



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
DIRECCIÓN ESPECÍFICA DE CIENCIAS
AMBIENTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Trabajo de Tesis

**Caracterización de la vegetación arbórea y arbustiva
para el establecimiento de un Arboretum en el Centro
Universitario para las Tecnologías Agropecuaria y de
Agroexportación Padre y Comandante Camilo Torres
Restrepo, Matagalpa.**

Autores

Br. Andy Joseph Toruño Acuña
Br. Danieska Azenette Rodriguez Loaisiga

Asesores

Ing. Bayardo Alberto González Namendy
MSc. Miguel Ángel Garmendia Zapata

Managua, Nicaragua
Agosto, 2026



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
DIRECCIÓN DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Trabajo de Tesis

**Caracterización de la vegetación arbórea y arbustiva
para el establecimiento de un Arboretum en el Centro
Universitario para las Tecnologías Agropecuaria y de
Agroexportación Padre y Comandante Camilo Torres
Restrepo, Matagalpa**

Autores

Br. Andy Joseph Toruño Acuña
Br. Danieska Azenette Rodriguez Loaisiga

Asesores

Ing. Bayardo Alberto González Ñamendy
MSc. Miguel Ángel Garmendia Zapata

**Presentado a la consideración del honorable comité
evaluador como requisito final para optar al grado
de Ingeniero Forestal**

Managua, Nicaragua
Agosto, 2026

Aval



Universidad Nacional Agraria

AVAL DE APROBACIÓN PARA EL DOCUMENTO FINAL DE LA FORMA DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS

Los suscritos miembros del Comité Evaluador de la tesis titulada: **Caracterización de la vegetación arbórea y arbustiva para el establecimiento de un Arboretum en el Centro Universitario para las Tecnologías Agropecuaria y de Agroexportación Padre y Comandante Camilo Torres Restrepo, Matagalpa** presentada por los estudiantes **Andy Joseph Toruño Acuña**, identificado con el código único de persona 6BD57EA6, cédula 001-111005-1023R y carné 21010841 y **Danieska Azenette Rodríguez Loáisiga** identificada con el código único de persona 6F053217, cédula 611-240103-1000F y carné 20010424 para optar al título de Ingeniero Forestal de la Universidad Nacional Agraria (UNA), hacemos constar que:

Después de haber revisado el documento final y presenciado la defensa pública realizada en la fecha 26 de agosto 2026, consideramos que el trabajo cumple con los requisitos académicos y metodológicos establecidos por la UNA.

En consecuencia, este Comité Evaluador emite su **AVAL DE APROBACIÓN**, recomendando que el documento sea aceptado oficialmente y que se continúe con los trámites correspondientes para la obtención del título académico.

En constancia de lo anterior, firmo en [Managua], a los 31 días del mes de agosto del año 2026.


Msc. **Claudio**
González
Presidente
CUP: 6A75D5F1
Cédula: 401-240385-
0004N


Lic. **Belinda**
Castillo
Secretaria
CUP: 69CD3A75
Cédula: 616-
290595-0001T


Ing. **Kevin Ramírez**
Vocal
CUP: 6AA1B097
Cédula: 001-040798-
1004F

¡Universidad líder en ciencias agrarias!

Miembros del Comité Evaluador

MSc. Claudio González
Presidente

Lic. Belinda Castillo
Secretario

Ing. Kevin Ramírez
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua, 26/08/2026

DEDICATORIA

Primeramente, le dedico este trabajo de diploma a Dios, quien me ha brindado sabiduría y salud en este trayecto, además de ser la luz en todo momento. A mis padres, hermanos, que son mi gran pilar y familiares quienes me apoyaron en todo momento y por ellos estoy acá. También una persona muy importante, que además de ser mi compañera de tesis, es mi pareja de vida, quien me ha acompañado a lo largo de este transcurso, una persona que me ha impulsado a ser cada día mejor, en la vida y en lo profesional.

Andy Toruño.



DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, por haberme permitido llegar hasta aquí y darme la fuerza para no rendirme ante las dificultades. A mis padres y hermanas, quienes han sido mi mayor apoyo y motivación. Cada sacrificio, consejo y palabra de aliento fueron fundamentales para alcanzar esta meta.

También le dedico este logro a una persona muy importante para mí, que no solo es mi pareja de tesis, sino también mi compañero de vida, por ser mi compañero y mi pilar durante esta etapa. Tu apoyo y compañía fueron una parte importante para llegar hasta aquí.

Sobre todo, este logro me lo dedico a mí misma, por ser resiliente y valiente, y por permitirme seguir adelante sin desistir. Por verme llegar hasta aquí y poder decirle a mi niña interior que todas aquellas dudas, miedos e inseguridades no fueron suficientes para detenernos; porque estamos siendo y formando a la mujer que soñamos ser, trabajando cada día para alcanzar todos nuestros sueños y metas, construyendo una vida donde somos amadas, bendecidas y prósperas.

Danieska Rodriguez.

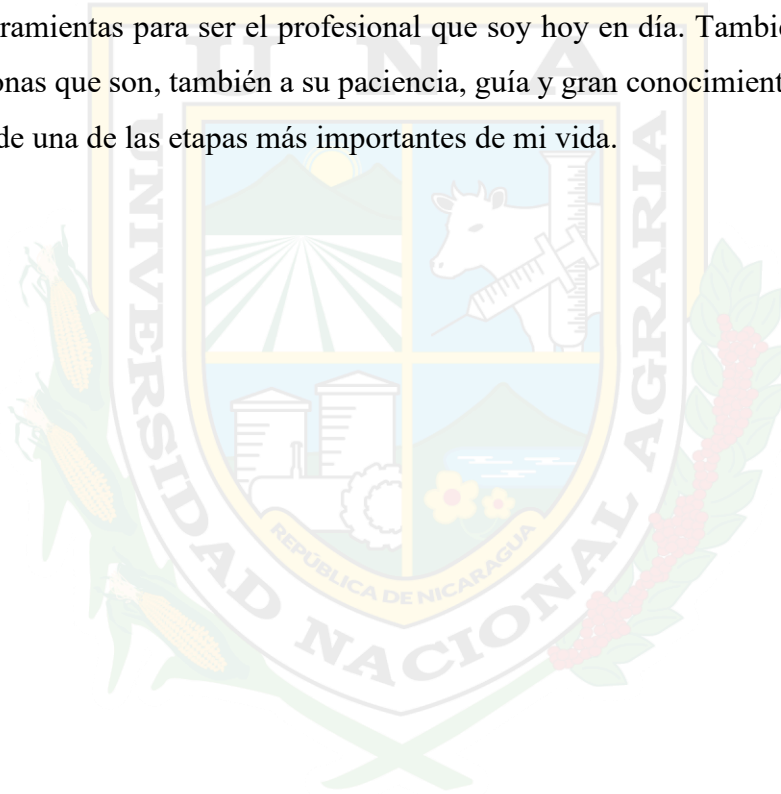


AGRADECIMIENTO

Gracias al Señor, nuestro Padre Celestial por permitirme estar acá, por darme perseverancia y fortaleza para culminar esta etapa. Agradezco a mis padres por el inmenso apoyo que me dieron en esta etapa de vida y familiares quienes me ayudaron con palabras de aliento y apoyo. Agradezco a mi pareja de trabajo y de vida por todos los aprendizajes y experiencias que compartimos a lo largo de la carrera y por ayudarme a ser mejor.

Agradezco a la Universidad Nacional Agraria, Docentes y personal, por brindar los conocimientos, espacio y herramientas para ser el profesional que soy hoy en día. También a mis tutores por las grandes personas que son, también a su paciencia, guía y gran conocimiento que brindaron en esta culminación de una de las etapas más importantes de mi vida.

Andy Toruño.



AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar esta etapa y permitirme alcanzar una de las metas más importantes de mi vida.

A mis padres y hermanas, por ser mi apoyo incondicional durante todo este camino. Gracias por cada palabra de ánimo, por su paciencia, comprensión y por estar presentes en cada momento, especialmente cuando las cosas se hicieron difíciles. Gracias por creer en mí, por motivarme a seguir adelante y por acompañarme en cada paso hasta llegar a este momento.

Le agradezco a mi pareja por ser mi brújula cuantas veces me perdía y brindarme palabras de ánimo cuando más las necesitaba. Gracias por celebrar mis logros y por ser esa voz constante que me recuerda que debemos ser mejores día a día.

A mis tutores, por su orientación, paciencia, conocimientos y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo, así como por contribuir a mi formación profesional. A la Universidad Nacional Agraria, por brindarme los conocimientos y herramientas necesarias para mi formación como profesional.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que estuvieron cerca de mí durante este proceso, especialmente a quienes, con sus palabras, apoyo, compañía y cariño, hicieron más llevadero este camino. A mis personas más allegadas, gracias por estar, por creer en mí y por acompañarme en cada etapa hasta alcanzar esta meta.

Danieska Rodriguez.



ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. Bosque tropical seco en Nicaragua	4
3.2. Bosque húmedo en nicaragua	4
3.3. Bosque transicional de bosque seco a bosque húmedo	4
3.4. Valor ecológico y económico de los bosques	4
3.5. Censo forestal	5
3.6. Restauración ecológica	5
3.7. Diversidad vegetal	6
3.8. Conservación ex situ	6
3.9. Concepto de Arboretum	6
3.10. Filosofía de un Arboretum	7



3.11. Características de un Arboretum	7
3.12. Arboretum en Nicaragua	8
3.13. Estudios con temática similares	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	10
4.1. Ubicación y descripción del área de estudio	10
4.1.1. Ubicación del sitio	10
4.1.2. Descripción edafoclimática del sitio	10
4.2. Proceso metodológico	11
4.2.1. Planificación	11
4.2.2. Etapa de campo	11
4.2.3. Identificación del valor ecológico y económico de las especies	13
4.2.4. Elaboración de propuestas	13
4.2.5. Procesamiento de la información	14
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
5.1. Riqueza y abundancia de especies arbóreas y arbustivas presentes en el área de estudio	16
5.2. Valor ecológico y económico de las especies presentes en el área de estudio	18
5.2.1. Distribución de las especies por uso	18
5.2.2. Especies por diversidad de usos	21
5.3. Propuestas de estrategias para el establecimiento del Arboretum	22
VI. CONCLUSIONES	30
VII. RECOMENDACIONES	31
VIII. LITERATURA CITADA	32
IX. ANEXOS	39
9.1. Taxonomía, abundancia, valor ecológico y económico de las especies	39
9.2. Estado fitosanitario y ubicación UTM de cada árbol	57
9.3. Propuesta del área, de presupuesto y de especies para el Arboretum	79
9.4. Toma de datos, evidencia del estado de los árboles y el área	83

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Matriz de estrategias	14
2. Matriz de delimitación del área del Arboretum	23
3. Matriz de limpieza de maleza	23
4. Matriz de saneamiento de los árboles	24
5. Matriz de enriquecimiento de especies forestales	25
6. Matriz de rotulación de las especies	26
7. Matriz de monitoreo y seguimiento de las especies	27
8. Matriz de monitoreo y seguimiento del área del Arboretum	28
9. Taxonomía y abundancia de las especies	39
10. Uso de las especies presentes en el área	52



11.	Estado fitosanitario de las especies	57
12.	Ubicación y estado fitosanitario de cada árbol	59
13.	Propuesta de presupuesto de insumos	80
14.	Propuesta de cronograma de estrategias	81
15.	Propuesta de especies para enriquecimiento	82



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Mapa de ubicación del área de estudio en el municipio de Matagalpa	10
2. Diseño del censo de riqueza de árboles y arbustos a implementar	12
3. Representación de las especies más abundantes	16
4. Porcentaje de especies por uso	20
5. Número de usos por especie	21
6. Mapa de propuesta del Arboretum	79
7. Levantamiento de datos en campo	83
8. Marcaje de árboles límites en fajas	83
9. Levantamiento de las coordenadas de los árboles	84

10.	Ataque de plagas 1	84
11.	Ataque de plagas 2	85
12.	Mal estado fitosanitario de un árbol	85
13.	Presencia de maleza en el área	86
14.	Área con predominancia de enredaderas	86

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Taxonomía, abundancia, valor ecológico y económico de las especies	39
2. Estado fitosanitario y ubicación UTM de cada árbol	57
3. Propuesta del área, de presupuesto y especies para el Arboretum	79
3. Toma de datos, evidencia del estado de los árboles y del área	83



RESUMEN

El presente estudio caracterizó la vegetación arbórea y arbustiva en un área de bosque secundario de 2.93 hectáreas en el Centro Universitario para las Tecnologías Agropecuaria y de Agroexportación Padre y Comandante Camilo Torres Restrepo, Matagalpa, con el propósito de generar insumos para el establecimiento de un Arboretum. Se realizó un censo forestal al 100 % mediante seis fajas de 30 metros de ancho, evaluando a todos los individuos con diámetro superior a 5 cm. Se registraron riqueza, abundancia, estado fitosanitario y coordenadas UTM de cada individuo. Se identificaron 45 especies pertenecientes a 25 familias botánicas y un total de 775 individuos. La familia Fabaceae resultó la más diversa con nueve especies. Las especies más abundantes fueron *Guazuma ulmifolia* (207 individuos) y *Cordia alliodora* (165 individuos), evidenciando la dominancia de especies pioneras de rápido crecimiento. El índice de diversidad de Simpson (1-D) fue de 0.87, reflejando una alta diversidad florística. El análisis del valor ecológico y económico indicó que las especies cumplen múltiples funciones: el uso maderable, leña y carbón representó el 20 %; alimento para fauna silvestre 14 %; cultural, religioso y medicinal 13 %; restauración y ornamental 9 % cada una; madera para postes y forraje 7 % cada una; conservación de suelo 6 %; fijación de nitrógeno 4 %; cercas vivas 3 % y uso tóxico 1 %. Destacaron *Vachellia pennatula* y *Gliricidia sepium* con nueve usos cada una, seguidas de *Pisonia macranthocarpa* con ocho. A partir de los resultados y del diagnóstico fitosanitario del sitio, se propusieron siete estrategias de manejo e infraestructura: delimitación del área con mojones, limpieza periódica de maleza, saneamiento de árboles en mal estado, enriquecimiento con especies forestales, rotulación con información taxonómica, así como monitoreo y seguimiento de las especies y del área. Se concluyó que el sitio posee condiciones viables para consolidarse como un Arboretum, sirviendo como espacio para la formación académica, la investigación científica y la conservación ex situ de flora.

Palabras clave: *Riqueza de especies; censo forestal; valor ecológico; valor económico; usos de especies.*



ABSTRACT

This study characterized the tree and shrub vegetation in a 2.93 hectare secondary forest area at the Padre y Comandante Camilo Torres Restrepo University Center for Agricultural and Agro-export Technologies in Matagalpa, with the aim of generating data to support the establishment of an arboretum. A 100% forest inventory was conducted using six 30-meter-wide strips, evaluating all individuals with a diameter greater than 5 cm. Species richness, abundance, phytosanitary status, and UTM coordinates were recorded for each individual. A total of 775 individuals belonging to 45 species and 25 botanical families were identified. The Fabaceae family was the most diverse, comprising nine species. The most abundant species were *Guazuma ulmifolia* (207 individuals) and *Cordia alliodora* (165 individuals), demonstrating the dominance of fast-growing pioneer species. The Simpson diversity index (1-D) was 0.87, reflecting high floristic diversity. Analysis of ecological and economic value indicated that the species serve multiple functions: timber, firewood, and charcoal production accounted for 20%; wildlife food sources for 14%; cultural, religious, and medicinal uses for 13%; restoration and ornamental purposes for 9% each; fence posts and forage for 7% each; soil conservation for 6%; nitrogen fixation for 4%; live fences for 3%; and toxic uses for 1%. *Vachellia pennatula* and *Gliricidia sepium* stood out with nine uses each, followed by *Pisonia macranthocarpa* with eight. Based on the results and the site's phytosanitary assessment, seven management and infrastructure strategies were proposed: delineating the area with boundary markers, periodic weed clearing, sanitation of trees in poor condition, enrichment with forest species, installation of signage with taxonomic information, and monitoring and tracking of the species and the area. It was concluded that the site possesses viable conditions to be established as an arboretum, serving as a space for academic training, scientific research, and the ex situ conservation of flora.

Keywords: *Species richness; forest inventory; ecological value; economic value; species uses.*



I. INTRODUCCIÓN

América Latina alberga bosques de enorme valor, esenciales para el progreso y bienestar de sus habitantes. Su importancia es doble: por un lado, son pilares ecológicos, albergando una vasta biodiversidad, protegiendo cuencas hidrográficas y sirviendo de hogar a la vida silvestre. Por otro lado, tienen un impacto socioeconómico vital, ya que generan empleo e ingresos, y suplen necesidades básicas en comunidades rurales como alimentos, combustible y medicinas. Además, proveen materias primas cruciales para la industria (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2002).

En Nicaragua, los arboretum desempeñan un papel fundamental en la conservación de la biodiversidad y en la educación ambiental, por ende, es de suma importancia conocer sobre el papel que juegan los recursos forestales, ya que los árboles son importantes tanto para el ser humano como para la sostenibilidad de los ecosistemas (Velásquez et al., 2019).

Un arboretum va más allá de ser un simple jardín con árboles; es un espacio donde la enseñanza y la ciencia se encuentran. Su misión principal es conectar a las personas con la riqueza del mundo vegetal, exhibiendo una amplia diversidad de árboles y arbustos de distintos ecosistemas. Cada planta es una historia viviente, los visitantes pueden descubrir sus características únicas, su rol ecológico fundamental y los múltiples beneficios que ofrecen a la humanidad. Se resalta cómo la preservación y el uso consciente de estas especies pueden generar un impacto positivo en el planeta. Cada árbol, más allá de ser una fuente de oxígeno, representa una fuente inagotable de recursos (Velásquez et al., 2019).

Además de su función educativa, un arboreto bien planificado sirve como un centro para la investigación y el estudio científico. Facilita la observación detallada y crítica de las plantas, lo que permite formular hipótesis y validarlas a través de la experiencia. En pocas palabras, un arboreto es un lugar donde el conocimiento científico emerge directamente de la interacción con la naturaleza, no de meras afirmaciones (Velásquez et al., 2019).

Las múltiples funciones que cumplen los árboles, dentro del arboretum son factores que se debe tener en cuenta, ya que los árboles cumplen un rol fundamental, como la captura y fijación de carbono, estabilización de cuencas hidrográficas, protección de la biodiversidad, recuperación de tierras degradadas y control de malezas, lo que contribuye al alcanzar la sostenibilidad de los



sistemas de producción, atenuando los impactos medio ambientales de la actividad antrópica (Velásquez et al., 2019).

En el Centro Universitario para las Tecnologías Agropecuarias y de Agroexportación Padre y Comandante Camilo Torres Restrepo, el área propuesta para el establecimiento de un nuevo arboretum presenta diferentes especies arbóreas y arbustivas. Aunque la Universidad Nacional Agraria cuenta con un arboretum, la creación de un nuevo espacio en este Centro Universitario representa una oportunidad para disponer de una colección vegetal en condiciones edafoclimáticas diferentes, propias de la zona de Matagalpa, permitiendo ampliar las posibilidades de aprendizaje, investigación y conservación de las especies forestales. Sin embargo, no se dispone de una caracterización arbórea y arbustiva del área propuesta que permita conocer la riqueza de especies presentes y su valor ecológico y económico. Esta ausencia de información dificulta contar con una base técnica que sustente la propuesta de establecimiento del nuevo arboretum de acuerdo con las características actuales del área. Por ello, es necesario realizar una caracterización arbórea y arbustiva que genere información sobre las especies presentes y sus principales valores, la cual servirá como insumo para sustentar la propuesta y plantear estrategias orientadas al manejo, conservación y enriquecimiento del área.

El presente estudio tiene como objetivo realizar la caracterización de diversidad arbórea en un bosque secundario en el Centro Universitario para las Tecnologías Agropecuaria y de Agroexportación Padre y Comandante Camilo Torres Restrepo de Matagalpa con el fin de determinar la riqueza y uso potencial de las especies arbóreas presentes, para generar insumos para el establecimiento de un arboretum el cual contribuirá significativamente al fortalecimiento de la enseñanza y conocimiento del recurso flora, ayudando a la preservación de especies arbóreas nativas, priorizando que esta sea un área para la comunidad universitaria y para la sociedad en general, además de ser un espacio para investigaciones, contribuyendo activamente al desarrollo de prácticas de manera responsable con el manejo de ecosistemas forestales.



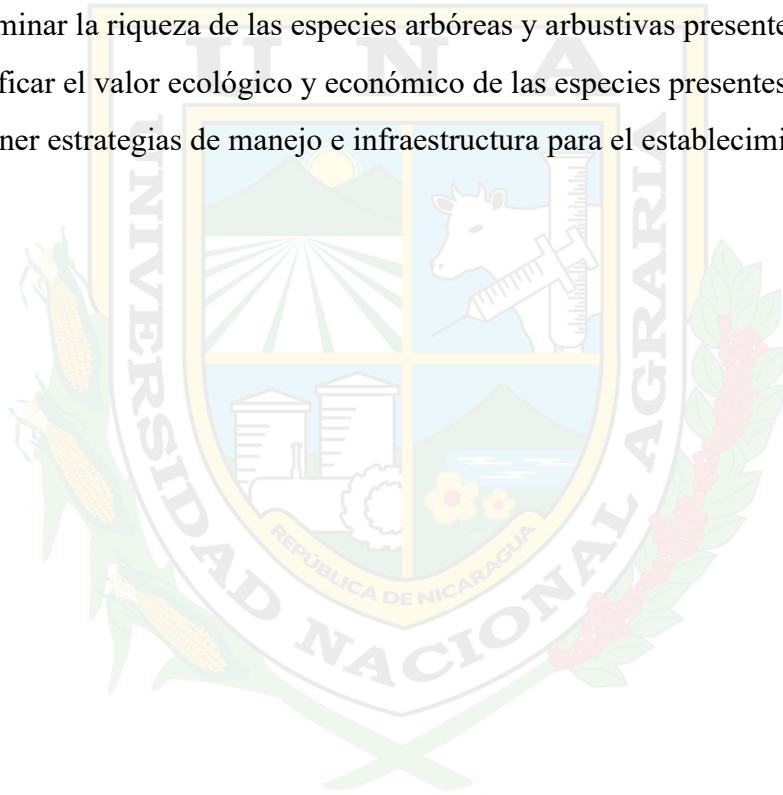
II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general

Caracterizar la vegetación arbórea y arbustiva en un área de bosque secundario del Centro Universitario para las Tecnologías Agropecuaria y de Agroexportación Padre y Comandante Camilo Torres Restrepo, Matagalpa que permita generar insumos para la propuesta de establecimiento de un Arboretum.

2.2.Objetivos específicos

- Determinar la riqueza de las especies arbóreas y arbustivas presentes en el área de estudio.
- Identificar el valor ecológico y económico de las especies presentes en el área de estudio.
- Proponer estrategias de manejo e infraestructura para el establecimiento del Arboretum.



III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Bosque tropical seco en Nicaragua

El bosque seco tropical se localiza en la región ecológica uno, con época seca de 5 a 7 meses de duración. La precipitación anual es entre 800 a 1600 mm. Durante la época de lluvia, ocurre con frecuencia un periodo seco corto que puede ser desde unas semanas hasta más un mes de duración. La precipitación presenta gran variación de un año a otro (con rango de hasta 30%), tanto en intensidad como en distribución. El factor ecológico determinante es la precipitación ya que el crecimiento y reproducción, está determinado por la disponibilidad de agua (Velásquez et al., 2019).

3.2. Bosque húmedo en nicaragua

Es la vegetación nativa de la vertiente del Atlántico excepto donde está reemplazado por pluvioselva o sabana. También se encuentra en las partes más húmedas de la Zona Pacífica, particularmente en la Sierra de Managua y en las vertientes del Volcán Mombacho y Volcán Maderas, y es reemplazado por el bosque nublado en las zonas más elevadas. La precipitación está comprendida entre los 2,000 y 4,000 mm con una estación seca pronunciada de dos a cuatro meses. La elevación varía desde el nivel del mar hasta 800 m. El bosque es principalmente siempre verde, aunque algunos árboles grandes son breve-mente caducifolios. El bosque maduro generalmente tiene tres doseles y abundan tanto los bejucos como las epífitas. La diversidad es relativamente alta y rara vez se encuentra una especie de árbol dominante (Tropicos.org, 2001).

3.3. Bosque transicional de bosque seco a bosque húmedo

Es un ecosistema que mezcla condiciones ambientales y especies arbóreas y arbustivas de bosque seco y bosque húmedo. Las elevaciones típicas están entre los 700 y 1 200 metros, la temperatura oscila entre 21 y 24 °C y las precipitaciones entre 1 200 y 1 800 mm anuales (Garmendia et al., 2021).

3.4. Valor ecológico y económico de los bosques

Uno de los principales beneficios de los bosques es que contribuyen a mitigar las consecuencias negativas del cambio climático, gracias a que fijan grandes cantidades de dióxido de carbono que extraen de la atmósfera. Por este motivo, la deforestación, entre otros factores, puede incidir en el



calentamiento global. Otra de las bondades de estos extensos espacios verdes es que operan como reguladores de temperatura en las grandes ciudades (Daus, 2020)

Se reconoce que los bosques son parte integrante de las economías nacionales pues aportan toda una serie de factores de producción, bienes ambientales, alimentos, combustible, medicinas, equipamiento doméstico, material de construcción y materias primas para la industria. Los bosques sirven de apoyo a la agricultura al proporcionarle materiales para aperos agrícolas, equipo de recolección y transporte, recipientes para el almacenamiento de los cultivos y secadoras, además de combustible para el tratamiento de las cosechas (FAO, s.f.).

3.5. Censo forestal

De acuerdo con Baldiviezo et al. (2022), el Censo Forestal es un inventario al 100% de una determinada área, en la que se registran datos de campo de árboles, para determinar su ubicación, marcación, y medición de especies. Este se divide en 3 etapas:

Planificación: se refiere a la preparación de todo lo que se requiere para ejecutar las actividades de campo y gabinete para obtener los resultados del censo.

Toma de datos: son las actividades que se ejecutan en el campo para el levantamiento de la información de interés.

Procesamiento: son los cálculos y procedimientos que se desarrollan en base a la información de campo para obtener los resultados del censo.

3.6. Restauración ecológica

Gálvez (2002), define la restauración ecológica como el proceso de alterar intencionalmente un sitio para establecer un ecosistema. La meta de este proceso es imitar la estructura, función, diversidad y dinámica del ecosistema específico a restaurar. Existen tres formas básicas de restaurar un área degradada:

Recuperarla: Volviendo a cubrir de vegetación la tierra con especies apropiadas.

Rehabilitarla: Usando una mezcla de especies nativas y exóticas para recuperar el área.

Restaurarla: Restableciendo en el lugar el conjunto original de plantas y animales con aproximadamente la misma población que antes.



3.7. Diversidad vegetal

La diversidad de especies es definida con base en dos factores: Por un lado, el número de especies en la comunidad, lo que muchos ecologistas llaman riqueza de especies; y por otro lado la relativa abundancia de las especies. El conocimiento de la diversidad de los ecosistemas forestales es un aspecto de importancia para mejorar los conocimientos y pautas para el manejo del recurso forestal. La diversidad de especies en los ecosistemas forestales tropicales es un indicador de las condiciones ecológicas, ambientales y del tipo de explotación de dichos hábitats a través del tiempo (Noguera et al., 2004).

3.8. Conservación ex situ

La conservación ex situ se entiende como la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales (Naciones Unidas, 1992).

La gestión ex situ se ha utilizado para proporcionar un beneficio a la conservación de especies amenazadas. Se han impedido extinciones de especies, y ha habido restauraciones de conservación o introducciones tras periodos de gestión ex situ, para un número creciente de especies. Sin embargo, la necesidad y la conveniencia de un programa ex situ deben ser cuidadosamente evaluados como parte de una estrategia de conservación integrada. Para tener éxito, los programas ex situ deben ser cuidadosamente planificados y puestos en marcha de forma que proporcionen beneficios para la conservación. Además, como los retos de conservación se hacen más complejos y urgentes, se incrementará la necesidad de seguir desarrollando enfoques de conservación ex situ con base científica e innovadores (UICN, 2014).

3.9. Concepto de Arboretum

Según Velásquez et al. (2019), arboretum es un lugar dedicado al cultivo de árboles y arbustos con propósito científico, educacional y productivo, que comprende una colección de plantas leñosas, usualmente con especies no nativas a su propia área.

El Arboretum es un jardín botánico dedicado primordialmente a árboles y otras plantas leñosas, que forman parte de una colección de árboles vivos con la intención de estudiarlos, interpretarlos, conocerlos y admirarlos. El término “arboreto” también hace alusión al género de arte del mismo nombre, en el cual se incluyen pinturas de árboles, fotografías e incluso collages usando hojas, ramas y flores, entre otros (Museo de Arte Contemporáneo Zulia, 2011).



Los arboretos contribuyen a la conservación ex situ de especies cuyas semillas no pueden ser almacenadas, que están catalogadas, por ejemplo, como amenazadas, o que pueden ser de interés particular. De esta forma, proporcionan también ocasiones para la investigación, identificación y biología de las especies presentes, aportando información para programas de restauración o reintroducción. También ofrecen oportunidades para ejecutar actividades de conservación y educación, en particular para las personas que viven en zonas urbanas (Sugita et al., 2018).

Los jardines botánicos y arboretos son considerados instrumentos de conservación relevantes a partir de las alarmantes tasas de deforestación que tienen las selvas y la consecuente afectación de su diversidad (Esparza et al., 2020).

3.10. Filosofía de un Arboretum

De Marco, Lucas y Chelela (2016), concluyeron que un Arboretum posee numerosos valores, por lo que se transforma en un bien patrimonial único e irremplazable: es una reserva natural que conforma un sistema biológico, es un jardín botánico que cumple con funciones para la investigación científica, conservación, exhibición y educación; tiene un fuerte valor académico, que plantea nuevas formas en la relación enseñanza-aprendizaje y se presenta como un extraordinario objeto de estudio; es un bien testimonial tangible que representa el esfuerzo de un grupo humanos comprometidos y la naturaleza y posee un gran potencial paisajístico para la mejor calidad de vida de la gente y como atractor turístico, por tanto económico.

3.11. Características de un Arboretum

Propone nuevas formas de aprendizaje, para crear una nueva cultura de integración de lo conceptual con lo práctico y se constituye en un importante espacio para modificar actitudes, comportamientos y enriquecer experiencias para toda la sociedad. Uno de los principales valores actuales del Arboretum reside en que constituye un objeto didáctico por excelencia para todos los niveles educativos, de diferentes formaciones disciplinares, y fundamentalmente para los alumnos de las carreras. (De Marco, Lucas & Chelela, 2016).

El concepto de arboretum es utilizado hoy en día para definir un tipo específico de jardín botánico, que se enfoca en el estudio y exhibición de árboles y arbustos, formando una colección viva de árboles; intencionados en parte, para estudios científicos y/o educativos. (Martínez, 2014).



3.12. Arboretum en Nicaragua

Para el año 2022, en cuanto a los Arboretum, a nivel nacional ya son 100 arboretum. De igual manera, ese año se inauguraron 30 arboretos en todos los municipios del país, como en Bluefields, Puerto Cabezas, León, Chinandega, Managua, Carazo y Rivas. (Reyes, 2022).

3.13. Estudios con temática similares

Primer estudio. Censo forestal para el establecimiento de un Arboretum en la Estación Experimental para el estudio del Trópico seco “El Limón” (Velásquez et al., 2019)

Velásquez et al. (2019), realizaron un estudio en La Estación experimental para el estudio del trópico seco “El Limón”, adscrita a la UNAN- Managua/ FAREM- Estelí, Nicaragua. Tenían como principal objetivo evaluar la disponibilidad de especies forestales en ecosistemas de bosque seco y de galería para el establecimiento de un Arboretum con fines educativos y científicos. En una determinada área realizaron un censo de especies árboles y arbustos, donde, tomaron variables de especie, abundancia, diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura. Además de esto se realizó un análisis estadístico para determinar la biodiversidad mediante el índice de Shannon-Weaver.

En cuanto a los resultados, En el ecosistema de bosque seco se contabilizó un total de 300 individuos de especies leñosas, distribuidos en 21 familias, representadas por 33 géneros, agrupadas en 34 Especies. Las familias de leñosas con mayor número de especies fueron: Fabaceae. En el ecosistema de bosque de galería se contabilizó un total de 224 individuos de especies leñosas, distribuidos en 19 familias, representadas por 24 géneros, agrupadas en 25 especies. Las familias de leñosas más ricas en especies fueron: Mimosaceae, Meliaceae y Moraceae. La diversidad de la vegetación arbórea de los ecosistemas medida a través del índice de Shannon-Weaver mostró que el ecosistema seco es más diverso que el de galería.

Dentro del estudio también realizaron una propuesta de la infraestructura que se podría implementar en el sitio seleccionado para el Arboretum, dónde a través de una imagen cartográfica presentaron: senderos y casetas.

Segundo estudio. “Diseño técnico de un jardín botánico del bosque seco” (Ponce, 2004)

Ponce (2004), realizó un diseño técnico de un jardín botánico, el objetivo de este es elaborar una propuesta para la consolidación y la creación del área central del jardín botánico, se identificó el



área óptima para el establecimiento del Jardín Botánico, para evitar en el futuro posibles discordias debido al crecimiento institucional. Junto con los botánicos se hicieron investigaciones por medio de literatura o recolecciones en el campo se definió las especies más representativas de los bosques secos tropicales, y de esta forma se logró establecer un diseño eficiente en cuanto a la distribución de las especies dentro del Jardín.

Para lograrlo, se basaron en el plan maestro existente de Zamorano para determinar la ubicación estratégica de esta área central y diseñaron su composición florística incorporando especies representativas de este importante bioma. Además, se realizó un inventario exhaustivo de los recursos arbóreos presentes tanto en el área central propuesta como en el arboreto del campus, identificando especies únicas, tanto nativas como introducidas a lo largo del tiempo, lo que permitió comprender la diversidad actual y planificar la inclusión de especies representativas del bosque seco tropical. En última instancia, este trabajo se materializó en un estudio técnico detallado y una propuesta integral destinada a potenciales donantes, buscando el financiamiento necesario para la materialización y el desarrollo continuo del jardín botánico de Zamorano como un centro de conservación, investigación y educación ambiental.

Tercer estudio. “Diseño de un arboretum en la institución educativa departamental” (Castro, 2019)

Castro (2019), realizó un estudio que se llevó a cabo en la institución educativa departamental cerezos grandes del municipio de chipaque – cundinamarca, Colombia. Este tenía por objetivo principal diseñar un arboretum para el Colegio Cerezos Grandes, que permita favorecer la conservación y conocimiento de las especies forestales nativas existentes en el municipio. Para esto, para el desarrollo del estudio se conformó un grupo de trabajo sólido con estudiantes, docentes y padres de familia interesados en llevar a cabo el arboretum.

Este estudio tuvo una fase que consistió en un reconocimiento de las especies forestales representativas de la región y la definición de aquellas que estarán presentes en el proyecto teniendo en cuenta aspectos como los beneficios ambientales y ecológicos de la especie, la importancia socioeconómica y la importancia cultural. Posteriormente, con base en la información anterior, se procedió a diseñar el arboretum considerando las características del sitio y las características de las especies seleccionadas.



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación y descripción del área de estudio

4.1.1. Ubicación del sitio

Centro Universitario para las Tecnologías Agropecuaria y de Agroexportación Padre y Comandante Camilo Torres Restrepo se encuentra ubicado en el municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, en las siguientes coordenadas geográficas: 12.962332, -85.917402. Este centro cuenta con un área total de 4.64 hectáreas. (Figura 1)

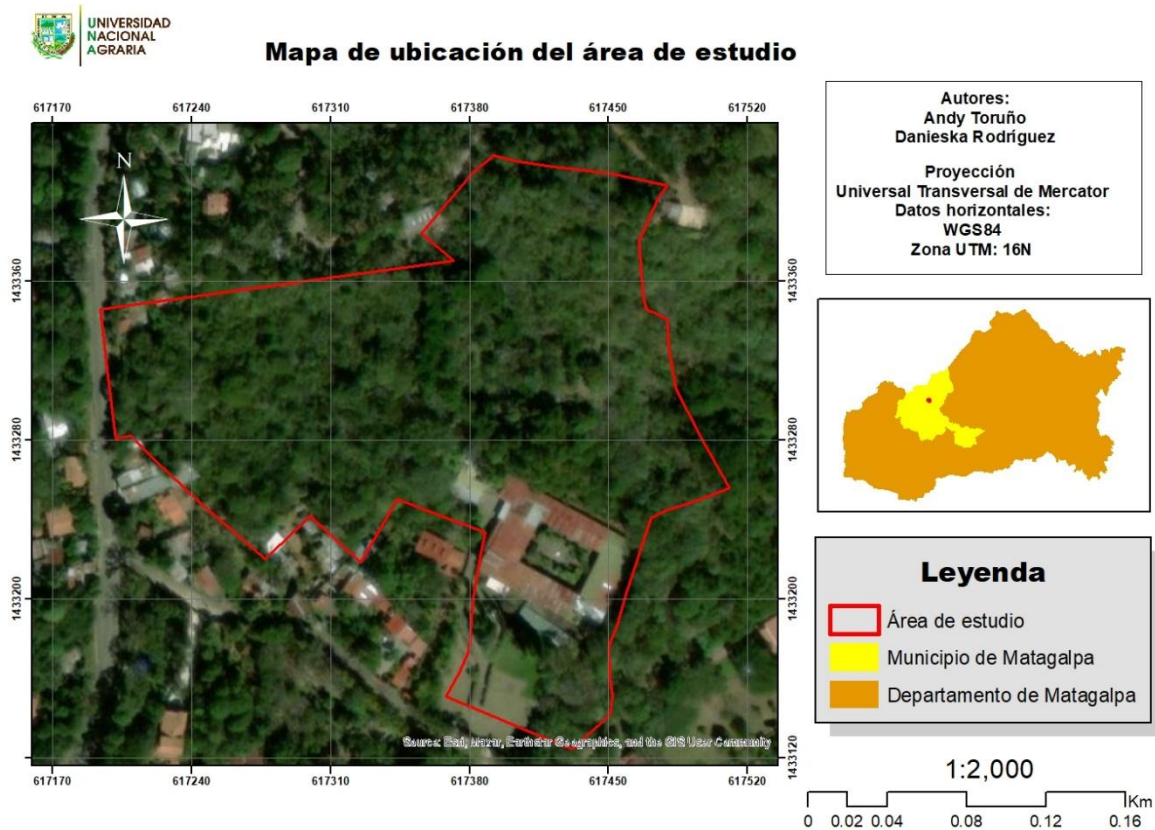


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio en el municipio de Matagalpa

4.1.2. Descripción edafoclimática del sitio

Clima

Por lo general, el clima del municipio de Matagalpa según INETER (2005), es caliente y subhúmedo con lluvias en verano, de acuerdo a la clasificación climática de KÖPPEN.

Temperatura

De acuerdo con Muñoz (2019), las temperaturas promedio del área de estudio oscilan desde 19 °C a 22 °C, para determinar estas temperaturas se tomaron los datos históricos de un periodo de 30 años, desde 1994 hasta 2024.

Precipitación

Las precipitaciones promedias anuales son de 1739 mm, dónde los meses más lluviosos son junio, julio y octubre con más de 250 mm promedio, igualmente para determinar la precipitación promedio se tomó un registro histórico de 30 años, desde el año 1994 hasta 2024 (Funk et al., 2015).

Suelo

En el municipio de Matagalpa se logran encontrar 4 órdenes de suelo que corresponden a entisoles, vertisoles, alfisoles y molisoles. (Reyes, 2006).

Vegetación

El tipo de vegetación que se presenta en el municipio son 3, la cuales son: Bosque seco subtropical, bosque húmedo y bosque húmedo subtropical premontano. (Reyes, 2006).

4.2. Proceso metodológico

4.2.1. Planificación

Se realizó una fase inicial de recopilación de información relevante, que incluyó la consulta de diversas fuentes bibliográficas, así como datos sobre el clima, la vegetación y el uso del suelo del área.

Para comenzar, se elaboraron mapas preliminares. Cabe destacar que el polígono de estudio fue proporcionado por el personal docente de la UNA, quienes previamente llevaron a cabo un levantamiento inicial en el sitio. En lo que respecta al área boscosa, esta se delineó mediante un proceso de fotointerpretación, donde se realizaron ajustes y correcciones puntuales una vez se verificó el área en campo.

4.2.2. Etapa de campo

Diseño e implementación del censo de riqueza



Se realizaron seis fajas de 30 metros de ancho para el levantamiento de la información florística, mediante las seis fajas se logró cubrir toda el área de bosque. La superficie total del bosque secundario corresponde a 2.93 hectáreas.

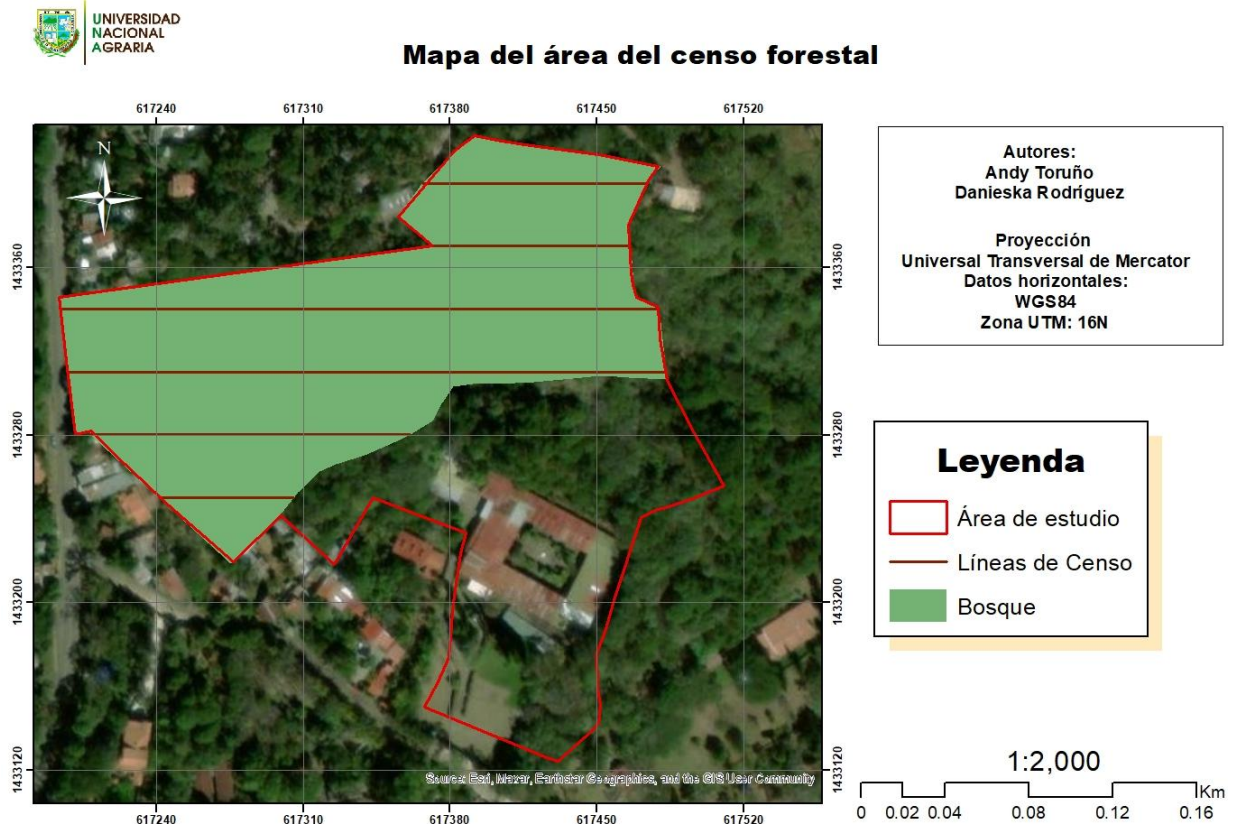


Figura 2. Diseño del censo de riqueza de árboles y arbustos a implementar

Para el levantamiento de los árboles y arbustos se consideró el criterio de que los individuos presentaran un diámetro mayor a 5 cm.

Variables evaluadas

Riqueza: La identificación taxonómica se realizó durante el levantamiento de datos de campo con acompañamiento del asesor (Ing. Bayardo González), quien fue el especialista del reconocimiento taxonómico de las especies, en el caso de las especies que no se lograron identificar, se colectaron muestras cortando varias ramas de aproximadamente 30 a 40 cm de largo y se les aplicó alcohol al 90% para preservarlas y posteriormente buscar información en el portal web de la Flora de Nicaragua. En el caso de las especies que no se hayan descrito taxonómicamente hasta el nivel de

especie, debido al momento que se realizó el levantamiento de campo se identificaran hasta nivel de género.

Abundancia: Se hizo conteo de cada individuo por especie.

Estado de la vegetación: Esta variable se basa en características físicas de los árboles y arbustos, se dividió en distintas características presentes, las cuales son: Buen estado, con presencia de comején, con ciertas ramas secas o podridas, con abundantes ramas secas o podridas, con presencia de plantas parásitas y afectación por alguna plaga.

Ubicación (X, Y): Se georreferenció cada individuo durante el censo, en sistema de coordenadas UTM.

Materiales y equipo utilizado

Cinta biodegradable, marcadores, lapiceros, teléfono móvil para el levantamiento de coordenadas (Se utilizó la app GPS status y se procuró que el error de la coordenada fuera menor de 3.2 m), cuadernos y libretas

4.2.3. Identificación del valor ecológico y económico de las especies

Este primer paso implicó una investigación y análisis detallado de documentos y estudios ya publicados relacionados con el tema. Se consultaron libros, artículos e informes para recopilar todo el conocimiento disponible acerca del valor ecológico de las especies de árboles y arbustos (es decir, cómo estas plantas contribuyen a la salud del ambiente y sus ecosistemas) y su valor económico (los diversos usos y beneficios que las personas obtienen o podrían obtener de ellas, como madera, frutos, medicinas o servicios ambientales).

4.2.4. Elaboración de propuestas

Mediante el análisis de la caracterización del área de estudio, en cuanto a las especies presentes y el estado de estas mismas, se propusieron estrategias para el mejoramiento del sitio y así mismo, que este sea un lugar más agradable, aumentando las potencialidades para el aprendizaje.

Los aspectos a describir en base a las propuestas de las estrategias serán: El objetivo, se describe la meta de la estrategia y mediante que se va a lograr; las actividades puntuales, son todas aquellas acciones que se tienen que llevar a cabo para cumplir el objetivo; los indicadores de cumplimiento



es el método de cómo se medirá el avance o el cumplimiento de cada actividad; los resultados esperados, son todas aquellas respuestas o metas que se esperan con la aplicación de la estrategia y los insumos, son todas las herramientas, entre otras cosas que se necesitan para realizar las actividades que conlleva la estrategia.

Se utilizará la siguiente matriz para describir las estrategias:

Cuadro 1. Matriz de estrategias

Nombre de la estrategia	Objetivo	Actividades puntuales	Indicadores de cumplimiento	Resultados esperados	Insumos

4.2.5. Procesamiento de la información

Análisis de los datos de riqueza, abundancia, estado de la vegetación

Las especies descritas hasta género en la composición florística no se consideraron únicamente en la determinación de los usos de las especies, debido a que no se cuenta con la identificación específica necesaria para establecerlos con precisión, sin embargo en el análisis de diversidad si se tomaron en cuenta.

El análisis de los datos recolectados en el censo de riqueza, se hizo mediante el programa Excel, para el ordenamiento de los datos y análisis a través de estadística descriptiva para una mejor visualización de los datos.

Para determinar la diversidad del área se utilizó el programa Past para calcular el índice de diversidad de Simpson (1-D). El valor del índice D de Simpson varía de 0 a 1, donde 0 representa una diversidad infinita y 1 una diversidad nula. Por lo tanto, cuanto mayor sea el valor menor será la diversidad. Por esto el índice de Simpson (1-D) es lo inverso al índice de Simpson (D) (Brouwer et al., 2022).

Fórmula (1-D) (Simpson, 1949):

S: Número total de especies presentes.



n_i : Cantidad de individuos de la especie.

N : Número total de individuos.

$$1 - D = 1 - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Análisis de los usos de las especies

Para el análisis de los usos de las especies, ya sea económicos o ecológicos, se dividieron en grupos de usos similares, esto para realizar un resumen de la información del valor de las especies de esta identificación.

A partir de la información recopilada, se clasificó las especies según sus diferentes usos, entre ellos: Maderable; leña y carbón, madera para poste, alimento para fauna silvestre, forraje para ganado, consumo humano, tóxico, cercas vivas, conservación de suelo, restauración, ornamental, fijadores de nitrógeno, contra plagas y patógenos, cultura, religión y medicina.

Las categorías de uso asignadas a la flora registrada se determinaron mediante una revisión de literatura especializada acerca de los distintos usos de cada especie. La selección de estas categorías no solo se contemplan los usos tradicionales (maderable, leña, forraje, medicina), sino también el rol funcional y ecológico de las especies en la restauración de suelos, fijación de nutrientes, etc.



V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Riqueza y abundancia de especies arbóreas y arbustivas presentes en el área de estudio

En el área de estudio se identificaron 45 especies arbóreas y arbustivas, agrupadas en diferentes familias botánicas, con un total de 775 individuos. La Figura 3 presenta las 10 especies más abundantes, entre ellas, *Guazuma ulmifolia* predominó con 207 individuos, seguida de *Cordia alliodora*, con 165.

La alta representatividad de *Guazuma ulmifolia* puede atribuirse a su condición de especie pionera, con capacidad para colonizar rápidamente espacios abiertos y desarrollarse en vegetación secundaria, además de presentar múltiples usos que favorecen su conservación y establecimiento (Quezada et al., 2010). Por su parte, *Cordia alliodora* se caracteriza por su rápido crecimiento, amplia distribución y alto valor maderable, características que favorecen su establecimiento y amplia presencia en el área de estudio (Quezada et al., 2021). En otros estudios similares como el de Velásquez et al. (2019), realizado en un bosque seco, encontraron de la misma manera como una de las especies que predominan este tipo de ecosistemas a *Guazuma ulmifolia*.

La mayoría de las especies restantes se encuentran con una abundancia menor a 20 individuos en el área.

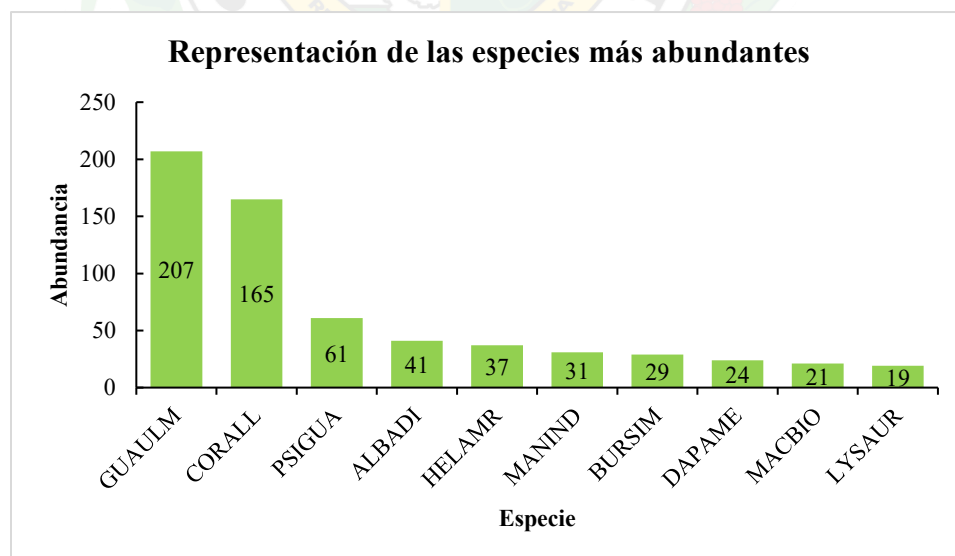


Figura 3. Representación de las especies más abundantes. GUAULM = *Guazuma ulmifolia*, CORALL = *Cordia alliodora*, PSIGUA = *Psidium guajava*, ALBADI = *Albizia adinocephala*, HELAMR = *Heliocarpus americanus*, MANIND = *Mangifera indica*, BURSIM = *Bursera simaruba*, DAPAME = *Daphnopsis americana*, MACBIO = *Machaerium biovulatum*, LYSAUR = *Lysiloma auritum*

Las 45 especies registradas en el área de estudio se agruparon en 25 familias botánicas. La familia Fabaceae presentó la mayor riqueza, con 9 especies, seguida por Anacardiaceae con 3 especies. Las familias Cordiaceae, Malvaceae, Meliaceae y Rubiaceae estuvieron representadas por 2 especies cada una, mientras que las 16 familias restantes registraron una especie cada una, evidenciando una distribución de la riqueza florística entre diversas familias botánicas (Cuadro 9). En el estudio de Velásquez et al. (2019), de la misma manera predominó la familia botánica Fabaceae.

El índice de diversidad de Simpson (1-D) obtenido para el área de estudio fue de 0.87, lo que indica un nivel relativamente alto de diversidad de las especies arbóreas y arbustivas registradas. Este valor refleja una comunidad vegetal conformada por una considerable variedad de especies y una distribución relativamente equilibrada de los individuos entre las especies presentes, aunque algunas registren una mayor abundancia.

Por tanto, los resultados evidencian que el área mantiene una composición florística diversa, lo cual representa una condición favorable para la conservación de las especies presentes y constituye una base importante para el establecimiento y desarrollo del arboretum propuesto. En comparación con el estudio de Díaz (2013), que obtuvo valores cercanos a 1 (0.73) y también menciona que da origen a una elevada diversidad a pesar de que se da el mismo caso de que 2 especies tienen una relativa abundancia mayor a las demás. En otro estudio realizado por Padilla et al. (2017), en Nicaragua, los resultados del índice de diversidad (1-D) del inventario forestal dieron un valor de 0.97 y explicaron que indicaba una alta riqueza y heterogeneidad de las especies arbóreas.

Cabe señalar que algunas especies registradas en el área de estudio fueron identificadas únicamente hasta el nivel de género. Estas corresponden a *Ficus* spp. 1, *Ficus* spp. 2, *Erythrina* spp., *Zanthoxylum* spp., *Sapium* spp., *Trichilia* spp., *Pinus* spp. y *Senna* spp. Su identificación hasta el nivel de especie requiere información complementaria que permita confirmar con precisión su identidad taxonómica.



5.2. Valor ecológico y económico de las especies presentes en el área de estudio

5.2.1. Distribución de las especies por uso

En cuanto al uso maderable, leña y carbón, se identificaron especies con importancia económica debido al aprovechamiento de su madera para diferentes fines, lo que representa el 20% del total de las especies registradas en el área. Entre ellas se encuentra *Guazuma ulmifolia*, cuya madera, según Quezada et al. (2010), es ligera, fácil de trabajar y se utiliza como leña, carbón, carpintería general y construcciones rurales. Otras especies que presentan este uso son: *Vachellia pennatula*, *Lonchocarpus minimiflorus* y *Gliricidia sepium*.

Las especies con potencial de aprovechamiento como madera para poste correspondieron a un 7% de las especies. Entre ellas está *Vachellia pennatula*; Según la Comisión Nacional Forestal (2020), La madera es extremadamente dura y pesada, útil para ensambladura, ebanistería, alfardas (vigas que se ensamblan), se sugiere para diferentes usos industriales, construcciones rurales, arado de bueyes y ejes de carretas, elaboración de mangos para herramientas, postes para cercas, otras especies son: *Lonchocarpus minimiflorus*, *Gliricidia sepium*, *Casearia sylvestris*.

En relación con el uso como alimento para fauna silvestre, el 14% de las especies identificadas proporcionan recursos alimenticios para la fauna, alguna de estas especies es *Spondias mombin*, los frutos sirven de alimento a los venados y monos. También las hojas son alimento de los garrobos e iguanas (Quezada et al., 2010); otras especies son *Cedrela odorata*, *Persea caerulea*.

Se identificó que el 7% de las especies registradas tienen uso como forraje para ganado, al aportar material vegetal destinado a su alimento, así como *Guazuma ulmifolia*, ampliamente usado en sistemas silvopastoriles por el potencial forrajero de sus frutos y hojas. En el Sauce (Nicaragua) se usa mezclado con Sorgo como complemento alimenticio para gallinas (Quezada et al., 2010); dentro de estas también están: *Cecropia peltata*, *Spondias purpurea* y *Enterolobium cyclocarpum*.

En relación con el uso para consumo humano, el 7 % de las especies identificadas produce frutos u otras partes aptas para la alimentación. Entre ellas destaca *Mangifera indica*, una de las especies frutales más apreciadas a nivel mundial debido a su amplia propagación y aprovechamiento. Además de su consumo en fresco, presenta importancia comercial y farmacéutica por sus propiedades organolépticas y nutricionales (Guerra et al., 2018). Otras especies con este uso son: *Psidium guajava*, *Spondias purpurea*, *Spondias mombin* y *Byrsonima crassifolia*.



Se registraron especies con uso toxico, por lo que esta categoría representó al 1% del total de especies evaluadas. Una de ellas es *Gliricidia sepium*; Las hojas, raíces, semillas y corteza son tóxicas para los roedores y perros, por lo que su corteza u hojas secas, molidas y mezcladas con maíz cocido se usa como cebo para ratas (Grijalva & Quezada, 2014).

En cuanto al uso como cercas vivas, este correspondió al 3% del total de especies registradas. Entre las especies que representan este uso se encuentra: *Pisonia macranthocarpa*. Se ha usado como cercas vivas y también tiene un uso medicinal y maderable (Quezada et al., 2012).

Para la categoría de conservación de suelo, se obtuvo una representación del 6% del total de especies registradas. Dentro de estas una de ellas es *Gliricidia sepium*, usado en planes de reforestación y en la recuperación de suelos degradados (Grijalva Pineda & Quezada Bonilla, 2014). Otras especies que entran en esta categoría son: *Cedrela odorata*, *Persea caerulea* y *Vachellia collinsii*.

La categoría de restauración estuvo representada por el 9% de las especies registradas donde una de ellas es *Persea caerulea*; donde Ciprian & Tercero (2008), dicen que, desde el punto de vista ambiental, es una especie clave en procesos de restauración ecológica, empleándose frecuentemente en la rehabilitación de suelos degradados y la protección de cuerpos de agua debido a su acelerado desarrollo y sistema de raíces profundas. Otras especies que se encontraron y juegan un rol importante son: *Vachellia collinsii* y *Cecropia peltata*.

Respecto al uso ornamental, este representó el 9% de las especies registradas, dentro de ellas está *Godmania aesculifolia*, presenta potencial estético en el paisajismo urbano debido a su vistosa floración, utilizándose en parques, avenidas y separadores viales (Vázquez et al., 1999). Algunas de las especies asociadas a este uso son: *Enterolobium cyclocarpum*, *Casearia sylvestris*, *Acnistus arborescens*.

La categoría de especies fijadoras de nitrógeno representa el 4% del total de especies registradas. Entre las especies identificadas con esta función se encuentra *Machaerium biovulatum*, su valor ecológico sabiendo que es una especie de la familia de las fabáceas, esta se caracteriza por la aportación o fijación de nitrógeno al suelo (Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), s.f.). Otras especies que cumplen esta función son: *Vachellia pennatula*, *Vachellia collinsii* y *Pisonia macranthocarpa*.



No se registraron especies con uso asociado al control de plagas y patógenos, por lo que esta categoría representó el 0 % del total de especies registradas.

El uso cultural, religión y medicina estuvo representado entre las especies registradas, correspondiendo al 13% del total de especies evaluadas. Entre se encuentra *Croton draco*, su valor económico, la savia de esta especie medicinas tradicionales más reconocidas, utilizada en diversas culturas del mundo. Posee múltiples usos terapéuticos: Hemostático, antidiarreico, antiulceroso, antimicrobiano, antiviral, cicatrizante, antitumoral, antiinflamatorio, antioxidante, entre otros (Gupta, Bleakley, & Gupta, 2008). Algunas de las especies que también cumplen este uso son: *Ceiba pentandra*, *Spondias purpurea* y *Morinda citrifolia*.

En la figura 4 se puede observar el porcentaje de especies que posee cada uso.

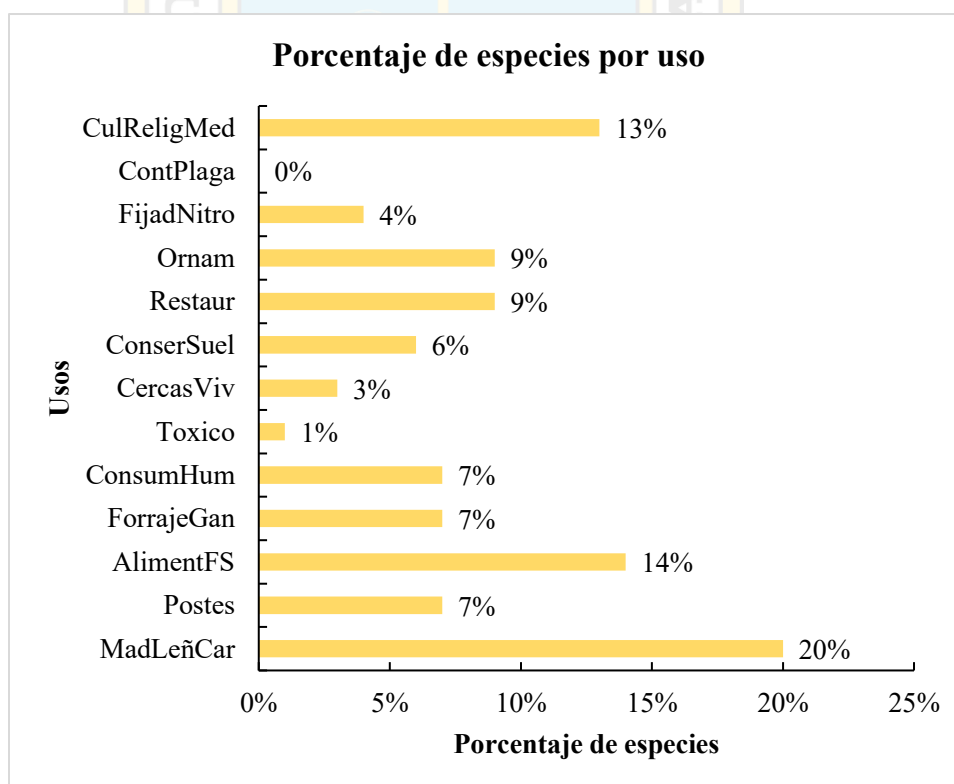


Figura 4. Porcentaje de especies por uso. MadLeñCar = Maderable/Leña/Carbón, Postes = Madera para postes, AlimentFS = Alimento para fauna silvestre, ForrajeGan = Forraje para ganado, ConsumHum = Consumo humano, Toxico = Tóxico, CercasViv = Cercas vivas, ConserSuel = Conservación de suelo, Restaur = Restauración, Ornam = Ornamental, FijadNitro = Fijadores de nitrógeno, ContPlaga= Contra plagas y patógenos, CulReligMed = Cultura/Religioso/Medicina.

5.2.2. Especies por diversidad de usos

La figura 5 presenta las 10 especies que obtuvieron el mayor número de usos, de un total de 45 especies identificadas en el área de estudio. Entre ellas, *Vachellia pennatula* y *Gliricidia sepium* destacaron con 9 usos cada una, seguidas por *Pisonia macranthocarpa* con 8. Así mismo, *Vachellia collinsii* y *Cecropia peltata* se registraron con 6 usos, mientras que *Spondias purpurea*, *Spondias mombin* y *Morinda citrifolia* presentaron 5 usos cada una, finalmente, *Persea caerulea* y *Godmania aesculifolia* alcanzaron 4 y 3 usos respectivamente.

La diversidad de usos de *Vachellia pennatula* según la Comisión Nacional Forestal (2020), se debe a qué se sugiere para diferentes usos industriales, construcciones rurales, arado de bueyes y ejes de carretas, elaboración de mangos para herramientas, postes para cercas, horcones, leña y carbón, barreras rompe vientos, alimento para el ganado, ornamental y medicinal. Así mismo *Gliricidia sepium* es usada para leña, forraje, construcción de poste, horcón y artesanía, buena para la producción de abono verde y se usa en asocio con cultivos. Usado también en planes de reforestación y en la recuperación de suelos degradados (Grijalva & Quezada, 2014).

Por su parte *Pisonia macranthocarpa* registro un número considerable de usos ya qué según Quezada et al. (2012), se utiliza como leña, postes, árbol de sombra, forraje, tanino curtidor y para el control de erosión del suelo. Se ha usado como cercas vivas y también tiene un uso medicinal y maderable.

En cuanto, a las 35 especies restantes presentaron un número de uso más bajo entre 1 y 3 usos.

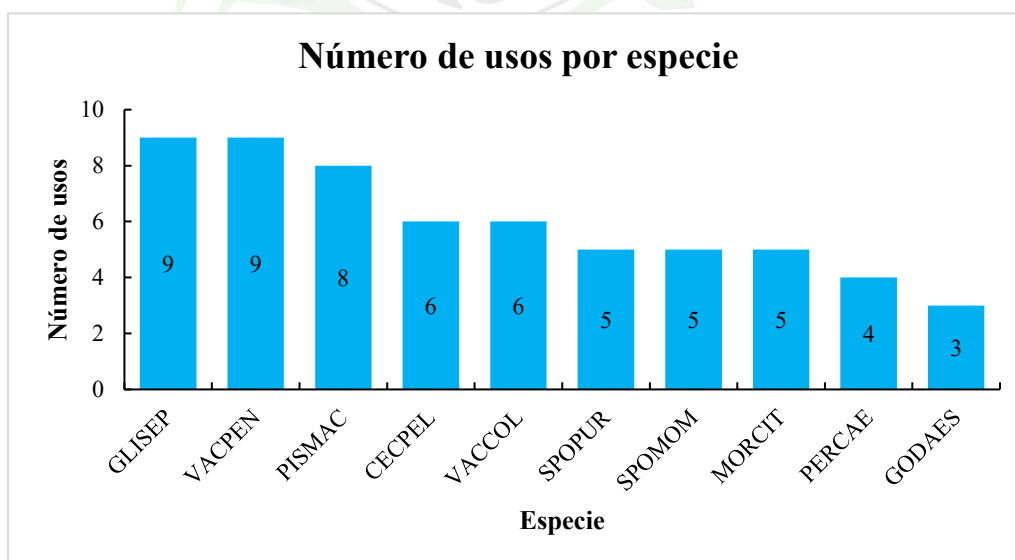


Figura 5. Número de usos por especie. VACPEN = *Vachellia pennatula*, GLISEP = *Gliricidia sepium*, PISMAC = *Pisonia macranthocarpa*, VACCOL = *Vachellia collinsii*, CECPEL = *Cecropia peltata*, SPOPUR = *Spondias purpurea*, SPOMOM = *Spondias mombin*, MORCIT = *Morinda citrifolia*, PERCAE = *Persea caerulea*, GODAES = *Godmania aesculifolia*.

5.3. Propuestas de estrategias para el establecimiento del Arboretum

Las principales estrategias propuestas para el establecimiento y manejo del arboretum, orientadas a mejorar las condiciones del área, favorecer la conservación de las especies y fortalecer su valor educativo y demostrativo. Estas estrategias comprenden la delimitación del área del arboretum, la limpieza de maleza, el saneamiento de árboles en mal estado fitosanitario, el enriquecimiento con especies forestales, la rotulación de las especies presentes en el área y el monitoreo y seguimiento del estado de las especies y el Arboretum.

La delimitación del área permitirá establecer los límites físicos del arboretum y facilitar su manejo y protección. La limpieza de maleza estará dirigida a reducir la vegetación que puede interferir con el desarrollo de las especies y con las actividades de mantenimiento. El saneamiento de los árboles en mal estado fitosanitario contribuirá a mejorar las condiciones sanitarias del área mediante la atención a individuos afectados o deteriorados.

Por su parte, el enriquecimiento con especies forestales permitirá aumentar la diversidad de especies dentro del arboretum. Finalmente, la rotulación facilitará la identificación de las especies presentes, incorporando información relevante para fines educativos, científicos y de divulgación. Asimismo, el monitoreo y seguimiento de las especies permitirá evaluar periódicamente su estado y desarrollo, identificando necesidades de mantenimiento, saneamiento o reposición para favorecer su conservación y permanencia. De igual manera, el monitoreo y seguimiento del área permitirá mantener condiciones adecuadas para el funcionamiento del arboretum, mediante el control de la limpieza, el retiro de residuos y el mantenimiento de caminos y senderos, favoreciendo un espacio ordenado, accesible y adecuado para su conservación y aprovechamiento educativo.

La estrategia delimitación del área del arboretum tiene como objetivo delimitar el área del bosque para su establecimiento; para ello, se contempla la compra de insumos (tubos PVC de 4 pulgadas, sierra para PVC y cemento) y el marcaje con mojones en los puntos límites georreferenciados, logrando como resultado la delimitación del área del arboretum con mojones (Cuadro 2).



Cuadro 2. Matriz de delimitación del área del Arboretum

Nombre de la estrategia	Objetivo	Actividades puntuales	Indicadores de cumplimiento	Resultados esperados	Insumos
Delimitación del área del arboretum	Delimitar el área del bosque para el establecimiento del arboretum.	Compra de insumos (Tubos PVC de 4 pulgadas, sierra para PVC y cemento).	Cantidad de insumos comprados.	Delimitación del área del arboretum con mojones.	-Tubos PVC (1). -Sierra para PVC (1). -Bolsa de cemento (2).
		Marcaje con mojones los puntos límites georrefenciados.	Número de mojones instalados.		

La estrategia limpieza de maleza tiene como objetivo implementar jornadas de chapeo y limpieza de maleza, reduciendo la competencia para asistir la regeneración natural; para ello, se contempla la planificación de las jornadas de limpieza (4 cortas al año), la compra de insumos (8 machetes y 4 limas) y la convocatoria de personal o voluntario de la universidad (mayor a 8 personas), logrando como resultado reducir o eliminar la maleza en el área (Cuadro 3).

Cuadro 3. Matriz de limpieza de maleza

Nombre de la estrategia	Objetivo	Actividades puntuales	Indicadores de cumplimiento	Resultados esperados	Insumos
Limpieza de maleza	Implementar jornadas de chapeo y limpieza de maleza, reduciendo la competencia para asistir la regeneración natural.	-Planificación de las jornadas de limpieza (4 cortas al año). -Compra de insumo (Machete, limas). -Convocatoria de personal o voluntario de la universidad (Mayor $\geq$ 8 personas).	Número de jornadas de limpiezas realizadas. Cantidad de insumos comprados. Número de personas.	Reducir o eliminar la maleza en el área.	-Machete (8). -Lima (4)



La estrategia Saneamiento de árboles en mal estado fitosanitario es fundamental para mantener la salud integral de la masa forestal, prevenir focos de infestación que afecten a otras especies y mitigar riesgos de accidentes. Esta tiene como objetivo realizar un saneamiento de los árboles en mal estado fitosanitario para reducir riesgos y evitar la propagación de plagas; para ello, se contempla el marcaje de los árboles ya georreferenciados para corta, la compra de insumos para motosierra (1 aceite para cadena, 1 aceite 2 tiempos y 2 galones de gasolina), la corta y troceo de los árboles, y la posterior limpieza de residuos, logrando como resultado el saneamiento de los árboles seleccionados (Cuadro 4).

Cuadro 4. Matriz de saneamiento de los árboles

Nombre de la estrategia	Objetivo	Actividades puntuales	Indicadores de cumplimiento	Resultados esperados	Insumos
Saneamiento de árboles en mal estado fitosanitario	Realizar un saneamiento de los árboles en mal estado fitosanitario para reducir riesgos y evitar la propagación de plagas.	Marcaje de los árboles a cortar ya georreferenciados.	Número de árboles seleccionados.	Saneamiento de los árboles en mal estado seleccionados.	-Aceite 2 tiempo (1). -Aceite para cadena (1). -Gasolina (2 galones).
		Compra de insumo para motosierra (Aceite para cadena, aceite 2 tiempo y gasolina).	Cantidad de insumos comprados.		
		Corta y troceo de los árboles.	Número de árboles cortados.		
		Limpieza de residuos.	Superficie a realizar limpieza.		

La estrategia Enriquecimiento de especies forestales en el área es clave para incrementar la diversidad florística del arboretum y reforzar su valor representativo y de conservación. Esta tiene como objetivo mejorar la diversidad arbórea y arbustiva a través del enriquecimiento de especies; para ello, contempla la selección de especies a introducir (especies con baja abundancia propuestas en el cuadro 15 y especies aptas para las condiciones edafoclimáticas del sitio), la convocatoria de voluntarios de la universidad, la recolección de semillas y plantas, su germinación y desarrollo en



vivero, y la siembra en el área a cada 3 metros, utilizando bolsas para vivero (3 paquetes), sacatierra (5), coba o barra (5) y cinta métrica (3), logrando como resultado llevar a cabo una jornada de plantación de árboles y arbustos en el arboretum. Las zonas donde se propone realizar las plantaciones son claros o donde se abra el dosel por el saneamiento de árboles (Cuadro 5).

Cuadro 5. Matriz de enriquecimiento de especies forestales

Nombre de la estrategia	Objetivo	Actividades puntuales	Indicadores de cumplimiento	Resultados esperados	Insumos
Enriquecimiento de especies forestales en el área	Mejorar la diversidad arbórea y arbustiva a través del enriquecimiento de especie.	Selección de especies a introducir (Especies con baja abundancia en el área y especies que sean aptas para las condiciones edafoclimáticas del sitio).	Número de especies a introducir.	Llevar a cabo una jornada de plantación de árboles y arbustos en el arboretum.	-Bolsa para vivero (3 paquetes). -Sacatierra (5). -Coba o barra (5). -Cinta métrica (3).
		Convocatoria de personas voluntarias de la universidad.	Número de personas.		
		Recolección de semillas y plantas.	Cantidad de semillas y plantas		
		Germinación y desarrollo de las plantas en vivero.	Número de plántulas y plantas desarrolladas.		
		Siembra de las plantas en el área (Cada 3 metros).	Número de árboles sembrados.		

La estrategia Rotulación de las especies en el área es fundamental para potenciar la enseñanza y el aprendizaje dentro del arboretum, facilitando la divulgación científica y la educación ambiental de



los visitantes. Esta tiene como objetivo rotular las especies presentes en el arboretum con su información taxonómica para facilitar su identificación y uso como espacio de aprendizaje; para ello, contempla la selección de los árboles a rotular, la compra de insumos (rótulos de PVC, tijeras y nylon), la convocatoria de personas voluntarias de la universidad y la instalación de los rótulos en árboles y arbustos, utilizando rótulos PVC, 5 tijeras y 5 unidades de nylon, logrando como resultado rotular todas las especies arbóreas y arbustivas del arboretum (Cuadro 6).

Cuadro 6. Matriz de rotulación de las especies

Nombre de la estrategia	Objetivo	Actividades puntuales	Indicadores de cumplimiento	Resultados esperados	Insumos
Rotulación de las especies en el área	Rotular las especies presentes en el arboretum con su información taxonómica para facilitar su identificación y uso como espacio de aprendizaje.	Selección de los árboles de las especies a rotular.	Número de árboles a rotular	Rotular todas las especies arbóreas y arbustivas del arboretum.	-Rótulos PVC. -Tijera (5) -Nylon (10).
		Compra de insumo (Rótulos en PVC y Nylon).	Cantidad de insumos comprados.		
		Convocatoria de personas voluntarias de la universidad.	Números de personas.		
		Instalación de la rotulación para las especies árboles y arbustivas del arboretum.	Número de rótulos instalados.		

La estrategia monitoreo y seguimiento de las especies del Arboretum es clave para garantizar la sostenibilidad del área a largo plazo y asegurar la supervivencia del material vegetal establecido. Esta tiene como objetivo realizar seguimiento periódico al estado y desarrollo de las especies presentes en el arboretum, con el fin de determinar necesidades de mantenimiento, saneamiento o reposición; para ello, contempla realizar recorridos mensuales de evaluación, registrar cambios fitosanitarios, revisar y mantener los rótulos de identificación, ejecutar labores de mantenimiento



y saneamiento en los individuos que lo requieran, y reponer aquellos con pérdidas o deterioro irreversible. Para su ejecución se requieren fichas o formatos de monitoreo, libreta de campo, lapiceros, rótulos de identificación y machete, logrando como resultados mantener un registro actualizado, favorecer la conservación y permanencia de las especies, conservar la rotulación en buen estado y atender oportunamente los requerimientos de manejo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Matriz de monitoreo y seguimiento de las especies

Nombre de la estrategia	Objetivo	Actividades puntuales	Indicadores de cumplimiento	Resultados esperados	Insumos
Monitoreo y seguimiento de las especies del Arboretum	Realizar seguimiento periódico al estado y desarrollo de las especies presentes en el arboretum, con el fin de determinar necesidades de mantenimiento, saneamiento o reposición.	Realizar recorridos periódicos para evaluar el estado general de las especies. (Mensuales)	Número de recorridos realizados.	Mantener un registro actualizado del estado de las especies.	-Fichas o formatos de monitoreo. -Libreta de campo. -Lapicero. -Rótulos PVC. -Machete.
		Registrar cambios en el estado fitosanitario de los individuos. (Mensual).	Estado fitosanitario de los árboles.	Favorecer la conservación y permanencia de las especies.	
		Revisar y mantener los rótulos de identificación de las especies.	Porcentaje de rótulos en buen estado.	Mantener los rótulos en buen estado.	
		Realizar labores de mantenimiento y saneamiento de los individuos que lo requieran.	Número de árboles a cortar y/o realizar poda.	Atender las necesidades de mantenimiento, saneamiento y reposición.	
		Reponer individuos cuando se presenten pérdidas o deterioro irreversible.	Número de árboles a plantar.		

La estrategia monitoreo y seguimiento del área del arboretum es fundamental para asegurar el orden, la seguridad y la adecuada presentación del sitio. Esta tiene como objetivo mantener condiciones adecuadas en el área mediante el seguimiento periódico de su estado y la realización de labores de mantenimiento; para ello, contempla recorridos de evaluación general, despeje de maleza en senderos, recolección de residuos sólidos y jornadas semanales de limpieza general, utilizando herramientas como bolsas de recolección, guantes, rastrillo, pala y machete, logrando así un espacio óptimo para el aprendizaje (Cuadro 8).

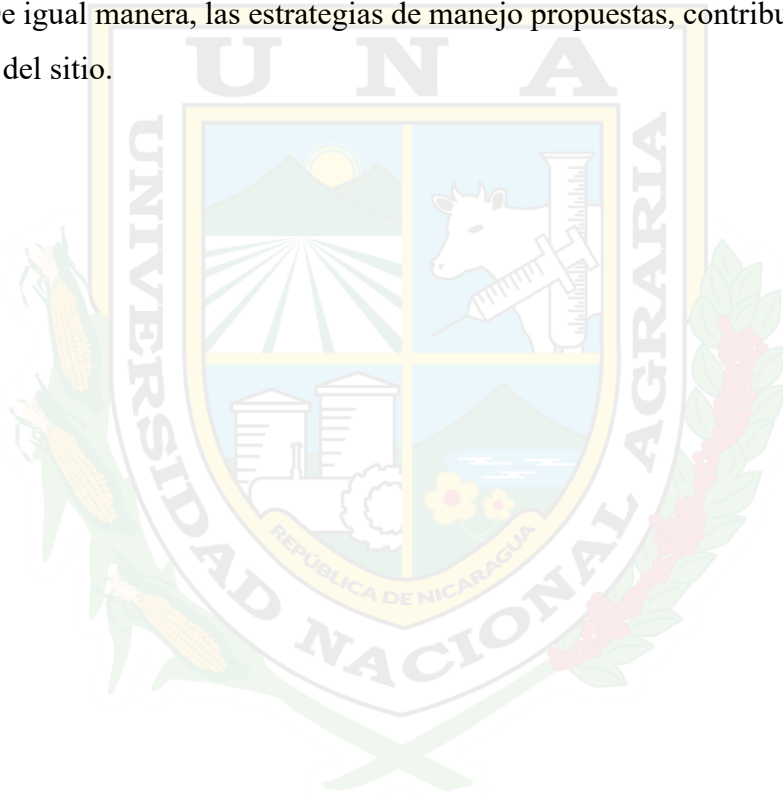
Cuadro 8. Matriz de monitoreo y seguimiento del área del Arboretum

Nombre de la estrategia	Objetivo	Actividades puntuales	Indicadores de cumplimiento	Resultados esperados	Insumos
Monitoreo y seguimiento del área del arboretum	Mantener condiciones adecuadas en el área destinada al arboretum mediante el seguimiento periódico de su estado y la realización de labores de mantenimiento.	Realizar recorridos periódicos para evaluar las condiciones generales del área. (Semanal).	Número de recorridos realizados.	Mantener condiciones adecuadas para el aprendizaje y estado del área.	-Bolsas para recolección de residuos. -Guantes. -Rastrillo. -Pala. -Machete.
		Realizar limpieza y despeje de maleza en los caminos y senderos.	Metros lineales que ocupan de limpieza de maleza.		
		Recolectar y retirar los residuos sólidos depositados por estudiantes y visitantes.	Superficie del área que necesita limpieza.		
		Realizar jornadas periódicas de limpieza y mantenimiento general del área. (Semanal)	Número de jornadas realizadas.		



El área de estudio presenta condiciones favorables para la implementación de un Arboretum, además de conservación y manejo de especies. La presencia de diversas especies arbóreas y arbustivas constituye una base vegetal que puede ser aprovechada para el desarrollo del arboretum, mientras que los valores ecológicos y económicos de las especies incrementan su importancia para fines educativos, ambientales y de investigación.

Asimismo, la conservación de las especies existentes y la introducción de nuevas especies forestales permitirán fortalecer la diversidad vegetal del área y generar condiciones favorables para la fauna, al proporcionar alimento y refugio, además de contribuir al mantenimiento de procesos ecológicos. De igual manera, las estrategias de manejo propuestas, contribuirán al mejoramiento y conservación del sitio.



VI. CONCLUSIONES

Este trabajo logró caracterizar por primera vez la vegetación arbórea y arbustiva del bosque secundario del Centro Universitario Padre y Comandante Camilo Torres Restrepo. Los resultados muestran un ecosistema en etapa sucesional temprana, diverso. La información generada sirve como base técnica para proponer el establecimiento de un arboretum en condiciones propias de la zona de Matagalpa, lo que amplía las posibilidades de conservación ex situ y de formación académica de la Universidad Nacional Agraria. Sin embargo, el criterio diamétrico empleado limita el conocimiento sobre la regeneración y la riqueza real del sitio en esa etapa temprana.

Las especies registradas cumplen diversas funciones ecológicas y económicas, destacando los usos maderables, la producción de leña, el alimento para la fauna, los usos culturales y medicinales, así como la restauración de ecosistemas. Algunas especies resultaron especialmente versátiles, lo que refuerza el potencial del área no solo como colección botánica, sino como espacio demostrativo de manejo forestal. Este enfoque permite priorizar especies para el enriquecimiento futuro, integrando conservación y aprovechamiento.

A partir del diagnóstico fitosanitario y de la diversidad del bosque se propusieron estrategias de manejo e infraestructura orientadas a consolidar el sitio como arboretum. La implementación de las estrategias busca como garantizar la viabilidad técnica y ambiental para que este sea un lugar demostrativo y educativo al servicio de la comunidad universitaria. El estudio demuestra que el área reúne condiciones técnicas y ecológicas suficientes para cumplir funciones educativas y de investigación, contribuyendo a la conservación de flora nativa y a la formación de profesionales.



VII. RECOMENDACIONES

- Designar responsables para el seguimiento y mantenimiento del área, manteniendo actualizado el registro de las especies presentes y su rotulación.
- Priorizar la conservación de las especies nativas presentes en el área y considerarlas en futuras actividades de enriquecimiento del arboretum.
- Realizar monitoreos periódicos para evaluar el crecimiento, desarrollo y adaptación de las especies establecidas.
- Realizar estudios posteriores sobre la fauna asociada al arboretum, considerando principalmente aves, insectos y otros grupos que puedan utilizar el área como sitio de alimentación, refugio o reproducción.
- Dar continuidad a la identificación taxonómica de los individuos determinados únicamente hasta género, con el fin de fortalecer el registro de la diversidad vegetal del área.
- Utilizar el arboretum como espacio de aprendizaje práctico para estudiantes de Ingeniería Forestal y carreras afines, mediante actividades de identificación de especies y reconocimiento de sus usos y valores ecológicos y económicos.
- Promover el área como sitio para prácticas de campo, investigaciones y actividades de educación ambiental dirigidas a estudiantes y docentes.



VIII. LITERATURA CITADA

- Armas, H. E., & Meneces, E. A. (2007). *Composición, diversidad, estructura e importancia de las especies arbóreas y palmas del bosque seco de la Finca "Rosita", Reserva Natural Estero Padre Ramos, Chinandega, Nicaragua*. [Trabajo de Diploma, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. Recuperado de: <https://repositorio.una.edu.ni/1108/1/tnk10a727.pdf>
- Baldiviezo, J., Licona, J., Cuellar, L., Abiyuna, G & Ulloa, J. (2022). *Guía de censo forestal para organizaciones forestales comunitarias*. Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF). Recuperado de: <https://ibifbolivia.org.bo/wp-content/uploads/2023/03/Guia-para-censo-forestal.pdf>
- Batista, A. E. (2013). *Regeneración natural en sitios impactados por incendios en la Reserva Biológica Uyuca*. [Proyecto especial de graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. Repositorio Digital Zamorano. Recuperado de: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/59d414ba-1f09-466b-8a58-99c36b1b46e9/content>
- Brouwer, N. L., Wilson, A., & Gownaris, N. (2022). *Diversity indices*. Ecology for All. Biology LibreTexts. Recuperado de: https://bio.libretexts.org/Courses/Gettysburg_College/01%3A_Ecology_for_All/22%3A_Biodiversity/22.02%3A_Diversity_Indices
- Castro, A. (2019). *DISEÑO DE UN ARBORETUM EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL CEREZOS GRANDES DEL MUNICIPIO DE CHIPAQUE CUNDINAMARCA*. Universidad nacional abierta y a distancia. Colombia. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/14359/1023913489.pdf;jsessionid=96BD4EBC7FE078931BF247EDE52507E0?sequence=1>
- Catálogo Flora Valle de Aburrá. (s.f.). *Aguacatillo Persea caerulea*. Universidad EIA. Recuperado de: <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/49>
- Ciprian, E. C., & Tercero, F. E. (2008). *Propuesta de mejoramiento del componente arbóreo de un sistema agroforestal tradicional de café con árboles en la finca Santa Emilia, Danlí, El Paraíso, Honduras* [Tesis de Licenciatura, Universidad Zamorano]. Recuperado de:



<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/9797bba1-be38-4453-b7e8-0eba70a984db/content>

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2020). *Vachellia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger / *Tepame* [Ficha técnica]. Inventario de Datos Espaciales Forestales (IDEFOR). Recuperado de: <https://idefor.cnf.gob.mx/documents/1520/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s. f.). *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth. Fichas de especies arbóreas. México. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/35-malpi1m.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (s.f.). *Trema micrantha*. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/69ulmac2m.pdf

Daus. Y. (2020). *El valor de los bosques en términos ambientales, sociales y económicos. CONICET NORDESTE*. Recuperado de: <https://www.conicet.gov.ar/el-valor-de-los-bosques-en-terminos-ambientales-sociales-y-economicos/>

De Marco. N., Lucas. J., & Chelela. O. (2016). *Pensamiento y acción para la puesta en valor del Arboretum de la Facultad de Agronomía y Zootecnia*, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. Revista agronómica del noroeste argentino, 36(2), 71-78. Recuperado de: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S2314-369X2016000200006&script=sci_arttext

Díaz, Á. V. (2013). *Diagnosis de la vegetación y flora del Parque Nacional Nevado de Toluca (Estado de México, México) y propuesta para su gestoría*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Único de la Dirección General de Bibliotecas (DGB-UNAM). Recuperado de: <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/a62070e1-9dbe-4fcd-b9b2-2040170f3405/content>

Esparza, L. G., Maya, A., Hernández, G., & Martínez, E. (2020). *Jardín botánico y arboretum: estrategias de conservación forestal en paisajes antropizados del trópico mexicano*. Scielo. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322020000400050



- FAO. (s. f). *Situación de los bosques en el mundo*. FAO. Recuperado de: <https://www.fao.org/4/x6955s/X6955S02.htm#ch3>
- Fern. K. (2024). *Croton draco*. *Useful Tropical Plants Database*. Recuperado de: <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Croton+draco>
- Flores, L. E., López, J. I., Tróchez, D., Aguilera, A., & Medina, L. de los Ángeles. (2015). *Análisis fotoquímico preliminar de la corteza de Schoepfia schreberi utilizada para el tratamiento de golpes y heridas en el municipio de La Venta*. Recuperado de: <https://www.camjol.info/index.php/PC/article/view/1840/1647>
- Funk. C., Peterson. P., Landsfeld. M., Pedreros. D., Verdin. J., Shukla. S., Husak. G., Rowland. J., Harrison. L., Hoell. A. & Michaelsen. J. (2015). *Las precipitaciones infrarrojas de los peligros climáticos con estaciones: un nuevo registro ambiental para supervisar los extremos*. Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/sdata201566>
- Gálvez, J. (2002). *La restauración ecológica: conceptos y aplicaciones*. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Universidad Rafael Landívar. Recuperado de: <http://www.url.edu.gt/PortalURL/Archivos/51/Archivos/08-Restauracion-ecologica.pdf>
- Gálvez, L., Vallejo, M. Á., Méndez, C., & López, J. (2020). *Cedrela odorata L.: oportunidades para su conservación y mejoramiento genético*. [Revista Mexicana de Ciencias Forestales vol.11 no.58]. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s200711322020000200004&script=sci_arttext
- Garmendia, G. A., & Herrera, J. G. (2018). *Relación entre la composición de la flora arbórea y variables ambientales, dasométricas y silviculturales en dos ecosistemas de la microcuenca “El Zapote”, Terrabona - San Dionisio, Matagalpa, Nicaragua* [Trabajo de graduación, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio UNA. Recuperado de: <https://repositorio.una.edu.ni/3734/1/tnk10g233.pdf>
- Garmendia, M., Agustín, A., Garmendia, G., & Herrera, J. (2021). *Comunidades arbóreas asociadas a la elevación en la microcuenca El Zapote, Matagalpa, Nicaragua*. La Calera, 21(36), 6–12. Recuperado de: <https://repositorio.una.edu.ni/4447/1/ppp10g233.pdf>



- Grijalva, A. (2006). *Flora útil: Etnobotánica de Nicaragua*. Managua, Nicaragua. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). Recuperado de: http://www.bionica.info/biblioteca/GrijalvaFloraUtilNicaragua.pdf&ved=2ahUKEwix6u_Nt6OUAxW0QTABHSI8DAYQFnoECB8QAQ&usg=AOvVaw0N5z0x1zJzrvuVEQ-rmHjX
- Grijalva, A., & Quezada, J. B. (2014). *Un gran recurso: Las plantas ornamentales en Nicaragua: Una guía sobre los árboles y arbustos ornamentales exóticos, nativos y nativos potenciales (Vol. I)*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/3163/1/RENF70G857p.pdf>
- Guerra, M.; Ruiz, R. & Pardo, E. (2018). *Diversidad genética de Mangifera indica (Anacardiaceae) en Valencia, Córdoba, Colombia, utilizando marcadores microsatélites*. Acta botánica mexicana, (124). Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512018000300007
- Gupta, D., Bleakley, B., & Gupta, R. K. (2008). *Dragon's blood: Botany, chemistry and therapeutic uses*. Journal of Ethnopharmacology, 115(3), 361–380. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.10.018>
- Hidalgo, D., Ovarés, W., & Zúñiga, M. A. (2024). *Rehabilitación ecológica mediante plantas arbustivas y herbáceas en el sector este del Cerro Espíritu Santo, Naranjo, Costa Rica*. Intercedes, 25 (51), 266-279. Recuperado de: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S221524582024000100266&script=sci_arttext
- INETER. (2005). *Clasificación Climática Según Köppen*. Recuperado en: https://webserver2.ineter.gob.ni/geofisica/mapas/Nicaragua/clima/atlas/Clasificacion%20Climatica/Clasificacion_Climatica_Koppen.jpg
- Martínez, M. T. (2019). *Estudio sociocultural de la especie (Cordia collococca L.) en agroecosistemas de Pinar del Río*. Dialnet. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7006735>
- Martínez. (2014). *Estructura y riqueza de la flora vascular bajo ensayos forestales en el Arboretum de la Universidad Austral de Chile*. Recuperado de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/fifm385e/doc/fifm385e.pdf>



- Monge, J. E., y Loría, M. (2023). *Guía ilustrativa del güitite (Acnistus arborescens)*. Repositorio Institucional Kérwá - Universidad de Costa Rica. <https://kerwa.ucr.ac.cr/items/e45f2b4d-924e-48d2-9855-34f0b9c480fc>
- Muñoz. J. (2019). *Datos promedio mensuales de ERA5-Land desde 1981 hasta la actualidad. Almacén de Datos Climáticos (CDS) del Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S)*. Recuperado de: <https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/reanalysis-era5-land-monthly-means?tab=overview>
- Museo de Arte Contemporáneo Zulia. (2011). *PROYECTO ECOLÓGICO DE ARBORIZACIÓN Y EXPRESIÓN PLÁSTICA*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4008286.pdf>
- Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Nelson, S.C. (2006). *Morinda citrifolia L. (noni)*. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hōlualoa, Hawai‘i. Recuperado en: https://www.ctahr.hawaii.edu/noni/downloads/morinda_species_profile.pdf
- Noguera, Á. J., Castro, G., & González, B. (2004). *Diversidad florística del bosque de galería en dos localidades del departamento de Carazo, Nicaragua*. La Calera, 4(4), 36–40. Recuperado de: <https://repositorio.una.edu.ni/2246/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2002). *Información sobre Manejo y Recursos Forestales en América Latina*. FAO. Recuperado de: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d30de317-cd51-45b8-88bf-b3553e5000cd/content>
- Padilla, A., Kandler, L., & Guadamuz, N. (2017). Estructura y composición florística del Bosque Húmedo Tropical de la Comunidad de San Jerónimo. *Revista Universitaria del Caribe*, 19(2), 89-101. Recuperado de: <https://doi.org/10.5377/ruc.v19i2.6474>
- Ponce. M. (2004). Diseño técnico de un jardín botánico del bosque seco tropical en Zamorano. Recuperado de: <https://bdigital.zamorano.edu/items/615f47cc-42f4-48e5-8996-9df9b9723ef0>



- Quezada B., J. B., Garmendia, M., & Meyrat, A. K. (2010). *Especies arbóreas del Arboretum Alain Meyrat (Vol. 1). Universidad Nacional Agraria*. Recuperado de: <https://repositorio.una.edu.ni/2462/1/nf70q5v1.pdf>
- Quezada B., J. B., Garmendia, M., & Meyrat, A. K. (2012). *Especies arbóreas y arbustivas del Arboretum Alain Meyrat (Vol. 2). Universidad Nacional Agraria*. Recuperado de: <https://repositorio.una.edu.ni/3187/1/nf70q5e.pdf>
- Quezada, J. B., Coronado, I. M., Grijalva, A., & Garmendia, M. (2021). *Árboles y arbustos del trópico húmedo de Nicaragua con énfasis en el departamento de Río San Juan, incluidos los bosques de nebliselva. (Vol. I). Universidad Nacional Agraria*. <https://repositorio.una.edu.ni/4452/1/NF70Q5.pdf>
- Reyes. A. (2006). *CARACTERIZACIÓN DE LAS POTENCIALIDADES Y LIMITANTES BIOFÍSICAS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO JUCUAPA, MATAGALPA – NICARAGUA*. Universidad Nacional Agraria. Recuperado en: <https://repositorio.una.edu.ni/1095/1/tnp10r457.pdf>
- Reyes. V. (2022). *Enseñan potencial de plantas forestales a los abuelitos y abuelitas en Nicaragua*. TN8. Recuperado de: <https://www.tn8.tv/nacionales/ensenan-potencial-de-plantas-forestales-a-los-abuelitos-y-abuelitas-en-nicaragua/>
- Simpson, E. H. (1949). Medición de la diversidad. *Nature*, 163, pp. 688. doi:10.1038/163688a0
- Smithsonian Tropical Research Institute (STRI). (s.f.). *Casearia sylvestris* Sw. Panama Biota. Panamabiota.org. Recuperado de: <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?tid=62785&taxauthid=1&clid=74>
- Smithsonian Tropical Research Institute (STRI). (s.f.). *Vachellia collinsii* (Saff.). Panama Biota. Panamabiota.org. Recuperado de: <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?tid=61378&taxauthid=1&clid=71>
- STRI. (s.f.). *Machaerium biovulatum*. STRI Research Portal. Recuperado de: <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?tid=66278&taxauthid=1&clid=71>



- Sugita. A., Burgos., C & Luna. (2018). *Diseño y ejecución del Arboretum de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina*. Recuperado de: <https://www.scielo.org.ar/pdf/ranar/v38n1/v38n1a02.pdf>
- Tropicos.org. (2001). Vegetación de Nicaragua. Flora de Nicaragua. Missouri Botanical Garden. Recuperado: <https://www.mobot.org/MOBOT/Research/nicaragua/vegetacion.shtml>
- Tropicos.org. (2026). *Heliocarpus americanus* L. (Flora de Nicaragua). Missouri Botanical Garden. Recuperado de: <https://legacy.tropicos.org/Name/32200255?projectid=7>
- Tropicos.org. (2026). *Varronia inermis* (Mill.). (Flora de Nicaragua). Missouri Botanical Garden. Recuperado de: <https://legacy.tropicos.org/Name/50287395?projectid=7>
- UICN. (2014). Directrices para el empleo de las definiciones de las categorías UICN para la conservación ex situ. UICN. Recuperado de: <https://portals.iucn.org/library/node/45186>
- Vázquez, C., Batis, A. I., Alcocer Silva, M. I., Gual Díaz, M., & Sánchez Dirzo, C. (1999). *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado de: http://ixmati.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/inicio.pdf
- Velásquez. E., Ramos. I. & Cruz, F. (2019). *Censo forestal para el establecimiento de un Arboretum en la Estación Experimental para el estudio del Trópico seco “El Limón”, Estelí*. Recuperado de: <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/11295/1/19846.pdf>



IX. ANEXOS

9.1. Taxonomía, abundancia, valor ecológico y económico de las especies

Cuadro 9. Taxonomía y abundancia de las especies

ID	Nombre común	Nombre científico	Género	Familia	Abundancia
1	Guácimo de Ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazuma	Malvaceae	207
2	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Cordia	Cordiaceae	165
3	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Psidium	Myrtaceae	61
4	Quiebra muela	<i>Albizia adinocephala</i>	Albizia	Fabaceae	41
5	Majagua	<i>Heliocarpus americanus</i>	Heliocarpus	Malvaceae	37
6	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Mangifera	Anacardiaceae	31
7	Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	Bursera	Bursaceae	29
8	Mancume	<i>Daphnopsis americana</i>	Daphnopsis	Thymelacaceae	24
9	Uña de gato	<i>Machaerium biovulatum</i>	Machaerium	Fabaceae	21
10	Quebracho	<i>Lysiloma auritum</i>	Lysiloma	Fabaceae	19
11	Jocote	<i>Spondias purpurea</i>	Spondias	Anacardiaceae	15
12	Limoncillo	<i>Trichilia havanensis</i>	Trichilia	Meliaceae	13
13	Pino	<i>Pinus spp</i>	Pinus	Pinaceae	11
14	Trema	<i>Trema micrantha</i>	Trema	Lannabaceae	10
15	Tatascame	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	Lasianthaea	Astearaceae	9
16	Chilamate	<i>Ficus spp 1</i>	Ficus	Moraceae	8
17	Elequeme	<i>Erythrina spp</i>	Erythrina	Fabaceae	8
18	Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Byrsonima	Malpighiaceae	8
19	Aguacatillo	<i>Persea caerulea</i>	Persea	Lauraceae	6



20	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Cecropia	Urticaceae	4
21	Senna	<i>Senna spp</i>	Senna	Fabaceae	4
22	Cacalogüiste	<i>Godmania aesculifolia</i>	Godmania	Bignoneaceae	3
23	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Malvaceae	3
24	Coyote del atlántico	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Platymiscium	Fabaceae	3
25	Espino negro	<i>Pisonia macranthocarpa</i>	Pisonia	Nyctaginaceae	3
26	Güitite	<i>Acnistus arborescens</i>	Acnistus	Solanaceae	3
27	Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricidia	Fabaceae	3
28	Sangregrado	<i>Croton draco</i>	Croton	Euphorbiaceae	3
29	Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Lonchocarpus	Fabaceae	2
30	Guanacaste Negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Enterolobium	Fabaceae	2
31	Jocote Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Spondias	Anacardiaceae	2
32	Lagarto	<i>Zanthoxylum spp</i>	Zanthoxylum	Rutaceae	2
33	Mata piojo	<i>Trichilia spp</i>	Trichilia	Meliaceae	2
34	Melón	<i>Schoepfia schreberi</i>	Schoepfia	Schoepficeae	2
35	Carbón	<i>Vachellia pennatula</i>	Vachellia	Fabaceae	1
36	Casearia	<i>Casearia sylvestris</i>	Casearia	Salicaceae	1
37	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Cedrela	Meliaceae	1
38	Chilamate	<i>Ficus spp 2</i>	Ficus	Moraceae	1
39	Cornizuelo	<i>Vachellia collinsii</i>	Vachellia	Fabaceae	1
40	Jagua	<i>Genipa americana</i>	Genipa	Rubiaceae	1
41	Lechecuago	<i>Sapium spp</i>	Sapium	Euphorbiaceae	1
42	Muñeco	<i>Cordia collococca</i>	Cordia	Cordiaceae	1



43	Noni	<i>Morinda citrifolia</i>	Morinda	Rubiaceae	1
44	Uva de rio	<i>Ardisia revoluta</i>	Ardisia	Primulaceae	1
45	Achopaste	<i>Varronia inermis</i>	Varronia	Boraginaceae	1

Valor ecológico y económico de las especies

Persea caerulea

Ciprian & Tercero (2008), desde el punto de vista ambiental, es una especie clave en procesos de restauración ecológica, empleándose frecuentemente en la rehabilitación de suelos degradados y la protección de cuerpos de agua debido a su acelerado desarrollo y sistema de raíces profunda.

Es una especie que atrae polinizadores y favorece la dispersión de semillas a través de la avifauna que consume sus frutos, lo que también la convierte en una fuente de alimento para la fauna silvestre. Su madera es utilizada en la fabricación de embarcaciones, construcciones pesadas y muebles (Catálogo Flora Valle de Aburrá, s.f.).

Godmania aesculifolia

De acuerdo con Vázquez et al. (1999), *Godmania aesculifolia* es una especie pionera ideal para recuperar bosques tropicales secos degradados. Su adaptabilidad le permite prosperar en diversos niveles de humedad y elevación, desde 0 a 1000 msnm. Destaca por su valor ecológico como especie longeva >60 años y de copa media 7-14 m, lo que favorece la captura de carbono y regulación micro climática.

La madera es empleada en construcciones y en la fabricación de mangos de herramientas. registra uso medicinal en Nicaragua. Además, presenta potencial estético en el paisajismo urbano debido a su vistosa floración, utilizándose en parques, avenidas y separadores viales (Vázquez et al., 1999).

Vachellia pennatula

Especie de crecimiento rápido, se encuentra en zonas perturbadas, misma que es indicadora de vegetación secundaria. Crece hasta en laderas con roca aflorante por sus raíces profundas y extensas, con hasta 45° de pendiente. Debido a sus características, permite una rápida repoblación de áreas degradadas, debido a su capacidad de rebrote que lo hace apto para su cultivo,



contribuyendo a un acelerado desarrollo de la cobertura vegetal y mejorando sus propiedades del suelo (Comisión Nacional Forestal, 2020).

Se trata de una especie leguminosa capaz de fijar nitrógeno atmosférico mediante simbiosis con bacterias en su sistema radicular que ayuda a mejorar la fertilidad del suelo. Especie melífera que florece de febrero a junio, fructifica de febrero a noviembre y se colectan las semillas de noviembre a febrero (Comisión Nacional Forestal, 2020).

La madera es extremadamente dura y pesada, útil para ensambladura, ebanistería, alfardas (vigas que se ensamblan), se sugiere para diferentes usos industriales, construcciones rurales, arado de bueyes y ejes de carretas, elaboración de mangos para herramientas, postes para cercas, horcones, leña y carbón. Barreras rompe vientos, alimento para el ganado, ornamental y perfumería. En la medicina tradicional mexicana la corteza es utilizada para aliviar molestias digestivas, dolor de muelas, curar heridas, tratar inflamaciones por traumatismos e irritaciones de garganta (Comisión Nacional Forestal, 2020).

Los árboles de esta especie son aptos para proyectos de melicultura y arboricultura, su madera se ha empleado en construcción en general cuando alcanza dimensiones comerciales y para leña y elaboración de carbón. Apoyan la dieta de la avifauna. La planta se ha usado en medicina popular para el tratamiento de diversas afecciones. De sus semillas se extrae el aceite chaulmoogra que es usado contra la lepra y otras afecciones cutáneas (Comisión Nacional Forestal, 2020).

Casearia sylvestris

La especie crece a bajas y medianas elevaciones, en bosques húmedos o muy húmedos. Florece y fructifica de marzo a septiembre. Las flores son visitadas por abejas y otros insectos (Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), s.f.).

El tronco se utiliza para postes de cercas, y leña. Con las hojas y brotes jóvenes se prepara un remedio para curar granos y úlceras (Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), s.f.).

Cedrela odorata

Gálvez et al. (2020), mencionan que es vital para la biodiversidad sus frutos son consumidos por aves y pequeños mamíferos, mientras que sus flores son una fuente importante de néctar para abejas y otros polinizadores. Su copa proporciona un microclima ideal en sistemas silvopastoriles,



reduciendo el estrés térmico en el ganado y protegiendo cultivos que requieren sombra parcial, como el café. Actúa como especie pionera en la sucesión vegetal. Sus raíces ayudan a estabilizar el terreno y su hojarasca contribuye a la recuperación de la materia orgánica en suelos degradados.

Cedrela odorata L. (Meliaceae), especie conocida como cedro rojo, es una de las principales riquezas de los bosques mesoamericanos. El interés en este taxon se debe a las cualidades de su madera: como la alta durabilidad, color, jaspeado y aroma por lo que, se utiliza para la fabricación de muebles finos, instrumentos musicales, artesanías elaboración de cajas de tabaco, además de tener usos medicinales y aportar servicios ambientales. Por su relevancia económica se ha introducido en África, el sudeste asiático y al noreste de Australia ya que es la segunda especie arbórea tropical más comercializada del mundo (Gálvez et al., 2020).

Ceiba pentandra

Es una especie ampliamente distribuida en las márgenes de los ríos y bancos ribereños. Su polinización puede ser: quiropterófila, entomófila y anemófila. Las flores producen abundante néctar de olor agrio; quedan abiertas por 2- 3 tres semanas y son visitadas por aves, avispas, abejas, escarabajos, ardillas (Quezada et al., 2010).

Su madera para fabricar artesanía y balsa, combustible. La fibra del fruto como relleno de colchones y almohadas, tallo y follaje medicinal. Árbol sagrado de los Mayas (Quezada et al., 2010).

Lonchocarpus minimiflorus

Según Quezada et al. (2012), es una especie común en las primeras etapas sucesionales del bosque seco secundario. En hábitats alterados, zonas Pacífica y Norcentral.

Usada como leña, carbón, poste, construcciones rurales. Es muy buena para producir pulpa para el papel. En Jinotega, Nicaragua es usado como sombra para el café. Puede usarse asociado con pasto o cultivos. También sirve en este tipo de localizaciones para barbechos mejorados, en los que se fomenta su regeneración o incluso se llega a plantar, dado su rápido crecimiento y la calidad de leña que se obtiene (Quezada et al., 2012).



Vachellia collinsii

El cornizuelo (*Vachellia collinsii*) es una especie pionera clave para la restauración de bosques secos: fija nitrógeno al suelo, controla la erosión, mantiene un mutualismo defensivo con hormigas y sirve de alimento y refugio para fauna, funcionando como especie facilitadora en ecosistemas degradados. La especie crece a bajas elevaciones, en bosques y lugares secos o húmedos. Deja caer sus hojas durante la estación seca, pero las repone a inicios de la estación lluviosa, es una especie que se regenera naturalmente en zonas secas y calientes del país (Armas Machado & Meneces Espinales, 2007).

La pulpa harinosa que rodea las semillas cuando los frutos están maduros es comestible. Con las espinas se fabrica un medicamento empleado para curar la artritis. Se utiliza como leña crece en potreros y en lugares abandonados o en parches boscosos en estado de repoblación natural, lugares abandonados o en parches boscosos en estado de repoblación natural (Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), s.f.).

Platymiscium dimorphandrum

En Nicaragua es frecuente, bosques deciduos húmedos, en todo el país; 0 a 1100 m; florece de febrero–marzo, fructifica abril–mayo. A nivel regional se distribuye desde México hasta Costa Rica. Utilizado para fabricar instrumentos musicales como las teclas de la marimba, madera de color rojizo con pigmentación clara, fuerte, compacta, duradera (Quezada et al., 2021).

Pisonia macranthocarpa

Se distribuye desde el sur de México hasta el norte de Sudamérica. Frecuente en la cabeza de playa, riberas y lagunas, colonizadora agresiva que demanda luz. Crece en una amplia variedad de condiciones edafoclimáticas. Asociadas a bacterias simbióticas (*Rhizobium* spp) fija nitrógeno. Follaje visitado por insectos (larvas) herbívoros y pájaros, éstos consumen los arilos y diseminan la semilla efectivamente (Quezada et al. 2012).

Se utiliza como leña, postes, árbol de sombra, forraje, tanino curtidor y para el control de erosión del suelo. Se ha usado como cercas vivas y también tiene un uso medicinal y maderable. La savia es irritante. Se extrae aceite de las semillas. Néctar de calidad para la producción apícola. Ninguno de los productos de este árbol tiene valor comercial (Quezada et al., 2012).



Guazuma ulmifolia

Es pionera colonizando rápidamente espacios abiertos. Es frecuente en la vegetación secundaria (Quezada et al., 2010).

Su madera es ligera, fácil de trabajar y se usa como leña, carbón, carpintería en general y construcciones rurales. Ampliamente usado en sistemas silvopastoriles por el potencial forrajero de sus frutos y hojas. En el Sauce (Nicaragua) se usa mezclado con Sorgo como complemento alimenticio para gallinas. Los frutos son comestibles, con estos se pueden preparar bebidas. Las hojas y frutos se usan como remedio casero. El látex de la corteza, hojas y frutos parecen tener propiedades diuréticas y depurativas de la sangre. Se usa también para jarabes y miel. Las flores atraen abejas y son una buena fuente de miel (Quezada et al., 2010).

Enterolobium cyclocarpum

Nativa de bosques estacionales secos, bosques secundarios secos, en elevaciones de 0-1000 msnm. Presenta mejor desarrollo en vertisoles (pélico y gleyco). Soporta exposición constante al viento, inundación temporal, excesos de humedad estacional en el suelo. Simbiosis micorrícica con *Glomus aggregatum* (Grijalva & Quezada, 2014).

Su madera es moderadamente liviana y muy durable, se utiliza en muebles y decoración de interiores. La pulpa del fruto y hojas usadas como forraje. La pulpa del fruto se usa como jabón. La goma aromática de la corteza ha sido usada contra afecciones bronquiales y pulmonares. Especie ornamental. En sitios donde se da una estación seca muy fuerte, este árbol es protegido para destinarlo a sombra de áreas ganaderas, agrícolas y agroforestal (Grijalva & Quezada, 2014).

Cecropia peltata

El Guarumo en simbiosis con hormigas arborícolas, que viven en las ramas huecas. Especie heliófita de crecimiento rápido, típica de la vegetación pionera. Su fruto es alimento para la fauna silvestre. Puede crecer en cualquier parte. Sus hojas se utilizan para envolver los tamales pisques. Se elabora caucho de su látex. Con sus trocos huecos se hacen canoas para dar sal al ganado. En tiempo de la conquista, el carbón de la madera era preferido para confeccionar la pólvora para los arcabuces y rifles que se cargaban para cada disparo. Ideal para proyectos de restauración, en 10 - 15 años desaparece al competir con los árboles dominantes del dosel (Quezada et al., 2012).



Su madera es moderadamente liviana y muy durable, se utiliza en muebles y decoración de interiores. La pulpa del fruto y hojas usadas como forraje. La pulpa también se usa como jabón. La goma aromática de la corteza ha sido usada contra afecciones bronquiales y pulmonares. Especie ornamental. Árbol Nacional de Costa Rica (Quezada et al., 2012).

Psidium guajava

Crece en una amplia variedad de climas y suelos desde los secos hasta los húmedos. Es consumida por muchas especies de aves como loras y chocoyos entre otros, y por ciertos mamíferos como los monos y ardillas. Su mayor importancia son los frutos, los cuales son consumidos ya sea maduros o sazones por la gente. Se elaboran: jaleas, mermeladas o refrescos (Quezada et al., 2012).

Acnistus arborescens

Es una especie con árboles de porte mediano, de hasta 8 m de altura, que crece en zonas con una altitud entre 500 y 1800 msnm. Las flores son polinizadas por colibríes y por abejas, dado que les brindan néctar para su alimentación. Sus frutos maduros son comestibles y constituyen una fuente de alimento para los pájaros. Se considera un árbol de valor ornamental (Monge & Loría, 2023).

Bursera simaruba

Localmente frecuente en bosques de pino-encinos en la zona Norcentral. Distribuida de México hasta Panamá. Notas: Frutos comestibles. Esta especie tiene un potencial como ornamental (Quezada et al., 2021).

Genipa americana

Según Quezada et al. (2021), es una especie que se recuenta en bosques secos, estacionales y siempre verdes, en todo el país. Se distribuye desde el sur de los Estados Unidos (Florida) a Bolivia y en las Antillas. Notas. El fruto es comestible. Se le atribuyen propiedades medicinales. Utilizado en la ebanistería y en la carpintería. También se utiliza como ornamental.

Spondias purpurea

Spondias purpurea es común en sabana, matorral, bosque seco y cultivado. Fruto comestible fresco con diferentes agradables sabores y texturas, comercializado en los mercados, se hacen refrescos, mermeladas, siropes, vinos, vinagre. Los brotes y hojas se consumen como verdura en el norte de



Centroamérica. Los frutos y las hojas son apetecidos por el ganado. Estacones se plantan como cercas. La madera, ligera y blanda, se usa para pulpa para papel en Brasil. La ceniza se usa para hacer jabón. En México los frutos se consideran diuréticos y antiespasmódicos, se usan para curar heridas y úlceras en la boca. Infusión de corteza se utiliza contra la sarna, úlceras, disentería e hinchazón por gas intestinal en bebés. La corteza y resina se usaba para entablillar quebradura de huesos (Quezada et al., 2012).

Spondias mombin

Vegetación secundaria, bosques secos, deciduos y húmedos (0- 1,100 msnm). Frutos sirven de alimento a los venados y monos. También las hojas son alimento de los garrobo e iguanas. Sirve como poste de cercas vivas. La madera es buena para leña y puede usarse para producir papel. Corteza empleada para hacer artesanías. Frutos comestibles. Tanto la corteza como las flores se han usado tradicionalmente para preparar infusiones para tratar malestares del tracto digestivo, dolor de espalda, reumatismo, angina, dolor de garganta, fiebre de malaria, congestión, diarrea y anticonceptivo. La decocción de la corteza o la raíz de la corteza es considerada como antiséptico, y las de las hojas se usan para tratar resfriados, fiebre y gonorrea (Quezada et al., 2010).

Cordia alliodora

Común, en todas las zonas del país; 0 a 1100 m; florece y fructifica de diciembre a abril. Se distribuye desde México hasta Sudamérica y las Antillas. Es una especie de crecimiento rápido. Es muy apreciada como especie maderable y cultivada con este propósito en Centroamérica (Quezada et al., 2021).

Trichilia havanensis

Comprenden gran importancia ecológica en la restauración de ecosistemas de Mesoamérica, fomenta la conservación y reforestación de ecosistemas con estas especies por contribuir a la dieta de poblaciones de avifauna silvestres, conservación de suelos, estabilización de cauces fluviales, protección de mantos acuíferos y rehabilitación de áreas sin cobertura vegetal dando inicio a la sucesión natural (Garmendia & Herrera, 2018).



Gliricidia sepium

Especie fijadora de nitrógeno. Su polinización es entomófila por abejorros. Es una especie pionera agresiva, bien adaptada a un amplio rango de suelos en climas húmedos a subhúmedos, incluyendo sitios moderadamente ácidos e infértiles; se encuentra en elevaciones de 0-1000 msnm. Se ve favorecido por perturbaciones humanas y ha colonizado grandes áreas, siguiendo la destrucción de bosque seco nativo (Grijalva & Quezada, 2014).

Usada para leña, forraje, construcción de poste, horcón y artesanía. Buena para la producción de abono verde. Se usa en asocio con cultivos. Usado también en planes de reforestación y en la recuperación de suelos degradados. Las hojas, raíces, semillas y corteza son tóxicas para los roedores y perros, por lo que su corteza u hojas secas, molidas y mezcladas con maíz cocido se usa como cebo para ratas. Especie es ornamental pero poco usada para ello. Las hojas maceradas se usan para combatir los hongos dermales (Grijalva & Quezada, 2014).

Heliocarpus americanus

De acuerdo con Tropicos.org. (2026), esta especie es muy común en bosques alterados, por lo tanto, es una especie pionera e importante en la restauración de ecosistemas. En cuanto a su valor económico, no se encontró información bibliográfica en Nicaragua.

Daphnopsis americana

En bosques siempre verdes, zona Norcentral; altura entre 500 y 1100 m. Se distribuye de Nicaragua hasta Colombia, Venezuela y las Antillas Menores. Esta especie se caracteriza por tener corteza fuerte, que puede ser utilizada como sogá (Quezada et al., 2021).

Mangifera indica

El mango *Mangifera indica* L., es uno de los frutales tropicales más importantes. Esta importancia se debe al volumen y al valor de su producción, así como los beneficios económicos pertenece a la familia Anacardiaceae y es nativa del sur de Asia. Actualmente ha alcanzado una gran distribución por su desarrollo en climas cálidos, y su adaptación a una amplia gama de condiciones ambientales (Guerra et al., 2018).

Mangifera indica es una de las especies más apreciadas a nivel mundial, destacándose por la propagación y aprovechamiento del fruto, su utilidad es para fines comerciales y farmacéuticos y



por sus propiedades organolépticas y nutricionales. Por sus atributos, es considerada de gran importancia comercial y con potencial económico siendo cultivada en casi todas las zonas tropicales y subtropicales, principalmente en India, Brasil y México. La distribución geográfica y ambiental de esta especie, ha sido un factor que ha propiciado la amplia diversidad genética de la misma (Guerra et al., 2018).

Schoepfia schreberi

La especie *Schoepfia schreberi* de la familia olacaceae, conocida comúnmente como palo de golpe, es utilizada por la comunidad para tratar los golpes y heridas. La forma de administración es por vía oral utilizando una decocción de la corteza y por vía tópica mediante una cataplasma que se aplica en el lugar afectado (Flores et al., 2015).

Cordia collococca

La especie Muñeco (*Cordia collococca*), su importancia o valor ecológico es por sus aportes alimenticios de sus frutos, presta hábitat para la fauna silvestre, es portadora de altos contenidos en materia orgánica y sus hojas son ricas en macroelementos (Martínez Echevarría, M. T, 2019). Según Quezada et al. (2012), su valor económico radica en la utilización de su madera para construcción en general ebanistería, carpintería, postes de cercos y contra chapado.

Byrsonima crassifolia

El Nancite (*Byrsonima crassifolia*), su valor ecológico se basa en ecosistemas como: Sabanas, bosques secos, bosques secundarios, donde esta especie actúa como pionera debido a que puede sobrevivir en estas condiciones adversas y brinda hábitat y alimento para la fauna silvestre (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, s. f.). Grijalva (2006), menciona que su principal uso económico son sus frutos comestibles, los cuales son comidos maduros y son vendidos en los mercados, con ellos se elaboran refresco, helados, dulces o conserva.

Morinda citrifolia

El Noni (*Morinda citrifolia*) su valor ecológico es debido a su amplia tolerancia ambiental, puede crecer en suelos infértiles, ácidos y alcalinos, y se adapta bien a zonas muy secas y húmedas, por lo tanto se puede utilizar en proyectos de restauración, además de que sus frutos pueden ser



alimentos para la fauna silvestre; su valor económico ha alcanzado una importancia significativa a nivel mundial en los últimos años gracias a una variedad de productos de salud y cosméticos elaborados con sus hojas y frutos. Entre ellos se incluyen zumos de frutas, así como polvos elaborados a partir de la fruta o las hojas, además que también es utilizado para leña (Nelson, 2006).

Lysiloma auritum

El Quebracho (*Lysiloma auritum*), según un estudio realizado por Batista Montenegro (2013), en la Reserva Biológica Uyuca ubicada en el país de Honduras, esta especie obtuvo una predominancia en lugares recién intervenidos, esto por su capacidad de adaptarse y sobrevivir debido a que su función ecológica es ser una especie pionera. De acuerdo con su valor económico, en Nicaragua esta especie es preferida y utilizada mayormente para leña (Grijalva, 2006).

Albizia adinocephala

En Nicaragua es común, en vegetación secundaria de bosques perennifolios, bosques deciduos con matorral, pluvioselvas y sabanas, en todo el país; de 100 a 900 m. Fuera de nuestro país se distribuye desde Sureste México hasta Panamá. Se usa su madera para leña y postes de cercas. También se emplea como ornamental y árbol de sombra (Quezada et al., 2021).

Croton draco

El valor ecológico de la especie Sangregrado (*Croton draco*), se basa en su crecimiento en áreas perturbadas, su función como especie pionera en bosques es muy importante para la preparación del sitio para especies que demandan más nutrientes en el suelo (Fern. K, 2024). En cambio, su valor económico, la savia de esta especie medicinas tradicionales más reconocidas, utilizada en diversas culturas del mundo. Posee múltiples usos terapéuticos: Hemostático, antidiarreico, antiulceroso, antimicrobiano, antiviral, cicatrizante, antitumoral, antiinflamatorio, antioxidante, entre otros. Además de estas aplicaciones medicinales, se utiliza como colorante, barniz y también en la magia popular (Gupta, Bleakley, & Gupta, 2008).

Lasianthaea fruticosa

Tatascame (*Lasianthaea fruticosa*), su valor ecológico de acuerdo, a un estudio realizado por Hidalgo et al. (2024), donde se demostró que la especie es importante en la restauración de ecosistemas por su adaptabilidad en zonas con problemas de sequías, además de su capacidad de



retención de humedad. En cuanto a su valor económico por su floración esta es utilizada como planta ornamental.

Trema micrantha

El valor ecológico de *Trema micrantha* consiste en su presencia en lugares perturbados actuando como especie pionera, preparando el sitio para otras especies con mayores requerimientos en cuanto a nutrientes, mientras tanto, su valor económico está en el uso de su madera, ya sea para leña, construcción en lugares rurales y alimento para ganado (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, s.f.).

Machaerium biovulatum

Uña de gato (*Machaerium biovulatum*), su valor ecológico sabiendo que es una especie de la familia de las fabáceas, esta se caracteriza por la aportación o fijación de nitrógeno al suelo por la simbiosis o relación mutualista con las bacterias del género *Rhizobium*; el valor económico de esta especie reside en la utilización de su madera para postes o leña (Smithsonian Tropical Research Institute. (STRI), s.f.).

Ardisia revoluta

En Nicaragua la especie Uva de Río (*Ardisia revoluta*) en cuanto a su valor ecológico, sus frutos son el alimento para diferentes aves, además de ser comido por personas; su valor económico debido a sus características físicas es una planta con alto potencial ornamental (Grijalva, 2006).

Varronia inermis

De acuerdo con la información disponible, esta especie es común en sitios alterados de las zonas Pacífica y Norcentral de Nicaragua, encontrándose desde el nivel del mar hasta los 1,100 m de elevación. Es una de las especies ruderales más comunes en Nicaragua. Presenta floración y fructificación durante los meses de mayo y junio (Tropicos.org, 2026). En cuanto a su valor económico, no se encontró información bibliográfica en Nicaragua.



Cuadro 10. Uso de las especies presentes en el área

Nombre	Usos	Maderable, leña y carbón	Madera para postes	Alimento para fauna silvestre	Forraje para ganado	Consumo humano	Tóxicos	Cercas vivas	Conservación de suelo	Restauración	Ornamental	Fijadores de Nitrógeno	Contra plagas y patógenos	Cultura, religión y medicinal
<i>Persea caerulea</i>		X		X					X	X				
<i>Godmania aesculifolia</i>		X								X	X			
<i>Vachellia pennatula</i>		X	X	X	X				X	X	X	X		X
<i>Casearia sylvestris</i>		X	X											X
<i>Cedrela odorata</i>		X		X					X					
<i>Ceiba pentandra</i>		X												X
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>		X	X											
<i>Ficus spp 1</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

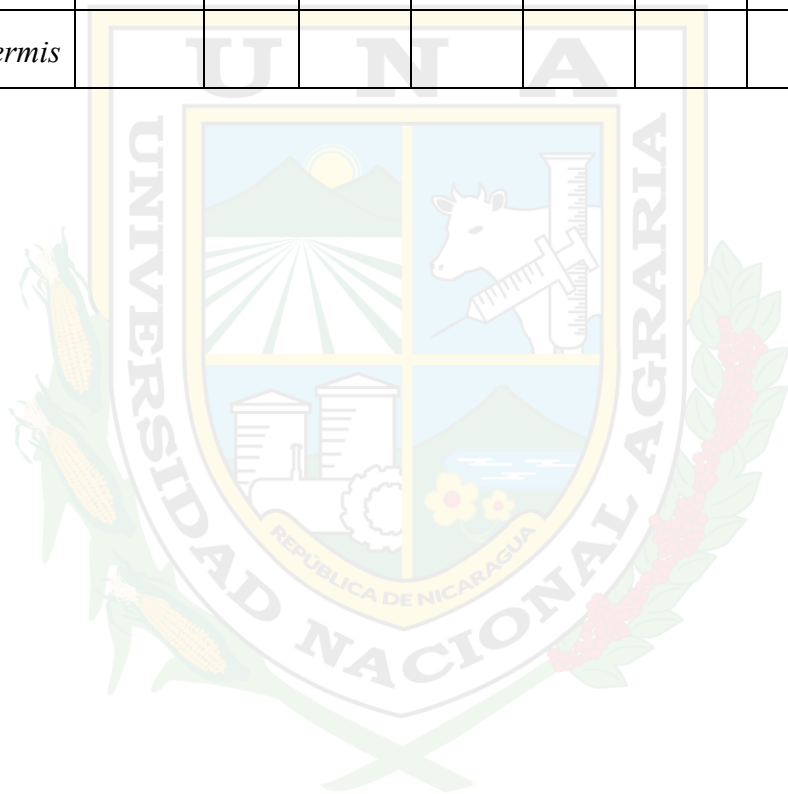
<i>Ficus spp 2</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vachellia collinsii</i>	X		X					X	X		X		X
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	X												
<i>Erythrina spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pisonia macranthocarpa</i>	X	X	X	X			X	X			X		X
<i>Guazuma ulmifolia</i>	X			X									X
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	X			X						X			
<i>Cecropia peltata</i>	X		X	X					X	X			X
<i>Psidium guajava</i>			X		X								
<i>Acnistus arborescens</i>			X							X			
<i>Bursera simaruba</i>			X							X			



<i>Genipa americana</i>	X									X			X
<i>Spondias purpurea</i>			X	X	X		X						X
<i>Spondias mombin</i>	X		X		X		X						X
<i>Zanthoxylum spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cordia alliodora</i>	X												
<i>Sapium spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichilia havanensis</i>			X					X	X				
<i>Gliricidia sepium</i>	X	X		X		X		X	X	X	X		X
<i>Heliocarpus americanus</i>									X				
<i>Daphnopsis americana</i>	X												

<i>Mangifera indica</i>			X		X								X
<i>Trichilia spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schoepfia schreberi</i>													X
<i>Cordia collococca</i>	X	X	X										
<i>Byrsonima crassifolia</i>			X		X								
<i>Morinda citrifolia</i>	X		X		X				X				X
<i>Pinus spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lysiloma auritum</i>	X								X				
<i>Albizia adinocephala</i>	X	X								X			
<i>Croton draco</i>									X				X
<i>Senna spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Lasianthaea fruticosa</i>									X	X			
<i>Trema micrantha</i>	X			X									
<i>Machaerium biovulatum</i>	X	X									X		
<i>Ardisia revoluta</i>			X		X					X			
<i>Varronia inermis</i>									X				



9.2. Estado fitosanitario y ubicación UTM de cada árbol

Cuadro 11. Estado de fitosanitario de las especies. 1 = Buen estado, 2 = Con presencia de comején, 3 = Con ciertas ramas secas o podridas, 4 = Con abundantes ramas secas o podridas

Especie	Estado de la vegetación				
	1	2	3	4	2 y 3
<i>Acnistus arborescens</i>	2	-	1	-	-
<i>Albizia adinocephala</i>	28	1	5	-	7
<i>Ardisia revoluta</i>	1	-	-	-	-
<i>Bursera simaruba</i>	18	2	7	-	2
<i>Byrsonima crassifolia</i>	5	-	1	1	1
<i>Casearia sylvestris</i>	1	-	-	-	-
<i>Cecropia peltata</i>	4	-	-	-	-
<i>Cedrela odorata</i>	-	-	1	-	-
<i>Ceiba pentandra</i>	3	-	-	-	-
<i>Cordia alliodora</i>	63	1	90	5	6
<i>Cordia collococca</i>	1	-	-	-	-
<i>Croton draco</i>	2	1	-	-	-
<i>Daphnopsis americana</i>	17	2	2	-	3
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2	-	-	-	-
<i>Erythrina spp</i>	2	-	6	-	-
<i>Ficus spp 1</i>	6	-	2	-	-
<i>Ficus spp 2</i>	1	-	-	-	-
<i>Genipa americana</i>	1	-	-	-	-
<i>Gliricidia sepium</i>	-	-	3	-	-



<i>Godmania aesculifolia</i>	3	-	-	-	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	49	6	136	1	15
<i>Heliocarpus americanus</i>	14	6	15	-	2
<i>Lasianthaea fruticosa</i>	2	-	6	1	-
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	1	-	1	-	-
<i>Lysiloma auritum</i>	9	-	10	-	-
<i>Machaerium biovulatum</i>	12	-	8	-	1
<i>Mangifera indica</i>	28	-	3	-	-
<i>Morinda citrifolia</i>	1	-	-	-	-
<i>Persea caerulea</i>	6	-	-	-	-
<i>Pinus spp</i>	7	-	4	-	-
<i>Pisonia macranthocarpa</i>	2	-	1	-	-
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	2	-	1	-	-
<i>Psidium guajava</i>	12	3	44	2	-
<i>Sapium spp</i>	1	-	-	-	-
<i>Schoepfia schreberi</i>	2	-	-	-	-
<i>Senna spp</i>	2	-	1	1	-
<i>Spondias mombin</i>	1	-	1	-	-
<i>Spondias purpurea</i>	5	1	9	-	-
<i>Trema micrantha</i>	-	4	3	2	1
<i>Trichilia havanensis</i>	5	1	6	-	1



<i>Trichilia spp</i>	2	-	-	-	-
<i>Vachellia collinsii</i>	1	-	-	-	-
<i>Vachellia pennatula</i>	-	1	-	-	-
<i>Varronia inermis</i>	1	-	-	-	-
<i>Zanthoxylum spp</i>	-	-	2	-	-

Cuadro 12. Ubicación y estado fitosanitario de cada árbol. 1 = Buen estado, 2 = Con presencia de comején, 3 = Con ciertas ramas secas o podridas, 4 = Con abundantes ramas secas o podridas, 5 = Con presencia de plantas parásitas y afectación por alguna plaga

Nº	Nombre	Estado de la vegetación	X	Y
1	<i>Acnistus arborescens</i>	3	617223	1433303
2	<i>Acnistus arborescens</i>	1	617268	1433322
3	<i>Acnistus arborescens</i>	1	617266	1433321
4	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617442	1433391
5	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617472	1433388
6	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617272	1433355
7	<i>Albizia adinocephala</i>	2, 3	617343	1433343
8	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617399	1433355
9	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617389	1433344
10	<i>Albizia adinocephala</i>	3	617400	1433370
11	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617402	1433372
12	<i>Albizia adinocephala</i>	2	617418	1433396
13	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617421	1433341
14	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617237	1433324
15	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617235	1433310
16	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617242	1433329
17	<i>Albizia adinocephala</i>	2, 3	617253	1433336
18	<i>Albizia adinocephala</i>	2, 3	617253	1433336
19	<i>Albizia adinocephala</i>	2, 3	617253	1433336
20	<i>Albizia adinocephala</i>	2, 3	617265	1433365
21	<i>Albizia adinocephala</i>	2, 3	617265	1433365
22	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617271	1433315
23	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617296	1433321
24	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617313	1433327



25	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617321	1433318
26	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617321	1433310
27	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617332	1433341
28	<i>Albizia adinocephala</i>	2, 3	617349	1433319
29	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617369	1433331
30	<i>Albizia adinocephala</i>	3	617387	1433333
31	<i>Albizia adinocephala</i>	3	617399	1433326
32	<i>Albizia adinocephala</i>	3	617420	1433326
33	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617450	1433325
34	<i>Albizia adinocephala</i>	3	617474	1433326
35	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617241	1433273
36	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617287	1433296
37	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617263	1433320
38	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617322	1433288
39	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617243	1433286
40	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617254	1433255
41	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617334	1433273
42	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617327	1433254
43	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617287	1433258
44	<i>Albizia adinocephala</i>	1	617280	1433280
45	<i>Ardisia revoluta</i>	1	617266	1433360
46	<i>Bursera simaruba</i>	3	617487	1433381
47	<i>Bursera simaruba</i>	2, 3	617456	1433405
48	<i>Bursera simaruba</i>	2, 3	617336	1433366
49	<i>Bursera simaruba</i>	2	617328	1433356
50	<i>Bursera simaruba</i>	1	617330	1433353
51	<i>Bursera simaruba</i>	1	617336	1433351
52	<i>Bursera simaruba</i>	3	617345	1433342
53	<i>Bursera simaruba</i>	3	617345	1433366
54	<i>Bursera simaruba</i>	3	617349	1433364
55	<i>Bursera simaruba</i>	1	617373	1433367
56	<i>Bursera simaruba</i>	2	617374	1433365
57	<i>Bursera simaruba</i>	3	617397	1433364
58	<i>Bursera simaruba</i>	3	617399	1433359
59	<i>Bursera simaruba</i>	1	617401	1433358
60	<i>Bursera simaruba</i>	3	617389	1433373
61	<i>Bursera simaruba</i>	1	617425	1433342
62	<i>Bursera simaruba</i>	1	617425	1433342
63	<i>Bursera simaruba</i>	1	617425	1433342
64	<i>Bursera simaruba</i>	1	617407	1433354



65	<i>Bursera simaruba</i>	1	617331	1433335
66	<i>Bursera simaruba</i>	1	617355	1433335
67	<i>Bursera simaruba</i>	1	617454	1433321
68	<i>Bursera simaruba</i>	1	617238	1433278
69	<i>Bursera simaruba</i>	1	617263	1433293
70	<i>Bursera simaruba</i>	1	617267	1433286
71	<i>Bursera simaruba</i>	1	617338	1433299
72	<i>Bursera simaruba</i>	1	617348	1433308
73	<i>Bursera simaruba</i>	1	617348	1433308
74	<i>Bursera simaruba</i>	1	617383	1433382
75	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	617438	1433404
76	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	617323	1433357
77	<i>Byrsonima crassifolia</i>	4	617314	1433346
78	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	617348	1433341
79	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	617348	1433341
80	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	617272	1433324
81	<i>Byrsonima crassifolia</i>	2, 3	617298	1433318
82	<i>Byrsonima crassifolia</i>	3	617280	1433288
83	<i>Casearia sylvestris</i>	1	617314	1433361
84	<i>Cecropia peltata</i>	1	617476	1433389
85	<i>Cecropia peltata</i>	1	617463	1433385
86	<i>Cecropia peltata</i>	1	617463	1433396
87	<i>Cecropia peltata</i>	1	617329	1433334
88	<i>Cedrela odorata</i>	3	617260	1433360
89	<i>Ceiba pentandra</i>	1	617440	1433397
90	<i>Ceiba pentandra</i>	1	617301	1433354
91	<i>Ceiba pentandra</i>	1	617335	1433279
92	<i>Cordia alliodora</i>	3	617451	1433393
93	<i>Cordia alliodora</i>	3	617451	1433406
94	<i>Cordia alliodora</i>	3	617451	1433403
95	<i>Cordia alliodora</i>	3	617432	1433399
96	<i>Cordia alliodora</i>	3	617441	1433390
97	<i>Cordia alliodora</i>	3	617441	1433400
98	<i>Cordia alliodora</i>	1	617438	1433392
99	<i>Cordia alliodora</i>	3	617441	1433403
100	<i>Cordia alliodora</i>	3	617439	1433406
101	<i>Cordia alliodora</i>	3	617438	1433403
102	<i>Cordia alliodora</i>	3	617429	1433405
103	<i>Cordia alliodora</i>	3	617432	1433409
104	<i>Cordia alliodora</i>	3	617428	1433417



105	<i>Cordia alliodora</i>	1	617424	1433403
106	<i>Cordia alliodora</i>	1	617465	1433388
107	<i>Cordia alliodora</i>	3	617463	1433399
108	<i>Cordia alliodora</i>	3	617462	1433402
109	<i>Cordia alliodora</i>	4	617461	1433394
110	<i>Cordia alliodora</i>	1	617453	1433398
111	<i>Cordia alliodora</i>	3	617286	1433352
112	<i>Cordia alliodora</i>	3	617288	1433356
113	<i>Cordia alliodora</i>	3	617287	1433354
114	<i>Cordia alliodora</i>	3	617284	1433362
115	<i>Cordia alliodora</i>	3	617283	1433361
116	<i>Cordia alliodora</i>	3	617289	1433358
117	<i>Cordia alliodora</i>	3	617289	1433365
118	<i>Cordia alliodora</i>	3	617292	1433360
119	<i>Cordia alliodora</i>	3	617292	1433360
120	<i>Cordia alliodora</i>	3	617291	1433357
121	<i>Cordia alliodora</i>	3	617292	1433338
122	<i>Cordia alliodora</i>	3	617293	1433361
123	<i>Cordia alliodora</i>	3	617293	1433361
124	<i>Cordia alliodora</i>	3	617295	1433364
125	<i>Cordia alliodora</i>	3	617295	1433363
126	<i>Cordia alliodora</i>	3	617296	1433361
127	<i>Cordia alliodora</i>	3	617307	1433364
128	<i>Cordia alliodora</i>	3	617305	1433359
129	<i>Cordia alliodora</i>	3	617233	1433336
130	<i>Cordia alliodora</i>	3	617239	1433342
131	<i>Cordia alliodora</i>	3	617238	1433343
132	<i>Cordia alliodora</i>	4	617239	1433342
133	<i>Cordia alliodora</i>	3	617245	1433346
134	<i>Cordia alliodora</i>	3	617251	1433348
135	<i>Cordia alliodora</i>	3	617256	1433353
136	<i>Cordia alliodora</i>	3	617264	1433350
137	<i>Cordia alliodora</i>	3	617264	1433350
138	<i>Cordia alliodora</i>	3	617260	1433350
139	<i>Cordia alliodora</i>	4	617262	1433348
140	<i>Cordia alliodora</i>	3	617262	1433353
141	<i>Cordia alliodora</i>	3	617264	1433353
142	<i>Cordia alliodora</i>	4	617261	1433360
143	<i>Cordia alliodora</i>	3	617263	1433364
144	<i>Cordia alliodora</i>	3	617264	1433364



145	<i>Cordia alliodora</i>	4	617263	1433361
146	<i>Cordia alliodora</i>	3	617274	1433359
147	<i>Cordia alliodora</i>	3	617274	1433359
148	<i>Cordia alliodora</i>	1	617273	1433356
149	<i>Cordia alliodora</i>	1	617272	1433355
150	<i>Cordia alliodora</i>	1	617276	1433353
151	<i>Cordia alliodora</i>	3	617274	1433363
152	<i>Cordia alliodora</i>	1	617281	1433356
153	<i>Cordia alliodora</i>	3	617277	1433354
154	<i>Cordia alliodora</i>	3	617280	1433354
155	<i>Cordia alliodora</i>	3	617282	1433352
156	<i>Cordia alliodora</i>	3	617283	1433352
157	<i>Cordia alliodora</i>	3	617283	1433355
158	<i>Cordia alliodora</i>	3	617283	1433353
159	<i>Cordia alliodora</i>	3	617283	1433354
160	<i>Cordia alliodora</i>	3	617286	1433352
161	<i>Cordia alliodora</i>	3	617286	1433352
162	<i>Cordia alliodora</i>	3	617286	1433352
163	<i>Cordia alliodora</i>	1	617422	1433404
164	<i>Cordia alliodora</i>	3	617422	1433404
165	<i>Cordia alliodora</i>	1	617403	1433411
166	<i>Cordia alliodora</i>	1	617407	1433404
167	<i>Cordia alliodora</i>	1	617407	1433404
168	<i>Cordia alliodora</i>	1	617407	1433404
169	<i>Cordia alliodora</i>	1	617403	1433411
170	<i>Cordia alliodora</i>	1	617407	1433412
171	<i>Cordia alliodora</i>	1	617407	1433412
172	<i>Cordia alliodora</i>	1	617407	1433412
173	<i>Cordia alliodora</i>	1	617405	1433404
174	<i>Cordia alliodora</i>	1	617405	1433404
175	<i>Cordia alliodora</i>	1	617397	1433408
176	<i>Cordia alliodora</i>	1	617397	1433408
177	<i>Cordia alliodora</i>	1	617397	1433408
178	<i>Cordia alliodora</i>	1	617397	1433408
179	<i>Cordia alliodora</i>	1	617394	1433406
180	<i>Cordia alliodora</i>	3	617242	1433352
181	<i>Cordia alliodora</i>	3	617236	1433337
182	<i>Cordia alliodora</i>	3	617312	1433356
183	<i>Cordia alliodora</i>	3	617318	1433357
184	<i>Cordia alliodora</i>	3	617317	1433347



185	<i>Cordia alliodora</i>	3	617329	1433359
186	<i>Cordia alliodora</i>	1	617336	1433352
187	<i>Cordia alliodora</i>	2, 3	617333	1433349
188	<i>Cordia alliodora</i>	3	617331	1433349
189	<i>Cordia alliodora</i>	3	617333	1433350
190	<i>Cordia alliodora</i>	3	617330	1433344
191	<i>Cordia alliodora</i>	1	617337	1433351
192	<i>Cordia alliodora</i>	1	617342	1433343
193	<i>Cordia alliodora</i>	3	617348	1433333
194	<i>Cordia alliodora</i>	3	617341	1433366
195	<i>Cordia alliodora</i>	3	617370	1433351
196	<i>Cordia alliodora</i>	3	617370	1433351
197	<i>Cordia alliodora</i>	3	617375	1433365
198	<i>Cordia alliodora</i>	3	617402	1433357
199	<i>Cordia alliodora</i>	2, 3	617402	1433357
200	<i>Cordia alliodora</i>	2, 3	617400	1433354
201	<i>Cordia alliodora</i>	3	617416	1433382
202	<i>Cordia alliodora</i>	1	617420	1433394
203	<i>Cordia alliodora</i>	1	617425	1433394
204	<i>Cordia alliodora</i>	3	617442	1433337
205	<i>Cordia alliodora</i>	1	617417	1433340
206	<i>Cordia alliodora</i>	3	617418	1433347
207	<i>Cordia alliodora</i>	1	617416	1433345
208	<i>Cordia alliodora</i>	1	617223	1433332
209	<i>Cordia alliodora</i>	1	617223	1433305
210	<i>Cordia alliodora</i>	1	617254	1433339
211	<i>Cordia alliodora</i>	3	617253	1433338
212	<i>Cordia alliodora</i>	3	617269	1433329
213	<i>Cordia alliodora</i>	2, 3	617270	1433306
214	<i>Cordia alliodora</i>	2, 3	617283	1433309
215	<i>Cordia alliodora</i>	3	617398	1433319
216	<i>Cordia alliodora</i>	3	617329	1433324
217	<i>Cordia alliodora</i>	1	617374	1433333
218	<i>Cordia alliodora</i>	3	617386	1433335
219	<i>Cordia alliodora</i>	3	617400	1433329
220	<i>Cordia alliodora</i>	1	617417	1433319
221	<i>Cordia alliodora</i>	3	617412	1433322
222	<i>Cordia alliodora</i>	3	617413	1433324
223	<i>Cordia alliodora</i>	3	617422	1433329
224	<i>Cordia alliodora</i>	3	617422	1433329



225	<i>Cordia alliodora</i>	3	617421	1433330
226	<i>Cordia alliodora</i>	1	617264	1433289
227	<i>Cordia alliodora</i>	1	617266	1433329
228	<i>Cordia alliodora</i>	1	617287	1433302
229	<i>Cordia alliodora</i>	1	617218	1433295
230	<i>Cordia alliodora</i>	1	617343	1433285
231	<i>Cordia alliodora</i>	1	617343	1433285
232	<i>Cordia alliodora</i>	1	617243	1433285
233	<i>Cordia alliodora</i>	1	617335	1433283
234	<i>Cordia alliodora</i>	1	617338	1433296
235	<i>Cordia alliodora</i>	1	617339	1433272
236	<i>Cordia alliodora</i>	1	617334	1433274
237	<i>Cordia alliodora</i>	1	617337	1433264
238	<i>Cordia alliodora</i>	1	617336	1433266
239	<i>Cordia alliodora</i>	1	617326	1433260
240	<i>Cordia alliodora</i>	1	617326	1433260
241	<i>Cordia alliodora</i>	2	617295	1433258
242	<i>Cordia alliodora</i>	3	617291	1433259
243	<i>Cordia alliodora</i>	1	617260	1433264
244	<i>Cordia alliodora</i>	1	617253	1433270
245	<i>Cordia alliodora</i>	1	617254	1433273
246	<i>Cordia alliodora</i>	1	617253	1433269
247	<i>Cordia alliodora</i>	3	617250	1433279
248	<i>Cordia alliodora</i>	1	617250	1433280
249	<i>Cordia alliodora</i>	1	617270	1433280
250	<i>Cordia alliodora</i>	1	617278	1433280
251	<i>Cordia alliodora</i>	1	617288	1433281
252	<i>Cordia alliodora</i>	1	617289	1433281
253	<i>Cordia alliodora</i>	1	617293	1433289
254	<i>Cordia alliodora</i>	1	617383	1433382
255	<i>Cordia alliodora</i>	2, 3	617385	1433383
256	<i>Cordia alliodora</i>	1	617403	1433379
257	<i>Cordia collococca</i>	1	617393	1433377
258	<i>Croton draco</i>	1	617216	1433306
259	<i>Croton draco</i>	2	617219	1433307
260	<i>Croton draco</i>	1	617228	1433290
261	<i>Daphnopsis americana</i>	2	617471	1433397
262	<i>Daphnopsis americana</i>	2, 3	617464	1433399
263	<i>Daphnopsis americana</i>	2, 3	617264	1433361
264	<i>Daphnopsis americana</i>	2, 3	617345	1433366



265	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617430	1433348
266	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617431	1433348
267	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617427	1433350
268	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617427	1433350
269	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617419	1433347
270	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617216	1433306
271	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617290	1433317
272	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617286	1433318
273	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617294	1433314
274	<i>Daphnopsis americana</i>	3	617305	1433320
275	<i>Daphnopsis americana</i>	2	617322	1433315
276	<i>Daphnopsis americana</i>	3	617412	1433322
277	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617448	1433330
278	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617453	1433324
279	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617456	1433326
280	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617465	1433326
281	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617465	1433326
282	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617465	1433319
283	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617249	1433306
284	<i>Daphnopsis americana</i>	1	617338	1433320
285	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	617259	1433307
286	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	617315	1433292
287	<i>Erythrina spp</i>	3	617347	1433361
288	<i>Erythrina spp</i>	3	617348	1433362
289	<i>Erythrina spp</i>	1	617356	1433360
290	<i>Erythrina spp</i>	3	617424	1433345
291	<i>Erythrina spp</i>	3	617423	1433343
292	<i>Erythrina spp</i>	3	617423	1433343
293	<i>Erythrina spp</i>	3	617269	1433313
294	<i>Erythrina spp</i>	1	617271	1433300
295	<i>Ficus spp 1</i>	1	617241	1433324
296	<i>Ficus spp 1</i>	1	617325	1433321
297	<i>Ficus spp 1</i>	3	617414	1433320
298	<i>Ficus spp 1</i>	3	617472	1433313
299	<i>Ficus spp 1</i>	1	617239	1433267
300	<i>Ficus spp 1</i>	1	617352	1433301
301	<i>Ficus spp 1</i>	1	617322	1433259
302	<i>Ficus spp 1</i>	1	617485	1433318
303	<i>Ficus spp 2</i>	1	617380	1433385
304	<i>Genipa americana</i>	1	617307	1433366



305	<i>Gliricidia sepium</i>	3	617324	1433353
306	<i>Gliricidia sepium</i>	3	617327	1433350
307	<i>Gliricidia sepium</i>	3	617327	1433354
308	<i>Godmania aesculifolia</i>	1	617311	1433280
309	<i>Godmania aesculifolia</i>	1	617338	1433270
310	<i>Godmania aesculifolia</i>	1	617332	1433269
311	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617447	1433399
312	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617438	1433405
313	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617428	1433407
314	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617428	1433408
315	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617429	1433405
316	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	617489	1433385
317	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617298	1433368
318	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617310	1433366
319	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617252	1433348
320	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617251	1433354
321	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617253	1433353
322	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617250	1433364
323	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617255	1433362
324	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617258	1433357
325	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617275	1433354
326	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617274	1433360
327	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617240	1433362
328	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	617236	1433350
329	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617242	1433352
330	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617318	1433357
331	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617318	1433357
332	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617333	1433353
333	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617324	1433361
334	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617329	1433355
335	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617329	1433355
336	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617329	1433355
337	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617330	1433364
338	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617322	1433347
339	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617322	1433347
340	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617322	1433347
341	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617322	1433347
342	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617322	1433347
343	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	617332	1433348
344	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617334	1433337



345	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617334	1433337
346	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617343	1433343
347	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617343	1433343
348	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617342	1433344
349	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617342	1433344
350	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617349	1433343
351	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617347	1433333
352	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	617345	1433340
353	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617345	1433341
354	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617346	1433342
355	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617347	1433355
356	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617350	1433356
357	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617350	1433356
358	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617348	1433355
359	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617347	1433359
360	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617344	1433357
361	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617340	1433358
362	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617340	1433358
363	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617340	1433358
364	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617340	1433358
365	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617341	1433358
366	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617342	1433358
367	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617345	1433366
368	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617351	1433361
369	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617351	1433361
370	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617351	1433361
371	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617349	1433361
372	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617349	1433361
373	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617352	1433360
374	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617352	1433360
375	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617357	1433356
376	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617357	1433356
377	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617353	1433354
378	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617383	1433359
379	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617390	1433346
380	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617391	1433348
381	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617391	1433348
382	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617388	1433347
383	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617388	1433347
384	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617388	1433347



385	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617388	1433347
386	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617389	1433375
387	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617401	1433371
388	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617401	1433371
389	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617401	1433371
390	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617418	1433387
391	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617427	1433400
392	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617427	1433400
393	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617427	1433400
394	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617427	1433400
395	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617427	1433400
396	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617427	1433400
397	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617453	1433343
398	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617453	1433343
399	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617437	1433340
400	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617437	1433340
401	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617437	1433340
402	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617437	1433340
403	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	617428	1433339
404	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617419	1433345
405	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617419	1433345
406	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617226	1433323
407	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617226	1433323
408	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617227	1433321
409	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617227	1433321
410	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617227	1433321
411	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617227	1433321
412	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617227	1433322
413	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617227	1433322
414	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617227	1433322
415	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617227	1433322
416	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617216	1433311
417	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617221	1433309
418	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617221	1433309
419	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617221	1433309
420	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617235	1433319
421	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617235	1433319
422	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617235	1433319
423	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617235	1433319
424	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617241	1433320



425	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617242	1433321
426	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617235	1433324
427	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617235	1433324
428	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617235	1433324
429	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617235	1433324
430	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617245	1433330
431	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617247	1433330
432	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617247	1433330
433	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617247	1433330
434	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617247	1433330
435	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617269	1433331
436	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617269	1433331
437	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617269	1433331
438	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617269	1433331
439	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617258	1433318
440	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617258	1433318
441	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617258	1433318
442	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617265	1433319
443	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617269	1433303
444	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617275	1433316
445	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617308	1433326
446	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617313	1433326
447	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	617324	1433322
448	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617322	1433317
449	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617368	1433334
450	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617368	1433334
451	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617368	1433334
452	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617372	1433326
453	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617372	1433329
454	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617372	1433329
455	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617373	1433333
456	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617385	1433331
457	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617387	1433334
458	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617411	1433342
459	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617411	1433342
460	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617390	1433315
461	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617412	1433324
462	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617413	1433324
463	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617418	1433332
464	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617457	1433327



465	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617457	1433327
466	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617474	1433332
467	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617235	1433285
468	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617238	1433280
469	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617247	1433302
470	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617249	1433304
471	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617249	1433304
472	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617253	1433307
473	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617253	1433307
474	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617253	1433307
475	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617251	1433308
476	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617249	1433307
477	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617266	1433329
478	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617266	1433329
479	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617275	1433285
480	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617275	1433285
481	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617279	1433286
482	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617279	1433286
483	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617279	1433286
484	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617277	1433297
485	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617272	1433303
486	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617259	1433321
487	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617259	1433321
488	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617259	1433321
489	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617257	1433328
490	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617311	1433280
491	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617307	1433269
492	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2, 3	617314	1433299
493	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617322	1433287
494	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617317	1433295
495	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617345	1433285
496	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617344	1433295
497	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617344	1433292
498	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617344	1433292
499	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617342	1433298
500	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617326	1433257
501	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	617281	1433262
502	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617248	1433274
503	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617250	1433279
504	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617250	1433280



505	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617250	1433280
506	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617250	1433280
507	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617250	1433280
508	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617257	1433289
509	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617259	1433286
510	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617263	1433279
511	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617275	1433279
512	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617284	1433281
513	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617387	1433382
514	<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	617387	1433382
515	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617404	1433376
516	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617404	1433376
517	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	617401	1433381
518	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617432	1433399
519	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617452	1433399
520	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617441	1433403
521	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617431	1433399
522	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617469	1433392
523	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	617454	1433393
524	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617291	1433358
525	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617412	1433394
526	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617420	1433394
527	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617454	1433342
528	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617452	1433337
529	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	617408	1433353
530	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617248	1433340
531	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	617284	1433320
532	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	617284	1433320
533	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617278	1433336
534	<i>Heliocarpus americanus</i>	2, 3	617313	1433327
535	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617318	1433327
536	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617355	1433332
537	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617286	1433334
538	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	617402	1433350
539	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617418	1433324
540	<i>Heliocarpus americanus</i>	2, 3	617414	1433326
541	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617421	1433321
542	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617474	1433335
543	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617232	1433289
544	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	617270	1433284



545	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617265	1433307
546	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617311	1433283
547	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617309	1433286
548	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617313	1433297
549	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617340	1433268
550	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617336	1433263
551	<i>Heliocarpus americanus</i>	3	617330	1433260
552	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617266	1433252
553	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617282	1433284
554	<i>Heliocarpus americanus</i>	1	617303	1433288
555	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	3	617460	1433397
556	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	3	617297	1433360
557	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	3	617250	1433354
558	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	3	617253	1433352
559	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	3	617250	1433362
560	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	1	617250	1433364
561	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	3	617255	1433363
562	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	4	617326	1433356
563	<i>Lasianthaea fruticosa</i>	1	617346	1433342
564	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	3	617329	1433347
565	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	1	617263	1433263
566	<i>Lysiloma auritum</i>	1	617482	1433398
567	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617253	1433364
568	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617317	1433346
569	<i>Lysiloma auritum</i>	1	617448	1433364
570	<i>Lysiloma auritum</i>	1	617448	1433364
571	<i>Lysiloma auritum</i>	1	617448	1433364
572	<i>Lysiloma auritum</i>	1	617448	1433364
573	<i>Lysiloma auritum</i>	1	617448	1433364
574	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617449	1433357
575	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617450	1433357
576	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617453	1433349
577	<i>Lysiloma auritum</i>	1	617286	1433309
578	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617306	1433314
579	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617303	1433320
580	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617445	1433331
581	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617470	1433318
582	<i>Lysiloma auritum</i>	3	617300	1433357
583	<i>Lysiloma auritum</i>	1	617336	1433286
584	<i>Lysiloma auritum</i>	1	617338	1433298



585	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617408	1433410
586	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617408	1433410
587	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617403	1433411
588	<i>Machaerium biovulatum</i>	3	617395	1433410
589	<i>Machaerium biovulatum</i>	3	617444	1433361
590	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617215	1433312
591	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617231	1433308
592	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617255	1433342
593	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617268	1433313
594	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617269	1433312
595	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617269	1433312
596	<i>Machaerium biovulatum</i>	2, 3	617260	1433321
597	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617297	1433321
598	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617296	1433324
599	<i>Machaerium biovulatum</i>	1	617294	1433325
600	<i>Machaerium biovulatum</i>	3	617420	1433327
601	<i>Machaerium biovulatum</i>	3	617418	1433322
602	<i>Machaerium biovulatum</i>	3	617420	1433323
603	<i>Machaerium biovulatum</i>	3	617420	1433324
604	<i>Machaerium biovulatum</i>	3	617420	1433325
605	<i>Machaerium biovulatum</i>	3	617420	1433328
606	<i>Mangifera indica</i>	1	617230	1433335
607	<i>Mangifera indica</i>	1	617231	1433336
608	<i>Mangifera indica</i>	1	617227	1433339
609	<i>Mangifera indica</i>	1	617347	1433336
610	<i>Mangifera indica</i>	1	617347	1433336
611	<i>Mangifera indica</i>	1	617344	1433340
612	<i>Mangifera indica</i>	1	617381	1433365
613	<i>Mangifera indica</i>	1	617392	1433363
614	<i>Mangifera indica</i>	1	617228	1433321
615	<i>Mangifera indica</i>	1	617237	1433315
616	<i>Mangifera indica</i>	1	617237	1433315
617	<i>Mangifera indica</i>	1	617235	1433316
618	<i>Mangifera indica</i>	1	617235	1433316
619	<i>Mangifera indica</i>	1	617239	1433314
620	<i>Mangifera indica</i>	1	617307	1433325
621	<i>Mangifera indica</i>	1	617322	1433318
622	<i>Mangifera indica</i>	1	617400	1433330
623	<i>Mangifera indica</i>	1	617400	1433330
624	<i>Mangifera indica</i>	3	617412	1433325



625	<i>Mangifera indica</i>	3	617412	1433325
626	<i>Mangifera indica</i>	3	617412	1433325
627	<i>Mangifera indica</i>	1	617217	1433296
628	<i>Mangifera indica</i>	1	617234	1433299
629	<i>Mangifera indica</i>	1	617233	1433288
630	<i>Mangifera indica</i>	1	617234	1433286
631	<i>Mangifera indica</i>	1	617234	1433286
632	<i>Mangifera indica</i>	1	617238	1433278
633	<i>Mangifera indica</i>	1	617272	1433303
634	<i>Mangifera indica</i>	1	617332	1433269
635	<i>Mangifera indica</i>	1	617335	1433264
636	<i>Mangifera indica</i>	1	617325	1433262
637	<i>Morinda citrifolia</i>	1	617239	1433342
638	<i>Persea caerulea</i>	1	617440	1433390
639	<i>Persea caerulea</i>	1	617283	1433287
640	<i>Persea caerulea</i>	1	617305	1433287
641	<i>Persea caerulea</i>	1	617308	1433276
642	<i>Persea caerulea</i>	1	617314	1433289
643	<i>Persea caerulea</i>	1	617322	1433260
644	<i>Pinus spp</i>	3	617290	1433363
645	<i>Pinus spp</i>	3	617295	1433362
646	<i>Pinus spp</i>	3	617246	1433344
647	<i>Pinus spp</i>	3	617315	1433362
648	<i>Pinus spp</i>	1	617367	1433349
649	<i>Pinus spp</i>	1	617218	1433322
650	<i>Pinus spp</i>	1	617274	1433327
651	<i>Pinus spp</i>	1	617278	1433331
652	<i>Pinus spp</i>	1	617324	1433331
653	<i>Pinus spp</i>	1	617360	1433323
654	<i>Pinus spp</i>	1	617365	1433320
655	<i>Pisonia macranthocarpa</i>	1	617403	1433329
656	<i>Pisonia macranthocarpa</i>	1	617345	1433285
657	<i>Pisonia macranthocarpa</i>	3	617343	1433287
658	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	3	617236	1433359
659	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	1	617273	1433281
660	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	1	617278	1433281
661	<i>Psidium guajava</i>	2	617433	1433394
662	<i>Psidium guajava</i>	1	617432	1433400



663	<i>Psidium guajava</i>	3	617289	1433358
664	<i>Psidium guajava</i>	3	617303	1433354
665	<i>Psidium guajava</i>	3	617307	1433357
666	<i>Psidium guajava</i>	3	617239	1433336
667	<i>Psidium guajava</i>	3	617272	1433355
668	<i>Psidium guajava</i>	3	617276	1433355
669	<i>Psidium guajava</i>	3	617279	1433353
670	<i>Psidium guajava</i>	3	617283	1433353
671	<i>Psidium guajava</i>	1	617407	1433410
672	<i>Psidium guajava</i>	3	617394	1433407
673	<i>Psidium guajava</i>	3	617313	1433362
674	<i>Psidium guajava</i>	3	617313	1433362
675	<i>Psidium guajava</i>	3	617313	1433362
676	<i>Psidium guajava</i>	3	617313	1433362
677	<i>Psidium guajava</i>	3	617313	1433362
678	<i>Psidium guajava</i>	3	617313	1433362
679	<i>Psidium guajava</i>	3	617313	1433362
680	<i>Psidium guajava</i>	3	617311	1433363
681	<i>Psidium guajava</i>	3	617311	1433360
682	<i>Psidium guajava</i>	3	617311	1433360
683	<i>Psidium guajava</i>	3	617312	1433361
684	<i>Psidium guajava</i>	3	617312	1433361
685	<i>Psidium guajava</i>	3	617312	1433361
686	<i>Psidium guajava</i>	4	617311	1433355
687	<i>Psidium guajava</i>	4	617311	1433355
688	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433352
689	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433352
690	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433352
691	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433352
692	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433352
693	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433352
694	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433352
695	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433352
696	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433352
697	<i>Psidium guajava</i>	3	617319	1433349
698	<i>Psidium guajava</i>	3	617319	1433349
699	<i>Psidium guajava</i>	3	617319	1433349
700	<i>Psidium guajava</i>	3	617319	1433349
701	<i>Psidium guajava</i>	3	617312	1433353
702	<i>Psidium guajava</i>	3	617312	1433348



703	<i>Psidium guajava</i>	3	617322	1433353
704	<i>Psidium guajava</i>	3	617322	1433353
705	<i>Psidium guajava</i>	3	617405	1433374
706	<i>Psidium guajava</i>	1	617242	1433329
707	<i>Psidium guajava</i>	1	617283	1433308
708	<i>Psidium guajava</i>	3	617295	1433327
709	<i>Psidium guajava</i>	1	617235	1433297
710	<i>Psidium guajava</i>	1	617271	1433278
711	<i>Psidium guajava</i>	1	617273	1433278
712	<i>Psidium guajava</i>	1	617291	1433299
713	<i>Psidium guajava</i>	3	617264	1433316
714	<i>Psidium guajava</i>	1	617304	1433277
715	<i>Psidium guajava</i>	3	617317	1433260
716	<i>Psidium guajava</i>	2	617295	1433254
717	<i>Psidium guajava</i>	2	617271	1433251
718	<i>Psidium guajava</i>	1	617248	1433273
719	<i>Psidium guajava</i>	3	617251	1433283
720	<i>Psidium guajava</i>	1	617293	1433287
721	<i>Psidium guajava</i>	1	617401	1433381
722	<i>Sapium spp</i>	1	617298	1433367
723	<i>Schoepfia schreberi</i>	1	617268	1433304
724	<i>Schoepfia schreberi</i>	1	617283	1433270
725	<i>Senna spp</i>	1	617443	1433402
726	<i>Senna spp</i>	1	617438	1433398
727	<i>Senna spp</i>	4	617259	1433355
728	<i>Senna spp</i>	3	617326	1433356
729	<i>Spondias mombin</i>	1	617321	1433320
730	<i>Spondias mombin</i>	3	617433	1433341
731	<i>Spondias purpurea</i>	3	617476	1433383
732	<i>Spondias purpurea</i>	3	617256	1433353
733	<i>Spondias purpurea</i>	1	617388	1433363
734	<i>Spondias purpurea</i>	3	617436	1433343
735	<i>Spondias purpurea</i>	2	617223	1433304
736	<i>Spondias purpurea</i>	1	617258	1433336
737	<i>Spondias purpurea</i>	3	617405	1433340
738	<i>Spondias purpurea</i>	1	617417	1433328
739	<i>Spondias purpurea</i>	1	617452	1433327
740	<i>Spondias purpurea</i>	3	617453	1433326
741	<i>Spondias purpurea</i>	1	617453	1433327
742	<i>Spondias purpurea</i>	3	617468	1433313



743	<i>Spondias purpurea</i>	3	617468	1433313
744	<i>Spondias purpurea</i>	3	617468	1433313
745	<i>Spondias purpurea</i>	3	617468	1433313
746	<i>Trema micrantha</i>	2	617489	1433379
747	<i>Trema micrantha</i>	4	617488	1433381
748	<i>Trema micrantha</i>	2	617485	1433381
749	<i>Trema micrantha</i>	2	617484	1433381
750	<i>Trema micrantha</i>	2	617481	1433381
751	<i>Trema micrantha</i>	4	617477	1433383
752	<i>Trema micrantha</i>	2, 3	617481	1433393
753	<i>Trema micrantha</i>	3	617452	1433394
754	<i>Trema micrantha</i>	3	617273	1433363
755	<i>Trema micrantha</i>	3	617434	1433412
756	<i>Trichilia havanensis</i>	2, 3	617458	1433400
757	<i>Trichilia havanensis</i>	3	617273	1433365
758	<i>Trichilia havanensis</i>	3	617274	1433360
759	<i>Trichilia havanensis</i>	1	617231	1433336
760	<i>Trichilia havanensis</i>	3	617313	1433355
761	<i>Trichilia havanensis</i>	3	617349	1433363
762	<i>Trichilia havanensis</i>	3	617373	1433370
763	<i>Trichilia havanensis</i>	3	617435	1433335
764	<i>Trichilia havanensis</i>	1	617277	1433287
765	<i>Trichilia havanensis</i>	1	617279	1433289
766	<i>Trichilia havanensis</i>	2	617272	1433256
767	<i>Trichilia havanensis</i>	1	617299	1433288
768	<i>Trichilia havanensis</i>	1	617299	1433289
769	<i>Trichilia spp</i>	1	617475	1433395
770	<i>Trichilia spp</i>	1	617279	1433361
771	<i>Vachellia collinsii</i>	1	617321	1433327
772	<i>Vachellia pennatula</i>	2	617288	1433269
773	<i>Varronia inermis</i>	1	617285	1433363
774	<i>Zanthoxylum spp</i>	3	617274	1433363
775	<i>Zanthoxylum spp</i>	3	617469	1433334



9.3. Propuesta del área, de presupuesto y de especies para el Arboretum

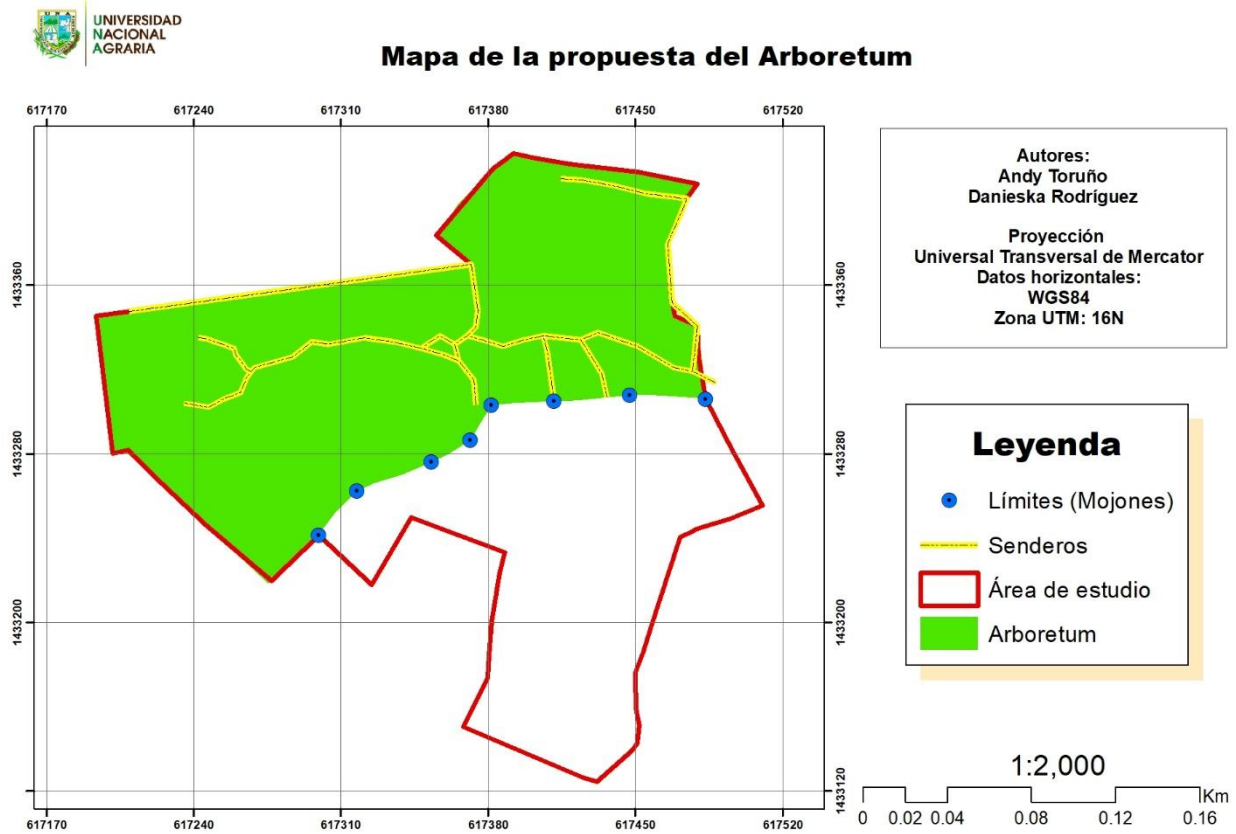


Figura 6. Mapa de propuesta del Arboretum

Cuadro 13. Propuesta de presupuesto de insumos

Estrategia	Insumos	Unidad de medida	Cantidad	Precio C\$	Total C\$
Delimitación del área del Arboretum	Tubos PVC (4 pulg)	Unidad	1	1620	1620
	Sierra para PVC	Unidad	1	150	150
	Bolsa de cemento	Unidad	2	430	860
Limpieza de maleza	Machete	Unidad	8	390	3120
	Lima	Unidad	4	200	1600
Saneamiento de árboles en mal estado fitosanitario	Aceite 2 tiempos	Unidad	1	320	320
	Aceite para cadena	Unidad	1	410	410
	Gasolina	Gasolina	2	186	372
Enriquecimiento de especies forestales en el área	Bolsa para vivero	Paquete	3	180	540
	Sacatierra	Unidad	5	770	3850
	Coba	Unidad	5	770	3850
	Cinta métrica	Unidad	3	480	1440
Rotulación de las especies en el área	Rótulos PVC	Unidad	45	250	11250
	Tijera	Unidad	5	150	750
	Nylon	Unidad	5	200	1000
Monitoreo y seguimiento de las especies del Arboretum	Formatos	Unidad	3	300	900
	Libreta de campo	Unidad	10	120	1200
	Lapiceros	Paquete	1	120	120
Monitoreo y seguimiento del	Bolsas de basura	Paquete	5	30	150



área del arboretum	Guantes	Paquete	5	350	1750
	Rastrillo	Unidad	4	390	1560
	Pala	Unidad	4	480	1920
Total					38732

Cuadro 14. Propuesta de cronograma de estrategias

Estrategia	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Delimitación del área del Arboretum	X									
Limpieza de maleza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Saneamiento de árboles en mal estado fitosanitario	X		X		X		X		X	
Enriquecimiento de especies forestales en el área	X	X								
Rotulación de las especies en el área	X	X								
Monitoreo y seguimiento de las especies del Arboretum	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreo y seguimiento del área del arboretum	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Cuadro 15. Propuesta de especies para enriquecimiento

Lista de especies propuesta por su importancia ecológica y su baja abundancia
<i>Morinda citrifolia</i>
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
<i>Spondias mombin</i>
<i>Godmania aesculifolia</i>
<i>Ceiba pentandra</i>
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>
<i>Pisonia macranthocarpa</i>
<i>Acnistus arborescens</i>
<i>Gliricidia sepium</i>
<i>Croton draco</i>
<i>Persea caerulea</i>
<i>Byrsonima crassifolia</i>
<i>Lasianthaea fruticosa</i>
<i>Vachellia pennatula</i>
<i>Cordia collococca</i>
<i>Cedrela odorata</i>

9.4. Toma de datos, evidencia del estado de los árboles y el área



Figura 7. Levantamiento de datos en campo



Figura 8. Marcaje de árboles límites entre fajas



Figura 9. Levantamiento de las coordenadas de los árboles



Figura 10. Ataque de plagas 1



Figura 11. Ataque de plagas 2



Figura 12. Mal estado fitosanitario de un árbol



Figura 13. Presencia de maleza en el área



Figura 14. Áreas con predominancia de enredaderas

