se encuentren cerrados. Se deben de secar las vainas al sol para extraer las semillas, a las cuales se les quitarán las impurezas y las alas. Si no se desea sembrar en la misma temporada en que se colecten las semillas estas pueden guardarse en bolsas de plástico a temperatura ambiente bajo la sombra por 9 meses.</p>	Vivero del INDE San

			<p>Para aumentar la germinación se deben de sumergir las semillas en agua por 48 horas y cambiar el agua dos veces por día. Las semillas deben de sembrarse con una separación de 5 cm entre semillas y 7cm entre hileras, en un suelo rico en roca caliza y arcilla. Se deben de cubrir con una pequeña capa de tierra. Se deben de transportar las plántulas a bolsas cuando estas alcancen un tamaño entre 4 a 5 cm. En las bolsas permanecerán de 4 a 5 meses y luego serán trasladadas a campo. En su crecimiento en vivero se recomienda que las plantas reciban media sombra (Trujillo, 1995).</p>	Miguel Chicaj, Baja Verapaz
9	<i>Leucaena diversifolia</i>	Yaje	<p>El método más efectivo de propagación es sexual (por semillas). Se recomienda el tratamiento germinativo de escarificación con lija o inmersión en agua en ebullición de 1 a 3 minutos para incrementar el porcentaje de germinación a un 60%. Pero si se desea aumentar a un 80% se debe de utilizar el método por inmersión en ácido sulfúrico concentrado por cinco minutos.</p> <p>Las plantas son de establecimiento lento por lo que deben de cuidarse después de la siembra. Deben de pasar en los tabloncillos un tiempo de 8 a 12 semanas o hasta que alcancen una altura entre 5 a 30 cm. Luego deben de ser transportados a bolsas donde alcanzarán una altura de entre 50 a 70cm, para minimizar el riesgo de pérdida en campo por factores abiótico. Se recomienda una siembra en un área libre de maleza y con un control de ellas de 5 a 6 meses después de la siembra. Es tolerante a suelos bien drenados de baja a media fertilidad y tolera suelos ligeramente ácidos (Palma y Gonzales-Rebeles, 2018).</p>	Vivero del INDE San Miguel Chicaj, Baja Verapaz
10	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	Manzanote	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual.</p> <p>Entre la propagación asexual se han desarrollado varios ensayos in vitro, aunque sea una técnica que tiene bastante éxito, la forma más barata de propagación es por esquejes.</p> <p>El esqueje se obtiene podando las terminaciones de las ramas del árbol madre, el tamaño del esqueje mínimo debe de ser de 10 a 13 cm. Puede esperarse un día luego del corte a que cicatrice o sembrarse el mismo día. Se debe de sembrar en bolsas o contenedores con un sustrato de tierra, turba y arena 1:1:1. Debe de colocarse en un entorno iluminado, pero no al sol directo, con una temperatura entre 18 a 24°C y manteniendo el sustrato constantemente húmedo. Cuando comiencen a nacer los nuevos brotes es señal de que el</p>	Iniciar nuevo vivero.

esqueje ha sido arraigado. Uno o dos meses después podrá ser trasplantado en campo (La Sociedad Mexicana de Cactología, 2015).

11	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Cabeza de viejo o barba de viejo	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual. Aunque su propagación puede hacerse por esquejes, por ser un cactus columnar sin ramificaciones, es preferible hacer la propagación por semillas. Se deben de colectar los frutos maduros y transportar al vivero donde se extraerán las semillas. La pulpa se retira mediante maceración y con ayuda de un colador y lavando con agua corriente. Las semillas se dejan secar por 2 días en sombra, luego se puede sembrar en bandejas con tierra, turba y arena 1:1:1. La germinación ocurre de 8 a 10 días y es necesario que pasen 5 meses para obtener especímenes de 5 a 10 cm de largo. Luego de esto pueden ser transferidos unos meses más a macetas para su seguida siembra en campo. Tomar en cuenta que el porcentaje de germinación depende de la temperatura. La temperatura óptima para mayor germinación es de 25 a 30 ° C (Abund, <i>et al.</i>, 2010).</p>	Iniciar nuevo vivero.
12	<i>Mammillaria voburnensis</i>	Organito	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual. La propagación por semilla puede realizarse, pero en campo es bastante difícil de conseguir. Para obtener el germoplasma se debe de tener un control de la planta muy detallado y tomar las semillas cuando su color sea oscuro, indicando que se encuentra madura. Las semillas tardan de uno a dos meses en germinar y deben de ser sembradas a 2cm de distancia entre ellas en un suelo bastante humedecido y mantener un control de sol regulado. Entre la propagación asexual se encuentran dos opciones, la multiplicación in vitro o la división por brotes basales o esquejes. La opción más económica entre todas las técnicas es la de brotes basales. Los brotes basales son pequeñas plantas que crecen en la base de la planta madre. Para separarlos se debe de usar un cuchillo bien afilado y desinfectado. Normalmente los brotes están provistos de raíces, si es así en el momento de ser trasplantados deben de mantenerse 2 a 3 semanas sin ser regados. En caso no contenga raíces debe de dejarse secar solo por</p>	Iniciar nuevo vivero.

una semana. Luego del trasplante la planta debe de ser tratada como planta adulta (Ordóñez, 2003).

13	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote, Tapaculo	<p>Su propagación en sexual (por semillas). Los frutos se colectan directamente del árbol, con ganchos o podadoras de extensión, cuando tienen un color pardo obscuro. Las semillas se extraen macerando los frutos maduros, dentro de un saco, luego por tamizado o en forma mecánica se separan; posteriormente se lavan con abundante agua para eliminar el mucílago que contienen. Se deben secar al sol hasta un contenido de humedad menor a 10%. De un kilogramo de frutos secos se obtienen 100 g de semillas limpias. El tratamiento pregerminativo consisten en remojar las semillas en agua caliente a una temperatura de 80°C, durante dos minutos o agregar agua hirviendo a las semillas y dejarla remojar durante 30 seg. El tiempo necesario para la germinación es de 7 a 14 días. Puede ser por siembra directa en envases, camas de crecimiento o en semilleros. El sustrato del semillero es de arena, la resiembra de las plántulas se realiza cuando presentan el primer par de hojas. Es demandante de Luz. (Batis, et al., 1999).</p>	Iniciar nuevo vivero.
14	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	<p>Se propaga de forma sexual (semillas). Las semillas de buena calidad tienen un poder germinativo superior al 70%, igualmente su viabilidad de germinación es bastante alta. Para lograr una germinación uniforme y mejor, se deben de sumergir las semillas por 24 horas a temperatura ambiente antes de sembrarlas. La germinación en las bandejas semilleras se produce en los primero 10 a 20 días. Se debe trasplantar a fundas de polietileno o macetas cuando alcanzan un tamaño de 5cm, donde deben de permanecer de 3 a 4 meses y luego ser llevadas a su sitio de plantación (Vinueza, 2012).</p>	Vivero del INDE San Miguel Chicaj, Baja Verapaz
15	<i>Stenocereus eichlamii</i>	Organal de tuna blanca	<p>Su propagación se realiza por métodos asexuales, mediante esquejes tomados de plantas adultas. La propagación por semillas también es posible, pero es un proceso que puede tomar hasta 7 años. Sin embargo, la propagación por esquejes consiste en cortar tallos de</p>	

			<p>25 a 30cm de longitud de la planta madre. Los tallos seleccionados deben de tener al menos dos años. Luego de ser cortados se deben de dejar cicatrizar durante 3 a 7 días en sombra. Se siembran en bolsas de vivero, con la misma orientación que tenían en la planta madre. Se debe de cortar el extremo apical para interrumpir la dormancia y forzar a que los brotes aparezcan más rápido. Deben de pasar en vivero de 3 a 4 meses antes de ser plantados en campo.</p> <p>La plantación en campo debe de ser en invierno, si se lleva a cabo en verano se debe de regar abundantemente antes y después de la siembra (Villegas, <i>et al.</i>, 2011).</p>	Iniciar nuevo vivero.
16	<i>Melocactus curvispinus</i>	Chilillo	<p>Se puede inducir a la propagación asexual realizando incisiones en los laterales apicales cercanos al cefálico o decapitando la planta, pero esto puede suponer un gran riesgo y mantener un excesivo trabajo de cuidado.</p> <p>Por lo que es recomendable realizar la reproducción por semilla. Las semillas deben de colectarse cuando los frutos se encuentren bien maduros. Las semillas se deben de hidratar y luego colocarlas al sol directo. Naturalmente algunas semillas germinan en el cefalio del cactus. Pero de no ser así las semillas colectadas deben de sembrarse en tierra con buena capacidad de filtración de agua y una temperatura entre 20 y 24 °C (CVC-FUNAGUA, 2011).</p>	Iniciar nuevo vivero.
17	<i>Acacia hindsii</i>	Ixcanal	<p>Para la propagación sexual de esta especie se deben de colectar las semillas en las vainas sin que estas se hayan abierto previamente. Una vez en el vivero se pueden extraer las semillas de la vaina con pinzas o golpeándolas dentro de un costal. Las semillas deben de secarse en bolsas de papel en la sombra durante 15 a 30 días. En promedio se obtiene entre 10,000 a 12,000 semillas por kg (Cervantes, 1996).</p> <p>El tratamiento pregerminativo idóneo para romper el estado de latencia de estas semillas es la abrasión mecánica. Esto consiste en frotar las semillas sobre una lija esmeril, teniendo cuidado de no lesionar el embrión. Con esta técnica el porcentaje de germinación es entre el 90 al 95% y su tiempo para que inicie la germinación será entre 7 a 9 días. Las semillas deben de sembrarse 1 por contenedor o bolsa, con una profundidad de 0.8 a 1 cm. El</p>	Iniciar nuevo vivero.

			<p>sustrato de simbra preferiblemente sería una mezcla de arena, arcilla y materia orgánica en proporción 3:2:1 (Arriaga, Cervantes y Vargas, 1994).</p> <p>No toleran la sombra, son de crecimiento rápido, colonizan espacios abiertos y sus semillas son viables por largo tiempo.</p>	
18	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual, se propaga muy fácilmente. De forma sexual se puede reproducir por semillas, las semillas germinan bien cuando son cubiertas con humus.</p> <p>La vía de propagación más utilizada y efectiva es por el uso de esquejes, estos deben de medir entre 1.30 y 2 metros, y entre 6 y 10 cm de ancho. Se deben de sembrar a una profundidad de 20 a 30 cm. Se recomienda realizar la propagación cuando la mayoría de los ejemplares se encuentran en floración, ya que con esta acción se garantiza que el próximo año haya producción de frutos (Linares, 2013).</p>	Iniciar nuevo vivero.
19	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Arpón, Pitaya	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual, la más conveniente es la asexual por medio de esquejes.</p> <p>Su propagación se realiza por mediante esquejes tomados de plantas adultas. La propagación por esquejes consiste en cortar tallos de 25 a 30cm de longitud de la planta madre. Los tallos seleccionados deben de tener al mendo dos años. Luego de ser cortados se deben de dejar cicatrizar durante 3 a 7 días en sombra. Primero se siembran en bolsas de vivero, con la misma orientación que tenían en la planta madre. Se debe de cortar el extremo apical para interrumpir la dormancia y forzar a que los brotes aparezcan más rápido. Deben de pasar en vivero de 3 a 4 meses antes de ser plantados en campo.</p> <p>Se debe de realizar la plantación en invierno, si se lleva a cabo en verano se debe de regar abundantemente antes y después de la siembra (Mercado y Granados, 2002).</p>	Iniciar nuevo vivero.
20	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	Chichicaste	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual. De manera natural su propagación es por medio de semillas. La germinación de las semillas es bastante efectiva debido a que esta planta suele crecer muy rápido.</p>	Iniciar nuevo vivero

Para su propagación se recomienda utilizar el método de esquejes, estos deben de tener al menos 40 cm de longitud y de 1 a 3 cm de diámetro. Provenientes de las secciones apicales y medas de arbustos maduros y sanos de la zona. Se puede utilizar Radix 1500® para estimular el enraizamiento. Y se siembran a 5cm de profundidad directamente en campo con un distanciamiento de 1.5 m entre plantas y 3 m entre líneas (Orozco, 2013).

Estas 20 especies fueron las que obtuvieron mayores puntajes según los criterios ecológicos y culturales; y son las que se recomienda utilizar para la restauración y enriquecimiento forestal del Parque Los Cerritos-El Portezuelo. Sin embargo, existen seis especies mencionadas por los informantes y dos de gran importancia ecológica que vale la pena tomar en cuenta al momento de realizar las propagaciones y las siembras. Las especies de mencionadas fueron *Jatropha curcas*, *Simarouba amara*, *Acacia pennatula subsp. parvicephala* de hábito arbóreo y *Capsicum sp.*, *Crotalaria longirostrata*, *Solanum nigrescens* de hábito herbáceo. Las especies de importancia ecológica son *Esenbeckia echinoidea* y *Ceiba pentandra*. Las especies con mencionadas con anterioridad se encontrarán en el anexo 8 con sus medidas silviculturales.

Para las medidas silviculturales de todas las especies anteriormente mencionadas se debe de tener en cuenta que tanto para la propagación asexual (por esquejes o estacas) o sexual (por semillas) se deben de cumplir con las siguientes características al escoger al individuo madre: a) que se encuentren en su zona de distribución, b) que tenga una edad suficiente para producir individuos viables, c) que sea dominante y con buenos crecimientos en diámetro y altura, d) que cuente con un tallo recto y sin deformaciones y e) que se encuentre libre de plagas y enfermedades.

También, se debe de tomar en cuenta que todas las especies mencionadas con anterioridad necesitan que un deshierbe total del suelo donde serán sembrados los nuevos organismos. Se debe de mantener en los primeros tres años un deshierbe alrededor de las plantas sembradas para que estas no interrumpan su crecimiento. Es importante realizar constantemente aclareos y podas para fortalecer el crecimiento. Se deben de construir y mantener brechas cortafuego. Para prevenir incendios y daños a los individuos recién sembrados. Durante la época seca la vigilancia de las brechas debe de ser más intensa. Además, se debe de mantener un control de desperdicios y materia orgánica, para disminuir la presencia de material combustible.

VII. DISCUSIÓN

A. Listado de especies vegetales

El listado general de especies vegetales presentado en este estudio es el resultado de la combinación de las especies reportadas en las bases de datos del herbario de la Universidad San Carlos de Guatemala (USCG), del herbario de la Universidad del Valle de Guatemala (UVAL), la asociación FUNDEMABV y el Plan Maestro 2007-2011 CONAP-FUNDEMABV. Más las especies reportadas por los informantes durante las entrevistas realizadas. Es importante resaltar que no se pudieron utilizar los registros de las bases de datos de los herbarios AGUAT y BIGU, debido a la pandemia actual. Debido a que cuando se realizaron las solicitudes de datos no se encontraba personal en las instalaciones. Se debe de resaltar también que la base de datos de GBIF no fue utilizada debido a que no se pudo depurar a tiempo toda la información para obtener únicamente los registros de especies de plantas para el parque Los Cerritos.

Las ocho especies nuevas reportadas para el parque en su mayoría son hierbas o arbustos de rápido crecimiento. A excepción del Cedro (*Cedrela odorata*) el cual fue reportado como una especie que formaba parte del bosque hace muchos años y ahora ya no se encuentra.

El Cuadro 4 representa los nombres comunes registrados en las bases de datos que alimentaron el listado general más los nombres que utilizaron los informantes durante las entrevistas para referirse a la especie. Sin embargo, es necesario evaluar qué especies y nombres son compartidos entre distintas regiones. Es común que un mismo nombre sea utilizado para especies relacionadas en distintos lugares. También es probable que existan otros nombres para ciertas especies.

Durante el estudio se reportó un mismo nombre siendo utilizado para varias especies. Un ejemplo de esto fue el Organito, durante las entrevistas se referían con este nombre a dos especies *Mammillaria albilanata* y *Mammillaria voburnensis*, aunque ambas sean muy similares *M. albilanata* cuenta con flores rosadas y *M. voburnensis* cuenta con flores blancas amarillentas. Otro ejemplo fueron los cactus Nopal, con este nombre se refieren a tres distintas especies de cactáceas *Nopalea guatemalensis*, *Opuntia pubescens* y *Opuntia phaeacantha*. Aunque muchas veces los informantes preferían decir el nombre científico cuando les preguntaba a qué Nopal se referían debido a que les causaba un poco de vergüenza referirse a *N. guatemalensis* como “Pija de Chucho” el cual es otro nombre utilizado por los pobladores.

El proceso de selección de las especies durante las entrevistas fue menos complejo de lo que se esperaba, debido a que al no ser presencial las entrevistas no se les podía mostrar una fotografía o

señalas la especie a la que se referían en el momento. Aun así, muchos de los entrevistados a pesar de conocer el nombre común de las especies sabían el género o incluso a veces el epíteto específico; lo que agilizó mucho el proceso de identificación de las especies. En el caso de las ocho nuevas especies reportadas, que no se encontraban dentro del listado, se les pidió una descripción más detallada de cómo se veía la especie. Algunas solamente brindaron el nombre común y se procedió a buscar en literatura que especies se encontraban en la región con ese nombre. Otras fueron brindadas con epíteto específico y algunas como es la *Euphorbia hirta* (Golondrina) se compartieron fotografías de la especie con las que se pudo identificar la especie ver anexo 9.

En la Figura 3 se muestran los registros de especies vegetales por cada una de las fuentes de información. La fuente con mayor número de registros fue el herbario UVAL lo cual nos demuestra lo importantes que son los herbarios y sus bases de datos. Especialmente los herbarios que se mantienen en constante actualización como es este, ya que se alimenta con cada gira de campo del curso de botánica. La segunda fuente con mayor registro de especies fueron los informantes entrevistados durante este estudio, indica lo importante que es tener contacto con los pobladores del área al momento de realizar cualquier tipo de proyecto, estudio o trabajo.

En la Figura 4 se puede observar que el hábito predominante de las especies vegetales del parque son las hierbas y los árboles. Sin embargo, las especies de mayor importancia para el parque según los criterios ecológicos y culturales son los árboles y los arbustos. Esto puede deberse a su menor estabilidad y mayor vulnerabilidad ante los constantes incendios que suceden en el parque.

Las tres especies reportadas con hábito epífita son bromelias, aun así, uno de los informantes menciona haber visto orquídeas. Por ello se recomienda para futuras investigaciones y salidas de campo comprobar si existen más especies vegetales con hábito epífita. Las orquídeas no fueron incluidas dentro de este estudio debido a que no se logró determinar ni el nombre común o el nombre científico del organismo mencionado.

B. Importancia ecológica

Toda la información utilizada para determinar los criterios y realizar el análisis de importancia ecológica se realizó por medio de revisiones literarias. Debido a la pandemia actual no se pudo realizar trabajo de campo y establecer un índice de valor de importancia por medio de muestreos. No obstante, es importante tomar en cuenta para futuros estudio el trabajo de campo y el

establecimiento de IVIs de las especies vegetales que conforman el bosque del Parque Los Cerritos-El Portezuelo.

Para establecer la importancia ecológica de las especies vegetales registradas para el parque, fue necesario dividirla en cuatro categorías. Las categorías se establecieron intentando incluir todos los aspectos ecológicos, posibles de encontrar en literatura, que fueran de relevancia. Las categorías son: estado de origen, endemismo, amenaza de la especie y capacidad de ser indicadora. El puntaje que se le asignó a cada una de las categorías dependió del aporte representativo de cada categoría para indicar el estado actual de las especies del bosque.

En la Figura 5 se muestran las especies nativas y exóticas correspondientes a la región de Guatemala. Las 16 especies exóticas fueron denominadas de esta manera, debido a que su origen no se encuentra dentro de nuestra región. Sin embargo, actualmente la mayoría de estas especies ya se consideran naturalizadas. Gran parte de ellas fueron traídas como cultivos, por su capacidad de crecer en lugares tropicales y sus productos o usos. Como es el caso del mango (*Mangifera indica*), el Níspero (*Eriobotrya japonica*), la yuca (*Manihot esculenta*) entre otros.

En la Figura 6 se muestran las especies dependiendo de su estado de endemismo, fue interesante encontrar que únicamente una especie *Esenbeckia echinoidea* fuera determinada como endémica nacional. *E. chinoidea* o mejor conocida como Chinche o Chabelita, es un árbol que puede llegar a medir hasta 7 metros de altura y cuenta con frutos con abundantes espinas, diferente a las especies que normalmente se encuentran en Centro América y México (Parker, 2008). El encontrar una sola especie endémica nacional, llama la atención, ya que los bosques secos tienden a contar con un alto grado de endemismo. Esto nos demuestra lo perturbado que se encuentra el Parque Regional Los Cerritos.

En la Figura 7 se muestra la cantidad de especies amenazadas y el Cuadro 5 se establece el grado de amenaza de dichas especies. Como se puede observar 18 especies se encuentran dentro de alguna de las categorías de amenaza. La mayoría de estas especies se encuentran en la categoría dos para la LEA y CITES, indicando que su motivo de amenaza es su restringida distribución o amenaza de comercialización. Esto nos demuestra la importancia de realizar esfuerzos de conservación, especialmente de las especies que ya se encuentran amenazadas. El que las especies se encuentren en peligro por su restringida distribución nos indica que no solamente se deben de realizar esfuerzos por conservar la especie si no también el de su hábitat. El conservar los bosques donde las especies son nativas es de suma importancia para no contribuir con el aumento de la distribución restringida y queden tan pocos organismos que se extingan. En cuanto a la comercialización ilegal es importante

que existan convenios como CITES para proteger las especies, pero también es importante invertir en la divulgación de información sobre el peligro que representa el que los consumidores sigan demandando especies amenazadas. Como es el caso de todas las cetáceas que aparecen en esta lista, debido a su comercialización por características ornamentales. Las únicas dos especies que se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza de la IUCN son *Cedrela odorata* y *Esenbeckia echinoidea*. El cedro se encuentra en peligro a nivel mundial debido a su calidad maderable. Mientras la Cinche o Chavelita se encuentra dentro de esta lista ya que su distribución es nativa; sus peligros son la disminución de sus hábitats y especialmente dentro del Parque Los Cerritos el ser un árbol la convierte en una especie apta para leña.

Las especies indicadoras fue la categoría con mayor puntaje para la importancia ecológica. Así pues, una especie indicadora no solamente determina el tipo de bosque al que pertenece un área, sino también la frecuencia con la que se encontraran ciertas especies o géneros, las poblaciones de organismos que se alimentan o dependen de ellas y determinan las condiciones ambientales que se esperan en el bosque (IARNA y URL, 2018; De la Cruz ,1982). Además, pueden ser utilizadas como parámetros de perturbación, es decir que si se lleva un registro de las especies indicadoras y con el paso del tiempo estas varían o desaparecen quiere decir que el área fue modificada por causas ambientales o humanas. En la Figura 8 se muestra el número de especies indicadoras y en el Cuadro 6 las especies que son utilizadas para la clasificación de un bosque seco premontano tropical, según el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida (IARNA y URL,2018) y De la Cruz (1982). La categoría de indicadoras se dividió en 2 debido a que existen especies y géneros indicadores. Si la especie se encontraba presente dentro del listado general se le otorgaba un valor más alto, por otra parte, dentro del Sistema de Clasificación de Zonas de Vida los géneros se toman como “posibles géneros indicadores”. Se utiliza la clasificación por zonas de vida, debido a que este sistema permite la interacción vegetal con las actividades animales, el clima, la formación geológica y el suelo (Holdrige, 2000).

En la Figura 9 se muestran las 20 especies ecológicamente más importantes para el parque los Cerritos, según la sumatoria de puntajes obtenidos en cada una de las categorías anteriormente mencionadas. En primera posición se encuentra la Ceiba (*Ceiba pentandra*) esto se debe a que es una especie indicadora de un bosque seco premontano tropical, es una especie nativa, endémica regional y se encuentra amenazada. Sin embargo, cabe resaltar que de todas las especies de importancia ecológica la única especie del listado general que es endémica regional es *Esenbeckia echinoidea* (Chinche o Chabelita), la cual a pesar de no ser una especie o género indicador de este bosque se encuentra amenazada. Tanto la Ceiba por ser una especie amenazada y la Chabelita por ser una

especie endémica, es recomendable prestar atención a estas especies e invertir en su conservación. Dentro del parque la amenaza más grande para ambas especies es la extracción por el uso de leña, sin embargo, la Ceiba por clasificarse con símbolo patrio está prohibido y penado por la ley tala y uso de esta especie. Aun así, ambas especies se ven amenazados por los incendios forestales provocados, especialmente cuando se encuentran en estados juveniles, ya que como organismos adultos son resistentes al fuego por su gran tamaño.

C. Importancia cultural

Para la determinación de la importancia cultural se realizaron entrevistas a 10 informantes de distintas profesiones (guarda bosques, encargados del parque, guías turísticos, maestros e investigadores) de los cuales nueve fueron hombres y únicamente una mujer. También dentro de los participantes masculinos dos eran señores de la tercera edad, quienes a diferencia de los demás al momento de brindar la información mencionaron especies y usos enfocados en aspectos medicinales y con tradiciones antiguas. Incluso mencionaron especies que a pesar de estar reportadas para el parque ya no se encuentran en él o son muy escasas. Mientras el resto de los informantes reportaban especies con más usos maderables y algunos alimenticios. Se recomienda incluir más participación de adultos mayores y mujeres en estudios etnobotánicos de la región. También las entrevistas serían más efectivas si se realizarán en persona ya que los participantes que se lograron conseguir son personas que tienen acceso a un teléfono celular y utilizan internet.

Los criterios de evaluación para la importancia cultural se dividieron en tres categorías: índice de valor de uso, número de citas y frecuencia de uso. Las tres categorías utilizadas para medir la importancia cultural contribuyen a cumplir con el objetivo del parque regional municipal. El cual es promover y mantener la conservación del bosque por medio de la educación ambiental y las interacciones con los pobladores. El número de citas por especie se decidió dividir en dos, debido a que la especie que más veces fue mencionada tuvo un total de ocho citas. Indicando que un valor de ocho sería un puntaje demasiado alto para mantener la distribución de puntos. A pesar de que el puntaje más alto de IVU fue de tres se decidió mantener el valor original y hacer que valiera más que el número de citas, ya que la cantidad de citas también es una variable que se incluye dentro del cálculo del IVU.

En la Figura 10 se puede observar que *Cedrela odorata* fue la especie con mayor puntaje para el IVU. Su puntaje de tres es un dato atípico con respecto a la media de puntajes obtenidos por el resto de las 20 especies. La razón de este valor es que fue una especie que se mencionó una vez por un informante, pero se le reportaron tres usos distintos. Aumentando su importancia al ser analizado

por la fórmula de IVU. Para futuros estudios se recomienda que se realicen réplicas de entrevistas con los informantes para poder utilizar correctamente la fórmula de IVU y prevenir datos atípicos. En cuanto a la especie en cuestión, presenta ser interesante por ser una especie que ya no se encuentra presente en el parque, pero el informante que lo reportó indica que era una especie que se encontraba presente hace aproximadamente 30 años y era bastante importante. Esta especie se encuentra altamente cotizada por su calidad maderable, es considerada una madera preciosa por su color, aroma y en algunos casos hasta por su capacidad de mantener la humedad necesaria para los humidificadores del tabaco (González-Rojas, Murillo-Cruz y Arias, 2018). Según el informante, dentro del parque se extinguió por su cotizada madera y la tala ilegal. Aun así, los otros dos usos reportados para dicha especie son ornamental y medicinal. Las semillas y las flores eran utilizadas como adornos, las semillas por su forma de flor y las flores por su dulce aroma. La corteza y las hojas eran utilizadas para quitar la fiebre, combatir dolores y síntomas del paludismo.

Las categorías de uso dentro del IVU se dividieron en seis categorías: alimenticio, medicinal, maderable, ornamental, religioso y artesanal; las cuales se consideraron como las categorías más comunes de uso vegetal y son las que principalmente se utilizan en los estudios de IVUs (Cotton, 1999). En este estudio se reportó que la categoría con mayor número de especies fue la alimenticia (Figura 11), esto se debe a que la mayoría de las especies mencionadas cuentan con frutos. Tanto los cactus como los árboles que se mencionan poseen frutos, varios son consumidos por los pobladores como las tunas, los nances y las guayabas. Mientras otros son consumidos por ganado o cabras, en el caso de las hierbas y zacates son de consumo primordialmente por el ganado y en el caso de las tunas con muchas espinas suelen ser dados a cabras. Por otro lado, las categorías más citadas fueron la de usos maderables y alimenticios. Los usos alimenticios son los mencionados anteriormente. Los usos maderables se deben a que la gran mayoría de los informantes mencionaron que la primordial amenaza del parque es la tala para leña seguida de los incendios provocados para el uso de leña. Por lo que la gran mayoría de especies mencionadas se les clasificaba como uso maderable, debido a que su principal propósito de interés es obtener material de combustión.

En la Figura 12 se pueden observar las especies mayormente mencionadas, la especie que fue mencionada en ocho de las diez entrevistas fue *Bursera bipinnata* (Copal Pom). Esta especie fue mencionada gran cantidad de veces debido a su importante utilidad en ceremonias religiosas, como ofrenda a los dioses y su humo aromático, además de considerarse alimento divino, permitía el vínculo entre las deidades y humanos; y en los ritos de producción agrícola, la salud y el éxito en diversas labores de subsistencia (Montúfar, 2016). De igual manera se reportaron usos maderables por ser un árbol. También uno de los informantes reportó que tiene propiedades medicinales para

curar espantos. En la literatura únicamente se encontró que es utilizado como ofrenda para curar enfermedades y como especie de medicina para el alma. No se encontró información que demuestre que contenga compuestos activos para ser utilizados como medicinales, aun así, puede ser utilizado para curar enfermedades espirituales según la concepción Maya.

Otra especie mencionado un total de siete veces fue *Stenocereus pruinosus* (Organal de tuna) el cual fue mencionado principalmente por sus frutos. Varios informantes mencionaron que durante su juventud el salir a “tunear” (coger tunas con un palo) era una tradición muy común por las tardes.

En la Figura 13 se indican las especies con mayor frecuencia de uso. Debido a que la frecuencia de uso se encontraba dividida en tres categorías, la de mayor valor era “una a dos veces por semana” por ser utilizada con mayor regularidad. Las especies que presentaron mejor puntaje para esta categoría fueron *Solanum nigrescens*, *Hyparrhenia rufa*, *Crotalaria longirostrata* y *Capsicum sp.*; la razón de que estas fueran las especies con mayor frecuencia de uso se debe a su hábito de hierbas. A pesar de no ser las especies más mencionadas o con mayor IVU son las especies que siempre tienen disponibilidad para ser utilizadas, a diferencia de las que poseen frutos o son maderables. Que por consecuencia se deben de esperar la temporada de frutos o esperar a que crezcan para aprovechar su madera.

La Figura 14 muestra las 20 especies con mayor puntaje para la importancia cultural según los valores obtenidos en sus tres criterios. El Copal Pom es las especies culturalmente más importantes a pesar de no ser la especie con mayor valor de IVU, aun así, fue la especie más citada por los informantes. Con estos resultados se puede comprobar la importancia de contar con más de una categoría para medir la importancia cultural, debido a que en la mayoría de los estudios únicamente se utiliza el IVU como medida cultural (Cotton, 1999). Sin embargo, el IVU puede tener sus desventajas en el caso no se realicen réplicas de entrevistas con los mismos informantes y suceda algo similar a la puntuación de *Cedrela odorata*.

D. Selección de las especies de importancia para la restauración

La Figura 15 muestra las 20 especies de importancia para la restauración y el enriquecimiento forestal según los valores ecológicos y culturales. La especie más importante para el parque es *Bursera bipinnata* con un total de 13 puntos, esta especie es de suma importancia dentro del parque debido a que culturalmente es utilizada en ceremonias religiosas, como recurso maderable e incluso como medicamento del espíritu; ecológicamente es considerada como una especie indicadora para un

bosque seco premontano tropical. Entre las especies de importancia se encuentran varias cactáceas como *Stenocereus pruinosus*, *Pilosocereus leucocephalus*, *Mammillaria voburnensis*, *Stenocereus eichlamii*, *Melocactus curvispinus* y *Acanthocereus tetragonus*. Todas estas especies además de tener un valor ecológico y cultural son de suma importancia para la alimentación de los murciélagos. Específicamente se ha reportado como importante para la reproducción de *Choeronycteris mexicana*. Este es un murciélago nectarívoro que se encuentra amenazado, es migratorio y visita el parque durante la época seca (Cajas-Castillo, *et al.*, 2015). Por lo que el enriquecimiento vegetal con plantas quiropterofilias aumenta la probabilidad de recibir especies migratorias y brindad nichos ecológicos para otras especies que habitan en el parque como mamíferos y aves que también se sienten atraídos por el néctar de las cactáceas.

La selección de las veinte especies de importancia para la restauración del parque Los Cerritos, es el resultado del establecimiento de las categorías y puntajes para la importancia ecológica y cultural de las especies vegetales que habitan en el bosque del parque. Durante el establecimiento de los puntajes para cada categoría de importancia se intentó que ambas obtuvieran un total de puntos similares, dando así igual peso a ambos criterios de evaluación. Es importante resaltar que por los resultados obtenidos durante las entrevistas de este estudio se decidió no modificar la puntuación de los IVUs, más sí dividir la cantidad de citas. El valor de estas categorías para futuras investigaciones puede diferir ya que dependerá en gran parte la cantidad de entrevistas realizadas en cada estudio. Las demás categorías, especialmente las de valor ecológico, se recomiendan utilizar con los valores previamente establecidos.

Al seleccionar especies para la restauración de un bosque es importante tomar en cuenta varios factores, entre ellos como se encuentran las especies que conforman el bosque, cuál es su composición y que tan relevante son las especies para las poblaciones humana aledañas. Los factores por considerar dentro de un bosque dependerán también del tipo de uso que tiene, es decir de los objetivos del bosque. Por ejemplo, en este caso al ser un Parque Regional Municipal dentro de su objetivo se encuentra que debe de existir un vínculo humano para la educación y recreación dentro del bosque. Por esa misma razón el valor cultural debía de tener el mismo peso que el ecológico. En caso, el bosque estuviera protegido bajo el concepto de Reserva Natural, el valor ecológico tendría un mayor peso.

Aparte de escoger especies que cumplan con los objetivos del bosque, también se deben de seleccionar especies que sean originarias del tipo de bosque. En el caso de los bosques secos se debe de poner mucha atención ya que los estudios para la restauración de estos son muy escasos. No fue hasta el 2009 cuando se logró iniciar en Guatemala el Plan Nacional de Conservación de las Regiones

Secas el que esta principalmente enfocado en la conservación más no en el restablecimiento de los bosques secos ya perdidos (CONAP-ZOOTROPIC-CECON-TNC, 2011). Otro aspecto importante para considerar es que no todos los bosques secos son iguales, por ser regiones bastante fraccionadas, se deben de realizar estudios específicos para cada región y bosque.

E. Recomendaciones para las actividades de enriquecimiento

En el cuadro 7 se muestran las medidas silviculturales que se deben de tomar en cuenta para la propagación de las especies determinadas como de importancia para el bosque seco del parque Los Cerritos. Para llevar a cabo estas medidas se recomienda iniciar un nuevo vivero dentro del parque que contenga inicialmente las 20 especies de importancias. El germoplasma o los esquejes pueden obtenerse de las especies que ya se encuentran presentes, para ello es importante realizar caminatas dentro del parque e identificar los organismos con las mejores características para ser los dadores del germoplasma o los esquejes. En caso el vivero dentro del parque no se diera a basto con las especies necesarias para la restauración y enriquecimiento del parque, se aconseja que se hable con las autoridades de la municipalidad de Salamá y el vivero del INDE en San Miguel Chicaj, Baja Verapaz. Podría plantearse incluso el intercambio de germoplasma para mantener la variabilidad genética.

Los viveros forestales son el punto de partida de un cambio necesario para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población (Geilfus, 1994). Dentro de los viveros forestales es común encontrar especie con hábito arbóreo, sin embargo, es de suma importancia contar con especies como arbustos y hierbas. Para una restauración efectiva es importante tomar en cuenta todos los niveles de un bosque, todas las especies vegetales son importantes sin importar su hábito. Especialmente para los bosques secos que su vegetación dominante no son los árboles, como se puede observar en este estudio. El hábito vegetal dominante en el parque Los Cerritos son las hierbas. Además, los bosques secos suministran una amplia variedad de servicios ambientales, desempeñando así sistemas agrícolas de los que dependen millones de agricultores, con la siembra de hierbas (Chidumayo y Gumbo 2010). Los bosques secos son el sustento a los medios de vida rurales desde la extracción de cera y miel de abeja hasta la leña, dentro de los bosques secos existen bastantes especies que pueden ser aprovechadas para el sustento rural (Campbell *et al.* 2007).

Durante las entrevistas algunos informantes decidieron comentar sobre las causas de degradación y amenaza del parque. La mayoría indicó que la mayor amenaza es la extracción de leña, seguida de los constantes incendios provocados con el mismo objetivo, la invasión y la caza ilegal. Por lo que se recomienda tomar acción ante estas situaciones de dos maneras. Primero cercando toda el área del parque con cercos vivos, estableciendo únicamente una entrada y salida. Como cerco vivo se puede

utilizar todas las cactáceas columnares mencionadas entre las especies de importancia. Esto con el objetivo de regular la entrada y salida de los visitantes del parque y evitar las invasiones. Segundo, implementar talleres de educación ambiental para un buen manejo del bosque seco del parque. Durante estos talleres se puede educar a los pobladores indicándoles que productos del bosque sí se pueden utilizar y como deben de extraerse. El objetivo de realizar estos talleres es disminuir la extracción de leña y los incendios provocados.

Para considerar los gastos económicos que vendrán al tomar acciones para la restauración del parque, se recomienda comenzar a cobrar entrada a los visitantes turistas. El parque por poseer un centro ceremonial la entrada debe de ser gratuita a todos los pobladores que visitan el parque con regularidad y residen en Salamá. Se recomienda promover todas las actividades de turismo. Entre ellas se puede considerar el aviturismo, el avistamiento nocturno de murciélagos en la temporada seca más la floración de las cactáceas y la visitas a el nuevo vivero forestal.

VIII. CONCLUSIONES

1. Se cuenta con un listado general de 177 especies, pertenecientes a 125 géneros y 50 familias reportadas para el Parque Municipal Regional Los Cerritos-El Portezuelo, de los cuales ocho especies son nuevos registros generados por esta investigación.
2. La fuente con más registros vegetales para el parque fue el herbario UVAL con un total de 106 especies, los informantes reportaron 57 especies, FUNDEMABV 51 especies y el herbario USCG 50 especies.
3. El hábito que predomina en las especies registradas para el parque es el herbáceo, con un total de 63 organismos, 58 con hábito arbóreo, tres epífitas y una parásita.
4. Se encontró que dentro de las especies reportadas para el parque 16 de ellas son exóticas, equivalente a un 9% de las especies totales registradas.
5. Se reportó únicamente una especie como endémica nacional *Esenbeckia echinoidea* (Chinche o Chabelita), 47 especies son endémicas regionales y 129 no son endémicas.
6. El bajo nivel de presencia de especies endémicas demuestra el grado de perturbación que posee el Parque Regional los Cerritos.
7. Se encontraron 18 especies vegetales dentro de categorías de amenaza, la más amenazada según CITES es *Cedrela odorata* (III), para LEA Ceiba pentandra y *Enterolobium cyclocarpum* (3) y IUCN *E. echinoidea* (EN) la única especie endémica nacional reportada.
8. Se reportaron 35 especies indicadoras del bosque seco premontano tropical perteneciente al área de los Cerritos, de las cuales 13 son por especies y 22 por género.
9. La especie con mayor importancia ecológica fue *Ceiba pentandra* con un puntaje de siete, seguida de *Bursera bipinnata* y *E. echinoidea*, con un total de seis puntos.
10. Las especies con el IVU más alto fue *C. odorata* con un valor de tres, seguida por *Simarouba amara*, *Jatropha curcas* y *Bursera simaruba* con un valor de dos.
11. La categoría de usos “alimenticio” fue la más utilizada con 26 especies y 51 citaciones, seguida de “maderable” con 24 especies y 51 citaciones.
12. La especie más citada fue *B. bipinnata*, con un total de 8 citaciones, seguida de *Stenocereus pruinosus* (7) y *Leucaena diversifolia* (6).
13. Las especies con mayor frecuencia de uso por parte de los informantes son *Solanum nigrescens*, *Hyparrhenia rufa* y *Crotalaria longirostrata*, con un puntaje de tres, refiriéndose a un uso de una a dos veces por semana.
14. La especie con mayor importancia cultural fue *B. bipinnata* con un puntaje de siete, seguida de *Acacia hindsii* con seis puntos y *L. diversifolia* con 5.5 puntos.

15. Las tres especies más relevantes para la restauración y enriquecimiento del bosque, con sus puntajes obtenidos, son *B. bipinnata* (13), *Heamatoxylum brasiletto* (11.3) y *S. pruinosus* (10.5).
16. De las 20 especies de importancia para la restauración del parque cinco especies pueden encontrarse en el vivero del INDE en San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y 15 se esperan encontrar el en el nuevo vivero del parque Los Cerritos.
17. Todas las especies recomendadas para la restauración y enriquecimiento del parque son especies tolerantes al sol y necesitan de suelos con buena capacidad de filtración.
18. Entre las medidas silviculturales presentadas para las 20 especies de importancia nueve especies deben de ser propagadas por esquejes, nueve por semillas y dos pueden ser propagadas por ambos métodos sin existir una ventaja de un método sobre el otro.
19. El Parque Los Cerritos es un candidato perfecto para iniciar un programa de restauración y enriquecimiento ecológico.

IX. RECOMENDACIONES

Consideraciones para futuros estudios

- Utilizar más bases de datos de especies registradas para el Parque Nacional Regional los Cerritos.
- Comparar y actualizar el listado con nombres comunes utilizados en otras regiones del país.
- Realizar muestreos y trabajo de campo en el bosque del parque para determinar el índice de valor de importancia para las especies reportadas.
- Realizar trabajo de campo para determinar las áreas de bosque mayormente afectadas y establecer por sectores cuales necesitan prioridad en el enriquecimiento vegetal.
- Incluir dentro de los trabajos de campo muestreos de hábito epífita para determinar si se encuentran orquídeas o bromelias dentro del bosque.
- Mantener un control y registro de las especies indicadoras reportadas, buscar más información para determinar si en años anteriores existían más o menos especies indicadoras.

Aspectos culturales

- Realizar réplicas de entrevistas con los mismos informantes, para que el IVU sea más alto y exacto.
- Aumentar la cantidad de participantes para el estudio.
- Aumentar la cantidad de mujeres y personas de la tercera edad para realizar las entrevistas.
- Buscar la manera de realizar las entrevistas en persona, ya que vía telefónica existe sesgo en el tipo de participantes que se lograba alcanzar.
- Establecer una categoría de frecuencia de uso más detallada para obtener valores más exactos.
- En caso no sea posible realizar las entrevistas personalmente se recomienda tener un listado fotográfico de todas las especies pertenecientes al parque y enviarlo vía electrónica a los participantes para facilitar la identificación de especies. También, se recomienda habilitar algún medio para que los informantes puedan enviar las fotografías de las especies a las que se refieren durante las entrevistas.

Aspectos de manejo vegetal

- Realizar talleres de educación ambiental para promover el cuidado y el buen uso del bosque seco de Los Cerritos.

- Realizar un manual en forma de folleto que contenga las medidas silviculturales, con fotografías y otra información pertinente. Para ser entregados a las comunidades cercanas o durante los talleres que se realicen en el parque.
- Registrar las ocho nuevas especies reportadas por los informantes dentro del herbario UVAL.
- Crear un vivero forestal para las especies vegetales recomendadas como de importancia para el parque.
- Establecer alianzas con el vivero del INDE y el vivero de la municipalidad de Salamá para aumentar el número de organismos para restaurar el parque y mantener un intercambio de germoplasma para aumentar la variabilidad genética.
- Divulgar la información por este estudio a la población general e instituciones relevantes como INAB, CONAP, FUNDEMABV, la Municipalidad de Salamá y otras, por medio de publicaciones y/o presentaciones.
- Realizar un trabajo de investigación para determinar las medidas silviculturales de *Esenbeckia echinoidea* (Chinche o Chabelita).

X. LITERATURA CITADA

- Abud, H., Gonçalves, N., Reis, R., Pereira, D., & Bezerra, A. (2010). **Germinação e expressão morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pilosocereus pachycladus* Ritter**. Revista Ciencia Agronomica. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000300021>
- ACUERDO GUBERNATIVO No. 759-90. **Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas**. Palacio Nacional, Guatemala, Guatemala, 22 de agosto de 1990
- Adjers G, Hadengganan S, Kuusipalo J, Nuryanto K, Vesab L (1995) **Enrichment planting of dipterocarps in logged-over secondary forests: effect of width, direction and maintenance method of planting line on selected *Shorea* species**. For Ecol Manag 73:259–270
- Aguirre-Calderón, O. A. (2015). **Manejo forestal en el siglo XXI**. Madera y bosques, 21: 17-28.
- Ariano, D., Yoshimoto, J., Álvarez, M., Secaira, S., Briones, S., Dailles, C., Corado, R., Trujillo, R., Romero, L., del Rosario, A. y Morales, E. 2017. **El bosque estacionalmente seco de Guatemala: Flora, Fauna y Cultura**. Editado por Jiichiro Yoshimoto y Daniel Ariano. Guatemala, Editorial Serviprensa, 16-23 pp.
- Arriaga, V., Cervantes V. y Vargas-Mena A. (1994). **Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas**. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
- Ashton, M. S., Gunatilleke, C. V. , Singhakumara, B. M. ., & Gunatilleke, I. A. U. (2001). Restoration pathways for rain forest in southwest Sri Lanka: a review of concepts and models. Forest Ecology and Management, 154(3), 409–430. doi:10.1016/s0378-1127(01)00512-6
- Ayala-Herrada, L., Villafaña-Cruz, M., Pinacho-Lopez, B., Arroyo-Ledezma, J., & Magaña-Sevilla, H. (2010). **Escarificación de semillas de *Indigofera hirsuta* (Linneaus), *Canavalia maritima* (Thouars) y *Crotalaria longirostrata* (Hook)**. Revista de la Facultad de Agronomía, 27, 433-446.
- Balvanera, P. 2012. **Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales**. Revista Ecosistemas, 21(1-2). <https://pdfs.semanticscholar.org/1397/6b86ac325d9bf7228a26ce47cc09faa8c979.pdf>
- Batis, A., M. Alcocer, M. Gual, C. Sánchez y C. Vázquez - Yanes. (1999). **Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosos para la Restauración Ecológica y la Reforestación**. Instituto de Ecología, UNAM - CONABIO. México, D.F.
- BERLÍN, B. (1992). **Ethnobiogical classification. Principles of categorization of plañis and animáis in traditional societies**. New Jersey.
- Blackie R., Baldauf C., Gautier D., Gumbo D., Kassa H., Parthasarathy N., Paumgarten F., Sola P., Pulla S., Waeber P. y Sunderland T. 2014. **Bosques tropicales secos: El estado del conocimiento global y recomendaciones para investigaciones futuras**. Documento de debate. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- Boyd, J., Banzhaf, S. 2007. **What are ecosystem services?** The need for standardized environmental accounting units. Ecological Economics 63:616-626

- Boyd, J., Banzhaf, S. 2007. **What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units.** Ecological Economics 63:616-626.
- Byron, R.N. y Arnold, J.E.M. 1999. **What futures for the people of the tropical forests?** World Development 27(5): 789-805.
- Cajas-Castillo, J. O., Kraker-Castaneda, C., López-Gutiérrez, J. E., Pérez-Consuegra, S. G., & Grajeda-Godínez, A. L. (2015). **Choeronycteris mexicana in Guatemala: temporal occurrence, feeding habits and reproductive activity.** Revista Mexicana de Biodiversidad, 86(3), 835-838.
- Campbell B. M., Angelsen A., Cunningham A., Katerere Y., Siteo A. y Wunder S. (2007). **Miombo woodlands: Opportunities and barriers to sustainable forest management.** Documento interno inédito, Centro para la Investigación Forestal Internacional. http://www.cifor.org/miombo/docs/Campbell_BarriersandOpportunities.pdf
- CATIE. (1999). **Bursera simarouba Sarg.** Nota Técnica sobre manejo de semillas forestales No. 56. CATIE, Costa Rica. 2 p.
- Cervantes, V. (1996). **La Reforestación en la Montaña de Guerrero: una Estrategia Alternativa con Leguminosas Nativas.** Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Chidumayo E. y Gumbo D. (2010). **The Dry Forests and Woodlands of Africa: Managing for Products and Services.** Londres: Earthscan. http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BGumbo1001.pdf
- CONAP-ZOOTROPIC-CECON-TNC. 2011. **Plan de conservación de las regiones secas de Guatemala.** Ariano D. y E. Secaira (eds.), Documento Técnico No.99:01-2011, Guatemala. 7 p.
- Cordova Flores, F. G. (2016). **Selección y efecto del ácido 3 indolbutírico en la producción de clones de Simarouba amara Aubl (Marupa),** en Pucallpa-Perú.
- Cotton, C. (1999). **Ethnobotany. Principles and Applications,** 2da Ed. Baffins Lane.
- CVC – FUNAGUA (ed.) (2011). **Planes de manejo para la conservación de 22 especies focales de plantas en departamento del Valle del Cauca.** Cali, Colombia. 258 p.
- De la Cruz, R. (1982). **Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento.** Guatemala: MAGA, Inafor, Unidad de Evaluación y Promoción, Digesa.
- Decreto Numero 4-89. **Ley de Áreas Protegidas,** Palacio Nacional, Guatemala, Guatemala, 7 de febrero de 1989.
- Elbers, J. (Ed.), 2011. **Las áreas protegidas de América Latina: Situación actual y perspectivas para el futuro.** UICN, Quito, Ecuador, 21-30 pp.
- FAO. 2020a. **Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020.** Términos y Definiciones. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Francia <http://www.fao.org/3/I8661ES/i8661es.pdf>
- FAO. 2020b. **FAOSTAT. Forestry production and trade 1961–2018 (query panel)** [online]. Rome. Updated 18 December 2019 [Cited 20 January 2020]. www.fao.org/faostat/en/#data/FO

- FAO. Food and Agriculture Organization of the UN. 2012. **Global ecological zones for FAO forest reporting: 2010 update**. Forest Resources Assessment Working Paper 179. Roma: FAO. 20 <http://www.fao.org/3/ap861e/ap861e00.pdf>
- FORD, R.I. (1978). **Ethnobotany. Historical diversity and synthesis**. In: R.I. Ford (ed.). The nature and status of ethnobotany: 33-49. Anthropological Papers, no. 67. Michigan
- FUNDEMABV y CONAP. 2007. **I Plan Maestro 2007 – 2011**. Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Fundación de Defensa del Medio Ambiente de Baja Verapaz. Guatemala. <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2019/10/PM-PRM-Los-Cerritos-El-Portezuelo.pdf>
- Geilfus, F. (1994). **El árbol al servicio del agricultor: Guía de especies** (Vol. 2). Bib. Orton IICA/CATIE.
- Giller, K.E., Cadisch, G. (1995) **Future benefits from biological nitrogen fixation: An ecological approach to agriculture**. Plant Soil 174, 255–277. <https://doi.org/10.1007/BF00032251>
- Giron, C. (2006). **Eficacia del tratamiento contra la viruela cutánea aviar utilizando la pomada elaborada a base hierba mora (Solanum americanum, Solanum nigrescens)**. Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- González-Rojas, M., Murillo-Cruz, R., & Arias, C. Á. (2018). **Rentabilidad financiera de Cedrela odorata L. en sistemas agroforestales con café en Pérez Zeledón**, Costa Rica. Revista de Ciencias Ambientales, 52(1), 129-144.
- Gottle, A. y Sène, E.H. 1997. **Funciones protectivas y ambientales de los bosques**. 15a Conferencia Forestal del Commonwealth. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org/3/w6251s06.htm#:~:text=Protecci%C3%B3n%20del%20suelo.&text=Con%20la%20combinaci%C3%B3n%20de%20una,esta%20%C3%BAltima%20funci%C3%B3n%20muy%20importante.>
- Guizar N., E. y Sánchez V. A. (1991). **Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Río Balsas**. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo México. p. 113.
- IARNA-URL. (2018). **Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida**. IARNA.
- IARNA-URL (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar). (2011). **Cambio climático y biodiversidad. Elementos para analizar sus interacciones en Guatemala con un enfoque ecosistémico**. ISBN: 978-9929-587-45-8
- Karina Banda-R, Alfonso Delgado-Salinas, Kyle G. Dexter, Reynaldo Linares-Palomino, Ary Oliveira-Filho, Darién Prado, Martín Pullan, Catalina Quintana, Ricarda Riina, Gina M. Rodríguez M., Julia Weintritt, Pedro Acevedo-Rodríguez, Juan Adarve, Esteban Álvarez, Anairamiz Aranguren B., Julián Camilo Arteaga, Gerardo Aymard, Alejandro Castaño, Natalia Ceballos-Mago, Álvaro Cogollo, Hermes Cuadros, Freddy Delgado, Wilson Devia, Hilda Dueñas, Laurie Fajardo, Ángel Fernández, Miller Ángel Fernández, Janet Franklin, Ethan H.Freid, Luciano A. Galetti, Reina Gonto, Roy González-M., Roger Graveson, Eileen H. Helmer, Álvaro Idárraga, René López, Humfredo Marcano-Vega, Olga G. Martínez, Hernán M. Maturo, Morag McDonald, Kurt McLaren, Omar Melo, Francisco Mijares, Virginia Moggi, Diego Molina, Natalia del Pilar Moreno, Jafet M. Nassar, Danilo M. Neves, Luis J. Oakley, Michael Oatham, Alma Rosa Olvera-

- Luna, Flávia F. Pezzini, Orlando Joel Reyes Dominguez, María Elvira Ríos, Orlando Rivera, Nelly Rodríguez, Alicia Rojas, Tiina Särkinen, Roberto Sánchez, Melvin Smith, Carlos Vargas, Boris Villanueva, R. Toby Pennington. **Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications**. Science. Doi: 10.1126/science.aaf5080
- La Sociedad Mexicana de Cactología, AC. (2015). **Cactáceas y suculentas mexicanas**. Universidad Autónoma de Querétaro. México D.F. 60(2).
- Linares, J. L. (2003). **Listado comentado de los árboles nativos y cultivados en la república de El Salvador**. Ceiba 44(2): 105–268.
- López-Gutiérrez, J. E., Pérez-Consuegra, S. G., Cajas-Castillo, J. O., Grajeda-Godínez, A. L., & Kraker-Castaneda, C. (2015). **Choeronycteris mexicana in Guatemala: temporal occurrence, feeding habits and reproductive activity**. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(3).
- Luke, 2017. **Report of the Expert Consultation on Global Forest Resources Assessment: Towards FRA 2020**, Joensuu, Finland, 12–16 June 2017 <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/540816>
- Maass, J. M., Balvanera, P., Castillo, A., Daily, G. C., Mooney, H. A., Ehrlich, P., Quesada, M., Miranda, A., Jaramillo, V. J. 2005. **Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico**. *Ecology and Society* 10(1):17 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art17/>
- Marín-Corba, C., Cárdenas-López, D., & Suárez-Suárez, S. (2005). **Utilidad del valor de uso en etnobotánica**. Estudio en el Departamento de Putumayo (Colombia)/Use Value usefulness in ethnobotany. Case study in Putumayo department (Colombia). *Caldasia*, 89-101.
- Martínez Villegas, Ylvi María, Andrade Rodríguez, María, Villegas Monter, Ángel, Alia Tejacal, Irán, Villegas Torres, Oscar Gabriel, & López Martínez, Víctor. (2011). **Cultivo in vitro de pitayo (Stenocereus stellatus [Pfeiffer] Riccobono)**. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 17(3), 95-105.
- MEA 2003. **Ecosystems and Human Well-being: a Framework for Assessment**. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C., USA.
- MERCADO, B. A.; GRANADOS, S. D. (2002). **La pitaya, biología, ecología, fisiología, sistemática y etnobotánica**. Universidad Autónoma Chapingo. México. 194 p.
- Mesa (2018). **Nacional de Restauración del Paisaje Forestal de Guatemala**. Oportunidades de restauración del paisaje forestal en Guatemala. Serviprensa.
- Montúfar López, Aurora. (2016). **Copal de *Bursera bipinnata*. Una resina mesoamericana de uso ritual**. *Trace (México, DF)*, (70), 45-78. Recuperado en 09 de noviembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-62862016000200045&lng=es&tlng=es.
- OIMT, & IUCN. (2005). **Restaurando el paisaje forestal: Introducción al arte y ciencia de la restauración de paisajes forestales**.
- ONU. (2014). **Objetivos de Desarrollo del Milenio Informe de 2014**. Naciones Unidas Nueva York. https://www.undp.org/content/dam/undp/library/MDG/spanish/MDG_Report_2014_ES.pdf pag 45

- Ordóñez, M. A. (2003). **Propagación in vitro de Mammillaria voburnensis Scheer. Cactaceae**. Trabajo de grado Biólogo. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología.
- Orozco Andrade, A. (2013). **Caracterización farmacobotánica de tres poblaciones del género Cnidoscolus (chaya) con fines de cultivo y comercialización** (Doctoral dissertation, TESIS Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala).
- Otzoy, M., Chan, M. y Esteban, C. (2003). **“Búsqueda, colecta, manejo agronómico, caracterización y obtención de cultivares y materiales Promisorios de chile tradicional (capsicum annum.), en la Zona suroccidental de Guatemala”**. Universidad San Carlos de Guatemala. Centro universitario de suroccidente dirección general de investigación –DIGI-
- Palma, J. y Gonzales-Rebeles, C. (2018). **Recursos arbóreos y arbustivos tropicales**. Universidad de Colima, Colima, México. CONACYT. ISBN: 978-607-8549-32-0. Extraído de:
- Pardo, M., & Gómez, E. (2002). **Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural**. Anales Jardín Botánico de Madrid, 60(1).
- Pérez-Vázquez A., Valdés Rodríguez O. A., García Pérez E. (Editores). 2013. **Manual de Buenas Prácticas para el Cultivo de Jatropha curcas L.** Colegio de Postgraduados, México 99 p
- Phillips, O. (1996). **Some quantitative methods for analyzing ethnobotanical knowledge**. M. Alexiades (ed.), Selected guidelines for ethnobotanical research: a field manual. The New York Botanical Garden, Nueva York. Págs. 171-197.
- Piotto, D. (2007). **Growth of native tree species planted in open pasture, young secondary forest and mature forest in humid tropical Costa Rica**. *Journal of Tropical Forest Science*, 92-102.
- Pozos, A. M. G., Cruz, E. C., & Cordova, C. A. M. (2013). **GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE Byrsonima crassifolia (L.) Kunth**. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 4(20), 82-89.
- Quijas, S., Schmid, B., Balvanera, P. 2010. **Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis**. *Basic and Applied Ecology* 11:582–593.
- Raddi, G. (1825). **Plantarum brasiliensium nova genera et species novae: vel minus cognitae**. (Vol. 1). ex typographia Aloisii Pezzati.
- Salguero, S. 2008. **Plan de Conservación del Valle del Motagua: proceso, resultados y avances**. En: P. Negreros (ed). II Seminario de investigaciones para la conservación y desarrollo sostenible de los bosques secos de Guatemala, con énfasis en la región semiárida del Valle del Motagua: Libro de resúmenes. FDN/TNC, Pp. 45-46.
- Serrano, M. (2019). **Determinación de especies forestales relevantes para restauración con base en la importancia ecológica y cultural en el bosque nuboso de San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz, Guatemala (Tesis de licenciatura)**. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala.
- Sexton, J., Noojipady, P., Song, X-P., Feng, M., Song, D-X., Kim, D-H., Anand, A., Huang, C., Channan, S., Pimm, S. & Townshend, J. (2015). **Conservation policy and the measurement of forests**. *Nature Climate Change*, 6: 192–196. doi 10.1038/NCLIMATE2816
- Sheseña I. y García, A. (2010). **Fichas de propagación de árboles clave para la restauración, HUIZACHE (Acacia pennatula)**. Fondo Golfo de México, Red de viveros de Biodiversidad.

Extraído de:
https://revivemx.org/Recursos/Fichas_propagacion/FichaPropagacion_F4_Acacia_pennatula_Huizache.pdf

The Plant List (2013). Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January).

Trujillo, E. 1995. **Algunos reportes de almacenamiento y tratamientos pregerminativos de semillas forestales. In: Memorias Avances en la producción de semilla forestales en América Latina.** R. Salazar (ed.) .16-20 de octubre de 1995. Managua, Nicaragua. pp: 317-327.

Vásquez-García, I., Cetina-Alcalá, V. M., & Mohedano-Caballero, L. (2019). **Propagacion asexual de Bursera glabrifolia, Bursera copallifera, y Bursera bipinnata bajo tratamientos de enraizadores en condiciones de vivero.** AGROProductividad, 12(10), 17-23.

Véliz, M. 2008. **Análisis comparativo de la diversidad florística y endemismos de las zonas semiáridas de Guatemala.** Informe final de proyecto FODECYT No. 27-2006.CONCYT/SENACYT/USAC, 84pp

Vinueza, M. (2012). **Ficha técnica de Especies Forestales, Ficha No. 5 Cedro.** www.ecuadroforestal.org

Vivero, J. L., Szejner, M., Gordon, J y Margin, G. (2006). **The red list of trees of Guatemala.** Cambridge, UK: Fauna & Flora International.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de las zonas ecológicas mundiales (ZEM)

Fuente: FAO (2012)

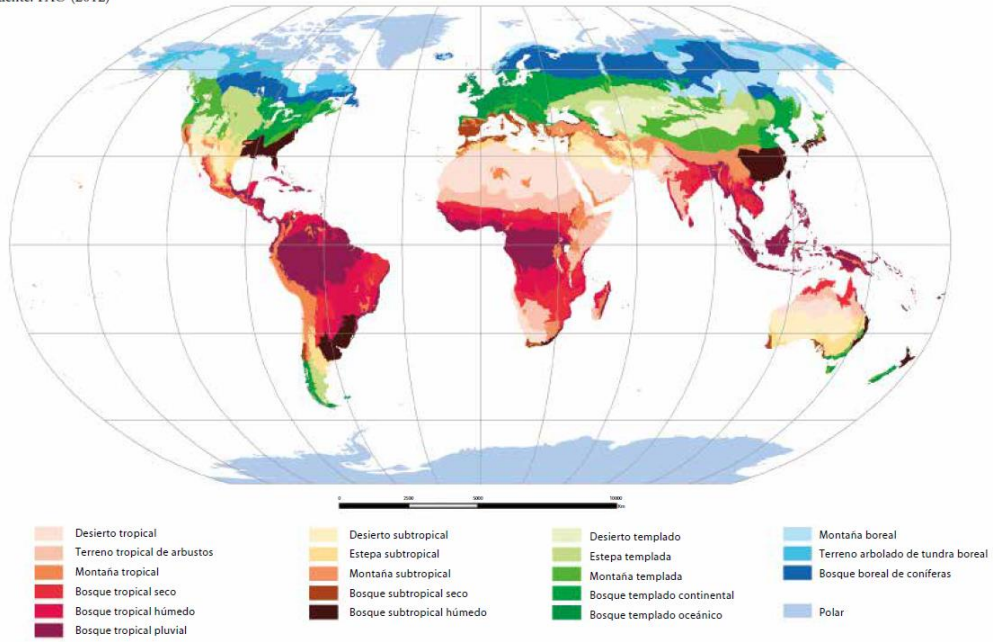


Figura 16. Mapa de las zonas ecológicas mundiales (ZEM) mostrando la distribución mundial de los bosques secos.

Anexo 2. Mapa de las zonas de vida de Guatemala.

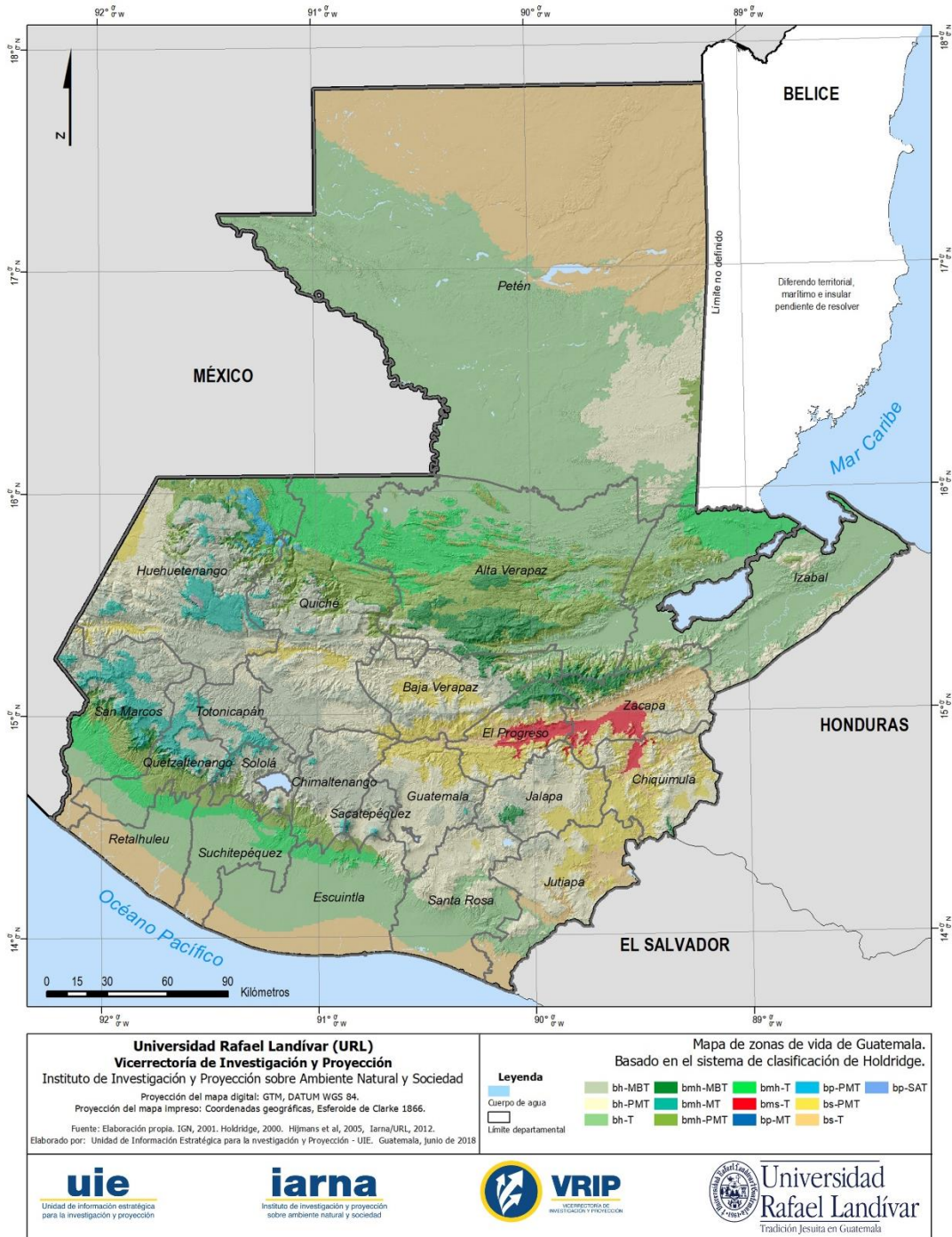


Figura 17. Mapa de las 13 zonas de vida de Guatemala según el sistema de clasificación de Holdridge. De las cuales 3 zonas corresponden a bosques secos. Bosque muy seco tropical (bms-T), bosque seco tropical (bs-T) y bosque seco premontano tropical (bs-PMT).

Anexo 3. Entrevista semiestructurada

1. ¿Qué plantas o árboles conoce del área?

Realizar las siguientes preguntas para cada planta o árbol mencionado:

2. ¿Qué tipo de uso tienen esa planta o árbol?

3. ¿Con qué frecuencia utiliza esa planta o árbol, “Una a dos veces por semana”, “Una a dos veces por mes” o “Una a dos veces por año”?

Figura 18. Entrevista semiestructurada realizada cada participante.

Anexo 4. Consentimiento informado



Recomendaciones de manejo y enriquecimiento vegetal de la zona de bosque seco del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, Salamá, Baja Verapaz, Guatemala.

Mónica Caballeros Matas

Consentimiento informado:

Usted ha sido invitado(a) a participar como informante para el trabajo de graduación: "Recomendaciones de manejo y enriquecimiento vegetal de la zona de bosque seco del Parque Regional Municipal Los Cerritos-El Portezuelo, Salamá, Baja Verapaz, Guatemala". Realizado por Mónica Caballeros, estudiante de biología de la Universidad del Valle de Guatemala.

El propósito de este trabajo es determinar las especies de flora que representan una importancia para la restauración del parque Cerritos-El Portezuelo. La información que usted brinde será utilizada para establecer el valor cultural de las especies florales. La información colectada no será divulgada ni utilizada con fines de lucro.

Su participación durante esta entrevista es voluntaria, usted puede negarse a participar o parar la entrevista en cualquier momento. El participar no tiene ningún costo y si lo desea, recibirá un libro sobre el Bosque Seco como compensación por su participación. Su nombre no será asociado directamente con ninguna respuesta ya que se le asignará un código y sus datos personales no serán revelados.

Para facilidad del registro de los datos, quisiera pedirle permiso para grabar la entrevista. Puede negarse a la grabación o si la acepta, puede indicarme que la pare en cualquier momento. Si se hace la grabación de su entrevista, la misma será transcrita y borrada después de la transcripción.

Si durante la entrevista tiene alguna duda o consulta, la puede realizar en cualquier momento. Al finalizar el trabajo de graduación, si lo desea se le entregará una copia del trabajo y el listado de especies del parque, si usted desea la copia, por favor hágamelo saber.

Agradezco desde ya su colaboración.

Para dar por entendido el consentimiento podría por favor contestar a las siguientes preguntas:

Acepta participar en la entrevista sí no

Acepta que sea grabada sí no

Fecha _____ Código de la entrevista _____

En caso haber aceptado el consentimiento vía telefónica, podría por favor decir su nombre, seguido de "acepto el consentimiento".

Si usted acepta el consentimiento vía correo electrónico, por favor llenar la siguiente sección:

Nombre y firma del participante: _____

Figura 19. Consentimiento informado entregado o leído a los participantes de las entrevistas.

Anexo 5. Resultados de las entrevistas

Cuadro 8. Recopilación de datos para calcular los Índices de Valor de Uso, el Número de Citaciones y la Frecuencia de Uso

No.	Especie	Nombre Común	Tipo de uso						Citaciones	IVU	Frecuencia de Uso
			MED	ALI	ORN	ART	MAD	REL			
1	<i>Acacia hindsii</i>	Ixcanal	2				3		5	1.2	12.0
2	<i>Acacia pennatula subsp. Parvicephala</i>	Subín		1			2		4	1	7.0
3	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Pitaya		3					3	1	3.0
4	<i>Anemia guatemalensis</i>	Helecho			1				1	1	2.0
5	<i>Annona reticulata</i>	Anona		1					1	1	1.0
6	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Pom	1		2		5	6	8	1.75	10.0
7	<i>Bursera simaruba</i>	Palo de Jiote	3	1			3	1	4	2	6.0
8	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance		3			2		4	1.5	7.0
9	<i>Capsicum sp.</i>	Chile o Chiltepe		1					1	1	3.0
10	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano	1	1					2	1	2.0
11	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1		1		1		1	3	1.0
12	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	Chichicaste	1	1					2	1	3.0
13	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya		1					1	1	2.0
14	<i>Crescentia alata</i>	Morro				1			1	1	1.0
15	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín		1					1	1	3.0
16	<i>Croton guatemalensis</i>	Sasafrás	1						1	1	2.0
17	<i>Erythrina corallodendron</i>	Pito					1		1	1	1.0
18	<i>Erythrina berteroana</i>	Arbol de pito					1		1	1	1.0
19	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	1						1	1	2.0
20	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Esqueleto	1						1	1	1.0
21	<i>Euphorbia umbellata</i>	Lechero africano	1						1	1	1.0
22	<i>Fernaldia pandurata</i>	Loroco silvestre		1					1	1	1.0
23	<i>Ficus sp.</i>	Amate					1		1	1	2.0

No.	Especie	Nombre Común	Tipo de uso					Citasiones	IVU	Frecuencia de Uso	
			MED	ALI	ORN	ART	MAD				REL
24	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre cacao		1				4	3	1.33333333	4.0
25	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote o Tapaculo						1	1		2.0
26	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Palo volador						1	1		1.0
27	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil o palo brasil	1			1		4	6	1	8.0
28	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	1					2	3	1	5.0
29	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Zacate jaragua		1					1	1	3.0
30	<i>Jatropha curcas</i>	Piñon	1					1	1	2	2.0
31	<i>Lantana sp.</i>	Hierba piojo o mata pulgas	1						1	1	2.0
32	<i>Leucaena diversifolia</i>	Yaje						6	6	1	10.0
33	<i>Lippia graveolens</i>	Oregano	1	2					2	1.5	3.0
34	<i>Lysiloma aurita</i>	Sare						4	4	1	8.0
35	<i>Malpighia glabra</i>	Nance cimarrón						1	1	1	2.0
36	<i>Mammillaria albilanata</i>	Organito				1			1	1	1.0
37	<i>Mammillaria voburnensis</i>	Organito				1			1	1	1.0
38	<i>Melocactus curvispinus</i>	Chilillo	1	4					4	1.25	4.0
39	<i>Mimosa albida</i>	Zarza		1					1	1	2.0
40	<i>Momordica charantia</i>	Café cimarrón	1						1	1	2.0
41	<i>Nopalea guatemalensis</i>	Nopal	1	3					3	1.33333333	4.0
42	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	Matazano		3					3	1	3.0
43	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Cabeza de viejo o barba de viejo		3					3	1	3.0
44	<i>Plantago major</i>	Llatén	1						1	1	2.0
45	<i>Protium copal</i>	Copal	1			1		2	3	1	4.0
46	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba		2					2	1	3.0
47	<i>Sida espinosa</i>	Oreja de burro	1						1	1	1.0
48	<i>Sida rhombifolia</i>	Oreja de burro	1						1	1	1.0
49	<i>Simarouba amara</i>	Jocote falso		1				1	1	2	1.0

No.	Especie	Nombre Común	Tipo de uso					Citasiones	IVU	Frecuencia de Uso
			MED	ALI	ORN	ART	MAD			
50	<i>Solanum nigrescens</i>	Macuy o Quilete		1				1	1	3.0
51	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote		2				3	1	3.0
52	<i>Stenocereus eichlamii</i>	Tuna blanca o tuna de azucar		4			1	4	1.25	4.0
53	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Organal de tuna		7				7	1	7.0
54	<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate			1			2	1.5	3.0
55	<i>Tagetes subulata</i>	Flor de muerto			1			1	1	1.0
56	<i>Tecoma stans</i>	Timboque o floramarillo	2		1		2	4	1.5	5.0
57	<i>Ximenia americana</i>	Manzanilla	1		1		1	1	1	2.0

Anexo 6. Hábito de las especies.

Cuadro 9. Hábito de las especies reportadas para el Parque Regional los Cerritos

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Hierba	Arbusto	Árbol	Epífita	Parasita
1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus sp.</i>	Bledo	x				
2	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón, Jocote Marañón			x		
3	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango			x		
4	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote			x		
5	Anemiaceae	<i>Anemia guatemalensis</i>	Helecho	x				
6	Annonaceae	<i>Annona reticulata</i>	Anona, Anonillo, Anona Colorada			x		
7	Annonaceae	<i>Anona sp.</i>	Anona			x		
8	Apocynaceae	<i>Dictyanthus parviflorus</i>		x				
9	Apocynaceae	<i>Cascabela thevetia</i>	Chilindrón		x			
10	Apocynaceae	<i>Fernaldia pandurata</i>	Loroco	x				
11	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo		x			

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Hierba	Arbusto	Árbol	Epífita	Parasita
12	Apocynaceae	<i>Polystemma guatemalense</i>		x				
13	Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Malanga	x				
14	Asparagaceae	<i>Agave sp.</i>	Agave		x			
15	Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i>	Izote		x			
16	Asteraceae	<i>Bidens sp.</i>		x				
17	Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i>		x				
18	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>		x				
19	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Morro			x		
20	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Morro, Jícara			x		
21	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Matilisguate, Mano de León			x		
22	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Timboque o floramarillo			x		
23	Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	Upay		x			
24	Boraginaceae	<i>Euploca fruticosa</i>		x				
25	Boraginaceae	<i>Tournefortia sp.</i>	Cola de alacrán	x				
26	Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Gallito				x	
27	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito				x	
28	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	Barba de viejo				x	
29	Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Pom			x		
30	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Falso copal			x		
31	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo de Jiote			x		
32	Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Copal			x		
33	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Arpón, Pitaya		x			
34	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata subsp. lloydii</i>	Gengibrio		x			
35	Cactaceae	<i>Epiphyllum crenatum</i>	Huele de Noche		x			
36	Cactaceae	<i>Hylocereus sp.</i>	Pitaya		x			
37	Cactaceae	<i>Mammillaria albilanata</i>	Organito		x			
38	Cactaceae	<i>Mammillaria sp.</i>			x			

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Hierba	Arbusto	Árbol	Epífita	Parasita
39	Cactaceae	<i>Mammillaria voburnensis</i>	Organito		x			
40	Cactaceae	<i>Melocactus curvispinus</i>	Chilillo		x			
41	Cactaceae	<i>Nopalea guatemalensis</i>	Nopal, Pija de Chucho		x			
42	Cactaceae	<i>Nopalea sp.</i>	Nopal		x			
43	Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i>	Tuno, lengua de vaca, arpón		x			
44	Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	Nopal		x			
45	Cactaceae	<i>Opuntia phaeacantha</i>	Nopal		x			
46	Cactaceae	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	Manzanote			x		
47	Cactaceae	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Cabeza de viejo, barba de viejo		x			
48	Cactaceae	<i>Stenocereus eichlamii</i>	Organal de tuna blanca		x			
49	Cactaceae	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Organal de tuna		x			
50	Cannaceae	<i>Canna indica</i>	Cucuyús		x			
51	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya			x		
52	Commelinaceae	<i>Commelina sp.</i>		x				
53	Commelinaceae	<i>Tradescantia sp.</i>		x				
54	Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Mejorana	x				
55	Compositae	<i>Ageratum corymbosum</i>		x				
56	Compositae	<i>Bidens squarrosa</i>		x				
57	Compositae	<i>Eclipta prostrata</i>		x				
58	Compositae	<i>Pluchea carolinensis</i>		x				
59	Compositae	<i>Pluchea odorata</i>		x				
60	Compositae	<i>Senecio sp.</i>	Chilca	x				
61	Compositae	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	x				
62	Compositae	<i>Tagetes subulata</i>	Flor de muerto	x				
63	Compositae	<i>Zinnia peruviana</i>	Margarita, mulata, mulata silvestre	x				
64	Compositae	<i>Zinnia sp.</i>		x				

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Hierba	Arbusto	Árbol	Epífita	Parasita
65	Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>		x				
66	Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> x	Quiebracajete	x				
67	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i>			x			
68	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Quiebracajete	x				
69	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	Quiebracajete	x				
70	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Chilacayote, cidracayote	x				
71	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Sorosí, café cimarrón	x				
72	Cyperaceae	<i>Cyperus ochraceus</i>		x				
73	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.		x				
74	Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	Hierba de cáncer		x			
75	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i> *	Chaya		x			
76	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus multilobus</i>	Chichicaste de caballo		x			
77	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus tubulosus</i>	Chichicaste		x			
78	Euphorbiaceae	<i>Croton guatemalensis</i> *	Sasafrás		x			
79	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guatemalensis</i>			x			
80	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> *	Golondrina	x				
81	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Esqueleto		x			
82	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia umbellata</i> *	Lechero africano			x		
83	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón			x		
84	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca			x		
85	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerillo		x			
86	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Girador, volador			x		
87	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.			x			
88	Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp.			x			
89	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Hojasén			x		
90	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Chamaecrista glandulosa</i>			x			

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Hierba	Arbusto	Árbol	Epífita	Parasita
91	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Chamaecrista nictitans</i>			x			
92	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de brasil, brasil			x		
93	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol			x		
94	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna atomaria</i>				x		
95	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna bicapsularis</i>	Vainillo, Vainillón		x			
96	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna ligustrina</i>				x		
97	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna occidentalis</i>			x			
98	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna sp.</i>	Vainillo		x			
99	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Andira inermis</i>	Almendro			x		
100	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín		x			
101	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Crotalaria pumila</i>		x				
102	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Desmodium sp.</i>		x				
103	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Erythrina corallodendron</i>	Pito			x		
104	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Erythrina berteroana</i>	Palo de pito			x		
105	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre Cacao			x		
106	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Vigna sp.</i>		x				
107	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia farnesiana</i>	Subín			x		
108	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia hindsii</i>	Ixcanal			x		
109	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia pennatula</i>	Espino			x		
110	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia pennatula subsp. parvicephala</i>	Subín			x		

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Hierba	Arbusto	Árbol	Epífita	Parasita
111	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia sp.</i>	Ixcanal			x		
112	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Albizia adinocephala</i>	Palometa			x		
113	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste			x		
114	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Inga vera</i>	Cuje, Chalum			x		
115	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Leucaena diversifolia</i>	Yaje			x		
116	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma aurita</i>	Sare			x		
117	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Guaje			x		
118	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Mimosa albida</i>	Zarza		x			
119	Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Muérdago					x
120	Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>		x				
121	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance			x		
122	Malpighiaceae	<i>Heteropterys laurifolia</i>	Pomposa, Mariposa Amarilla		x			
123	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	Frutillo/Nance Cimarron		x			
124	Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>		x				
125	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceibillo			x		
126	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba			x		
127	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote, Tapaculo			x		
128	Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	Trompo			x		
129	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escobillo		x			
130	Malvaceae	<i>Sida espinosa</i>	Escobillo, Oreja de burro		x			
131	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Escobillo, Oreja de burro		x			
132	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>		x				

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Hierba	Arbusto	Árbol	Epífita	Parasita
133	Martyniaceae	<i>Martynia annua</i>	Uña de gato	x				
134	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> *	Cedro			x		
135	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>				x		
136	Meliaceae	<i>Trichilia martiana</i>			x			
137	Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>				x		
138	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Amate, Amate de Cerro			x		
139	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Banano	x				
140	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba, Guayabo			x		
141	Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	Guayabo ácido		x			
142	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i>	Limoncillo, manzanilla			x		
143	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote	x				
144	Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	Cordoncillo	x				
145	Piperaceae	<i>Piper martensianum</i>	Cordoncillo	x				
146	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo	x				
147	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> *	Llantén	x				
148	Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> *	Zacate jaragua	x				
149	Poaceae	<i>Melinis repens</i>		x				
150	Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>		x				
151	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	x				
152	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nísperos			x		
153	Rubiaceae	<i>Crusea calocephala</i>	Chuchúm	x				
154	Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i>		x				
155	Rubiaceae	<i>Spermacoce laevis</i>		x				
156	Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasanos			x		
157	Rutaceae	<i>Esenbeckia echinoidea</i>	Chinche, Chabelita			x		
158	Rutaceae	<i>Zanthoxylum culantrillo</i>	Uña de gato		x			
159	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Vara Blanca			x		
160	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce			x		

No.	Familia	Especies	Nombre Común	Hierba	Arbusto	Árbol	Epífita	Parasita
161	Santalaceae	<i>Phoradendron wattii</i>						x
162	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo			x		
163	Schoepfiaceae	<i>Schoepfia vacciniiflora</i>	Nance de burro			x		
164	Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>	Selaginela	x				
165	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Jocote de Mico, Aceituno			x		
166	Solanaceae	<i>Capsicum sp.</i>	Chile chiltepe	x				
167	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Quilete	x				
168	Solanaceae	<i>Solanum seaforthianum</i>		x				
169	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>			x			
170	Solanaceae	<i>Solanum umbellatum</i>			x			
171	Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Tul	x				
172	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo			x		
173	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	x				
174	Verbenaceae	<i>Lantana montevidensis</i>		x				
175	Verbenaceae	<i>Lantana sp.</i>	Piojillo (flor morada)	x				
176	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i> *	Orégano	x				
177	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	Mariposa	x				

Anexo 7. Puntajes finales de las especies.

Cuadro 10. Puntajes finales de las especies reportadas para el parque Los Cerritos con respecto a la importancia cultural y ecológica.

No.	Familia	Especies	Nombre común	Importancia ecológica				Importancia cultural			Total
				Estado de origen	Grado de endemismo	Amenaza	Indicadoras	IVU	Frecuencia	No. citación	
1	Amaranthaceae	<i>Amaranthus sp.</i>	Bledo	2	0	0	0	0	0	0	2
2	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón o Jocote Marañón	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	2	1	0	1	1	1.0	1.5	7.5

No.	Familia	Especies	Nombre común	Importancia ecológica				Importancia cultural			Total
				Estado de origen	Grado de endemismo	Amenaza	Indicadoras	IVU	Frecuencia	No. citación	
5	Anemiaceae	<i>Anemia guatemalensis</i>	Helecho	2	1	0	0	1	2.0	0.5	6.5
6	Annonaceae	<i>Annona reticulata</i>	Anona, Anonillo, Anona Colorada	2	0	0	0	1	1.0	0.5	4.5
7	Annonaceae	<i>Anona sp.</i>	Anona	2	0	0	0	0	0.0	0	2
8	Apocynaceae	<i>Cascabela thevetia</i>	Chilindrón	2	0	0	0	0	0.0	0	2
9	Apocynaceae	<i>Dictyanthus parviflorus</i>		2	1	0	0	0	0.0	0	3
10	Apocynaceae	<i>Fernaldia pandurata</i>	Loroco	2	1	0	0	1	1.0	0.5	5.5
11	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	2	0	0	0	0	0.0	0	2
12	Apocynaceae	<i>Polystemma guatemalense</i>		2	1	0	0	0	0.0	0	3
13	Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Malanga	2	0	0	0	0	0.0	0	2
14	Asparagaceae	<i>Agave sp.</i>	Agave	2	0	0	1	0	0.0	0	3
15	Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i>	Izote	2	1	0	1	0	0.0	0	4
16	Asteraceae	<i>Bidens sp.</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
17	Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i>		0	0	0	0	0	0.0	0	0
18	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
19	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Morro	2	0	0	0	1	1.0	0.5	4.5
20	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Morro o Jícaro	2	0	0	0	0	0.0	0	2
21	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Matiliguat, Mano de León	2	1	0	0	1.5	1.5	1	7
22	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Timboque o floramarillo	2	0	0	3	1.5	1.3	2	9.75
23	Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	Upay	2	0	0	1	0	0.0	0	3
24	Boraginaceae	<i>Euploca fruticosa</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
25	Boraginaceae	<i>Tournefortia sp.</i>	Cola de alacrán	2	0	0	0	0	0.0	0	2
26	Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i>	gallito	2	0	0	0	0	0.0	0	2
27	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	gallito	2	0	0	0	0	0.0	0	2
28	Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	barba de viejo	2	0	0	0	0	0.0	0	2

No.	Familia	Especies	Nombre común	Importancia ecológica				Importancia cultural			Total
				Estado de origen	Grado de endemismo	Amenaza	Indicadoras	IVU	Frecuencia	No. citación	
29	Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Pom	2	1	0	3	1.75	1.3	4	13
30	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo de Jiote	2	0	0	3	2	1.5	2	10.5
31	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Falso copal	2	1	0	0	0	0.0	0	3
32	Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Copal	2	1	0	0	1	1.3	1.5	6.83
33	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Arpón, Pitaya	2	0	2	0	1	1.0	1.5	7.5
34	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata subsp. lloydii</i>	Gengibrio	2	0	0	0	0	0.0	0	2
35	Cactaceae	<i>Epiphyllum crenatum</i>	Huele de Noche	2	1	2	0	0	0.0	0	5
36	Cactaceae	<i>Hylocereus sp.</i>	Pitaya	2	0	2	0	0	0.0	0	4
37	Cactaceae	<i>Mammillaria sp.</i>		2	0	0	1	0	0.0	0	3
38	Cactaceae	<i>Mammillaria albilanata</i>	Organito	0	0	2	1	1	1.0	0.5	5.5
39	Cactaceae	<i>Mammillaria voburnensis</i>	Organito	2	1	2	1	1	1.0	0.5	8.5
40	Cactaceae	<i>Melocactus curvispinus</i>	Chilillo, chile	2	0	2	0	1.25	1.0	2	8.25
41	Cactaceae	<i>Nopalea guatemalensis</i>	Nopal	2	1	0	0	1.33	1.3	1.5	7.16
42	Cactaceae	<i>Nopalea sp.</i>	Nopal	2	0	0	0	0	0.0	0	2
43	Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i>	Tuno, lengua de vaca o arpón	2	1	2	0	0	0.0	0	5
44	Cactaceae	<i>Opuntia phaeacantha</i>	Nopal	2	0	0	0	0	0.0	0	2
45	Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i>	Nopal	2	0	2	0	0	0.0	0	4
46	Cactaceae	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	Manzanote	2	1	2	0	1	1.0	1.5	8.5
47	Cactaceae	<i>Pilosocereus leucocephalus</i>	Cabeza de viejo o barba de viejo	2	1	2	0	1	1.0	1.5	8.5
48	Cactaceae	<i>Stenocereus eichlamii</i>	Organal de tuna blanca	2	0	2	0	1.25	1.0	2	8.25
49	Cactaceae	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Organal de tuna	2	1	2	0	1	1.0	3.5	10.5
50	Cannaceae	<i>Canna indica</i>	Cucuyús	2	0	0	0	0	0.0	0	2

No.	Familia	Especies	Nombre común	Importancia ecológica				Importancia cultural			Total
				Estado de origen	Grado de endemismo	Amenaza	Indicadoras	IVU	Frecuencia	No. citación	
51	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	2	0	0	0	0	0.0	0	2
52	Commelinaceae	<i>Commelina sp.</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
53	Commelinaceae	<i>Tradescantia sp.</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
54	Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i>	Mejorana	2	1	0	0	0	0.0	0	3
55	Compositae	<i>Ageratum corymbosum</i>		2	1	0	0	0	0.0	0	3
56	Compositae	<i>Bidens squarrosa</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
57	Compositae	<i>Eclipta prostrata</i>		0	0	0	0	0	0.0	0	0
58	Compositae	<i>Pluchea carolinensis</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
59	Compositae	<i>Pluchea odorata</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
60	Compositae	<i>Senecio sp.</i>	Chilca	2	0	0	1	0	0.0	0	3
61	Compositae	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	2	1	0	0	0	0.0	0	3
62	Compositae	<i>Tagetes subulata</i>	Flor de muerto	2	0	0	0	1	1.0	0.5	4.5
63	Compositae	<i>Zinnia peruviana</i>	Margarita, mulata o mulata silvestre	2	0	0	0	0	0.0	0	2
64	Compositae	<i>Zinnia sp.</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
65	Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
66	Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>	Quiebracajete	2	0	0	0	0	0.0	0	2
67	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pauciflora</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
68	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Quiebracajete	2	0	0	0	0	0.0	0	2
69	Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	Quiebracajete	2	0	0	0	0	0.0	0	2
70	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Chilacayote o cidracayote	2	0	0	0	0	0.0	0	2
71	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Sorosí, café cimarrón	0	0	0	0	1	2.0	0.5	3.5
72	Cyperaceae	<i>Cyperus ochraceus</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
73	Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
74	Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp.</i>	Hierba de cáncer	2	0	2	0	0	0.0	0	4
75	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Chichicaste de caballo	2	1	0	1	0	0.0	0	4
76	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	Chichicaste	2	1	0	1	1	1.5	1	7.5

No.	Familia	Especies	Nombre común	Importancia ecológica				Importancia cultural			Total
				Estado de origen	Grado de endemismo	Amenaza	Indicadoras	IVU	Frecuencia	No. citación	
77	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya	2	1	0	0	1	2.0	0.5	6.5
78	Euphorbiaceae	<i>Croton guatemalensis</i>	Sasafrás	2	1	0	0	1	2.0	0.5	6.5
79	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guatemalensis</i>		2	1	2	1	0	0.0	0	6
80	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	2	0	0	1	1	2.0	0.5	6.5
81	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Esqueleto	0	0	2	1	1	1.0	0.5	5.5
82	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia umbellata</i>	Lechero africano	0	0	0	1	1	1.0	0.5	3.5
83	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	2	0	0	0	2	2.0	0.5	6.5
84	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca	0	0	0	0	0	0.0	0	0
85	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Huiguerillo	0	0	0	0	0	0.0	0	0
86	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Girador, volador	2	0	0	3	1	1.0	0.5	7.5
87	Lamiaceae	<i>Hyptis sp.</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
88	Lamiaceae	<i>Salvia sp.</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
89	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Hojasén	2	1	0	0	0	0.0	0	3
90	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Chamaecrista glandulosa</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
91	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Chamaecrista nictitans</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
92	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de brasil o brasil	2	1	0	3	1	1.3	3	11.33
93	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	2	0	0	0	1	1.7	1.5	6.16
94	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna atomaria</i>		2	1	0	0	0	0.0	0	3

No.	Familia	Especies	Nombre común	Importancia ecológica				Importancia cultural			Total
				Estado de origen	Grado de endemismo	Amenaza	Indicadoras	IVU	Frecuencia	No. citación	
95	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna bicapsularis</i>	Vainillo o Vainillón	2	0	0	0	0	0.0	0	2
96	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna ligustrina</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
97	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna occidentalis</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
98	Leguminosae (Caesalpinaceae)	<i>Senna sp.</i>	Vainillo	2	0	0	0	0	0.0	0	2
99	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Andira inermis</i>	Almendro	2	1	0	0	0	0.0	0	3
100	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín	2	1	0	0	1	3.0	0.5	7.5
101	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Crotalaria pumila</i>		0	0	0	0	0	0.0	0	0
102	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Desmodium sp.</i>		2	0	0	1	0	0.0	0	3
103	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Erythrina corallodendron</i>	Pito	2	0	0	0	1	1.0	0.5	4.5
104	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Erythrina berteroana</i>	Palo de pito	2	1	0	0	1	1.0	0.5	5.5
105	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre Cacao	2	1	0	3	1.3 3	1.3	1.5	10.16
106	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Vigna sp.</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
107	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia farnesiana</i>	Subín	2	0	0	0	0	0.0	0	2
108	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia hindsii</i>	Ixcanal	2	0	0	0	1.2	2.4	2.5	8.1
109	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia pennatula</i>	Espino	2	0	0	3	0	0.0	0	5

No.	Familia	Especies	Nombre común	Importancia ecológica				Importancia cultural			Total
				Estado de origen	Grado de endemismo	Amenaza	Indicadoras	IVU	Frecuencia	No. citación	
110	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia pennatula</i> <i>subsp. parvicephala</i>	Subín	2	0	0	0	1	1.8	2	6.75
111	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia sp.</i>	ixcanal	2	0	0	0	0	0.0	0	2
112	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Albizia adinocephala</i>	Palometa	2	1	0	0	0	0.0	0	3
113	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste	2	0	2	0	0	0.0	0	4
114	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Inga vera</i>	Cuje, Chalum	2	0	2	1	0	0.0	0	5
115	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Leucaena diversifolia</i>	Yaje	2	1	0	0	1	1.7	3	8.66
116	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma aurita</i>	Sare	2	1	0	1	1	2.0	2	9
117	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Guaje	2	1	0	1	0	0.0	0	4
118	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Mimosa albida</i>	Zarza	2	0	0	0	1	2.0	0.5	5.5
119	Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Muérdago	2	0	0	0	0	0.0	0	2
120	Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
121	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	2	0	0	3	1.5	1.8	2	10.25
122	Malpighiaceae	<i>Heteropterys laurifolia</i>	Pomposa o Mariposa Amarilla	2	0	0	0	0	0.0	0	2
123	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra L.</i>	Frutillo/Nance Cimarron	2	0	0	0	1	2.0	0.5	5.5
124	Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
125	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceibillo	2	1	0	3	0	0.0	0	6
126	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	2	0	2	3	0	0.0	0	7
127	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote, Tapaculo	2	0	0	3	1	2.0	0.5	8.5
128	Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	Trompo	2	0	0	1	0	0.0	0	3
129	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escobillo	2	0	0	0	0	0.0	0	2

No.	Familia	Especies	Nombre común	Importancia ecológica				Importancia cultural			Total
				Estado de origen	Grado de endemismo	Amenaza	Indicadoras	IVU	Frecuencia	No. citación	
130	Malvaceae	<i>Sida spinosa</i>	Escobillo, Oreja de burro	2	0	0	0	1	1.0	0.5	4.5
131	Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Escobillo, Oreja de burro	0	0	0	0	1	1.0	0.5	2.5
132	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
133	Martyniaceae	<i>Martynia annua</i>	Uña de gato	2	1	0	0	0	0.0	0	3
134	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	2	0	2	0	3	1.0	0.5	8.5
135	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
136	Meliaceae	<i>Trichilia martiana</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
137	Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>		2	0	0	1	0	0.0	0	3
138	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Amate o Amate de Cerro	2	0	0	1	1	2.0	0.5	6.5
139	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Banano	2	0	0	0	0	0.0	0	2
140	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba o Guayabo	2	0	0	1	1	1.5	1	6.5
141	Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	Guayabo ácido	2	0	0	1	0	0.0	0	3
142	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i>	Limoncillo o manzanilla	2	0	0	0	1	2.0	0.5	5.5
143	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote	2	1	0	0	0	0.0	0	3
144	Piperaceae	<i>Piper martensianum</i>	Cordoncillo	2	1	0	0	0	0.0	0	3
145	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo	2	0	0	0	0	0.0	0	2
146	Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	Cordoncillo	2	0	0	0	0	0.0	0	2
147	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Llantén	0	0	0	0	1	2.0	0.5	3.5
148	Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Zacate jaragua	2	0	0	0	1	3.0	0.5	6.5
149	Poaceae	<i>Melinis repens</i>		0	0	0	0	0	0.0	0	0
150	Poaceae	<i>Panicum trichoides</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
151	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	2	1	0	0	0	0.0	0	3
152	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nísperos	0	0	0	0	0	0.0	0	0
153	Rubiaceae	<i>Crusea calocephala</i>	Chuchúm	2	1	0	0	0	0.0	0	3
154	Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i>		2	1	0	0	0	0.0	0	3

No.	Familia	Especies	Nombre común	Importancia ecológica				Importancia cultural			Total
				Estado de origen	Grado de endemismo	Amenaza	Indicadoras	IVU	Frecuencia	No. citación	
155	Rubiaceae	<i>Spermacoce laevis</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
156	Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasanos	2	1	0	0	1	1.0	1	6
157	Rutaceae	<i>Esenbeckia echinoidea</i>	Chinche o Chabelita	2	2	2	0	0	0.0	0	6
158	Rutaceae	<i>Zanthoxylum culantrillo</i>	Uña de gato	2	0	0	3	0	0.0	0	5
159	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Vara Blanca	2	0	0	0	0	0.0	0	2
160	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	2	0	0	0	0	0.0	0	2
161	Santalaceae	<i>Phoradendron wattii</i>		2	1	0	0	0	0.0	0	3
162	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	2	0	0	3	0	0.0	0	5
163	Schoepfiaceae	<i>Schoepfia vacciniiflora</i>	Nance de burro	2	0	0	0	0	0.0	0	2
164	Selaginellaceae	<i>Selaginella sp.</i>	Selaginela	2	0	0	1	0	0.0	0	3
165	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Jocote de Mico, Aceituno	2	0	0	1	2	1.0	0.5	6.5
166	Solanaceae	<i>Capsicum sp.</i>	Chile chiltepe	2	0	0	0	1	3.0	0.5	6.5
167	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Quilete	2	0	0	0	1	3.0	0.5	6.5
168	Solanaceae	<i>Solanum seaforthianum</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
169	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
170	Solanaceae	<i>Solanum umbellatum</i>		2	0	0	0	0	0.0	0	2
171	Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Tul	2	0	0	0	0	0.0	0	2
172	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	2	0	0	0	0	0.0	0	2
173	Verbenaceae	<i>Lantana montevidensis</i>		2	1	0	0	0	0.0	0	3
174	Verbenaceae	<i>Lantana sp.</i>	Piojillo (flor morada)	2	0	0	0	1	2.0	0.5	5.5
175	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	2	0	0	0	0	0.0	0	2
176	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i>	Oregano	2	1	0	0	1.5	1.5	1	7
177	Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>	Mariposa	0	0	0	0	0	0.0	0	0

Anexo 8. Especies extra para la restauración y el enriquecimiento del Parque los Cerritos.

Cuadro 11. Especies de importancia para la restauración que no fueron incluidas entre las 20 con mayor puntaje, pero deben de tomarse en cuenta para la restauración y enriquecimiento del parque, por su importancia cultural y ecológica.

No.	Especie de importancia	Nombre común	Medida Silvicultural	Acceso a la especie
1	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	<p>La propagación por semilla mejora el sistema de raíces y genera plantas más resistentes y duraderas. Se deben de seleccionar las semillas brillosas y libres de manchas. Tienen un tiempo de duración de 3 meses luego de su colecta y deben de almacenarse en bolsas de papel o tela. Se pueden remojar las semillas por 24 horas como parte del tratamiento pregerminativo. Para la siembra el vivero o bolsas se debe de tener un sustrato de composta y arena 1:1. La semilla se debe de colocar a 2-3 cm de profundidad y cubrir la semilla completamente. Se debe de sembrar 1 semilla por contenedor.</p> <p>Si se desea hacer la propagación por estacas se deben de realizar cortes por debajo de un nudo y de 1.5 a 2.5 cm por encima. Luego deben de sumergirse en insecticida, se realiza un corte en forma de V y esperar a que la herida del corte sece antes de sembrar (Pérez-Vázquez, et al., 2013).</p>	Iniciar nuevo vivero.
2	<i>Simarouba amara</i>	Jocote de Mico, Aceituno	<p>Su propagación puede realizarse de manera sexual y asexual.</p> <p>Durante la década de 1960 se realizaban ensayos de propagación por semilla, pero su poder de germinación es muy bajo (54%) ya que posee semillas recalcitrantes que tarda 40 días en germinar. Sin embargo, si se desea propagar de esta manera, se recomienda utilizar semillas sin tratamiento pregerminativo y sembrarlas con tierra limosa sin esterilizar.</p> <p>La propagación por esquejes en los últimos años a sido la mejor alternativa. Los esquejes se pueden obtener de rebrotes basales juveniles o ramas del tallo y fuste de árboles de al menos dos o tres años. Para inducir el rebrote en los árboles juveniles se les puede realizar un corte a los 30 cm de altura desde el suelo. Los esquejes que se obtengan de tipo apical o media tienen un mayor enraizamiento al ser sembrados en sustrato perlita agrícola y con una dosis de ácido indol-3-butírico a 8000 ppm (Cordova, 2016).</p>	Iniciar nuevo vivero.

3	<i>Acacia pennatula</i> subsp. <i>parvicephala</i>	Subín	Su propagación es preferible de manera sexual. El tratamiento pregerminativo de las semillas consiste en escarificar y remojar 1 minuto en agua hirviendo las semillas y después dejarlas 24 horas en agua a temperatura ambiente. Para la germinación las semillas hidratadas deben de sembrarse verticalmente a una profundidad de 2 veces su tamaño, con el lado ancho hacia abajo. Germinan de 6 a 15 días a una temperatura de 25 a 30 C. Se obtiene un 95% de germinación cuando la semilla es recién recolectada. Las plántulas requieren de 3 a 4 meses en vivero sin exponerlas a sol directo o lluvias fuertes. Después pueden sacarse a sol directo para lignificar el tallo. (Sheseña y García, 2010).	Iniciar nuevo vivero.
4	<i>Capsicum sp.</i>	Chile chiltepe	Si se desea obtener los mismos ejemplares que se encuentran en el parque se pueden recolectar frutos y extraer manualmente las semillas. Esto puede ser con ayuda de un mortero y un colador. Se inicia sembrando en semilleros con un sustrato de materia orgánica, suelo y arena 1:1:2. Se siembran alrededor de 1,000 semillas por tableros de 2.50m de largo y 0.20m de profundidad. Se siembra en campo de 30 a 45 días después de elaborar el semillero cuando la plántula tiene una altura entre 8 y 5 cm (Otzoy, Chan, y Esteban, 2003).	Iniciar nuevo vivero.
5	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín	La manera más sencilla de propagación de esta planta es por semilla. Se ha descubierto que el escarificar químicamente las semillas con ácido sulfúrico por 60 min aumenta la germinación y disminuye estado de dormancia. (Ayala-Herrada, et al., 2010).	Iniciar nuevo vivero.
6	<i>Solanum nigrescens</i>	Quilete	Aunque su reproducción y propagación resulta ser silvestre se puede también cultivar para aumentar la rapidez de propagación. Se realiza principalmente por semillas, estas germinan de los 15 a 20 días, se trasplantan a los 2 a 3 meses a una distancia de 30-40 cm a la sombra o media sombra; florece a los 5-6 meses, fructifica a los 6-9 meses. Para consumo como alimento coleccionar el follaje al inicio de la floración; para medicamento coleccionar toda la planta al final de la fructificación, separar las hojas y frutos y secar a la sombra separadamente (Giron, 2006).	Iniciar nuevo vivero.

7	<i>Esenbeckia echinoidea</i>	Chinche o Chavelita	No existen medidas silviculturales	Iniciar nuevo vivero.
8	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	<p>Su propagación es preferible de manera sexual.</p> <p>La propagación por esquejes no es recomendable porque existen ramas plagiotópicas que no se desarrollan en planta erectas.</p> <p>Los frutos deben de colectarse antes de que se abran, pueden recogerse del suelo o bien ser cortados. Las semillas limpias pueden sembrarse en bandejas de propagación o bien directamente en el suelo. Las plántulas deben de transportarse entre los 8 y 10 meses luego ser sembrados. Durante su crecimiento requiere de abundante agua al igual que su periodo vegetativo. Durante la época seca se espera floración y fructificación (Arriaga, Cervantes y Vargas-Mena, 1994).</p>	Iniciar nuevo vivero.

Anexo 9. Fotografías de *Euphorbia hirta*



Figura 20. Fotografías de *Euphorbia hirta* enviadas por Elvin Bencel para facilitar la identificación durante la entrevista.