

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS
PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE HÁBITAT EN MAJAGUA CIVIL, EL
PALMAR, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

CAROLINA L. RESTREPO ROJAS
4-806-864

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2025

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS
PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE HÁBITAT EN MAJAGUA CIVIL, EL
PALMAR, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO EN MANEJO DE CUENCAS Y AMBIENTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**PERMISO PARA SU APROBACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

APROBADO:

PROFA. DRA. LUZ IRENE LORÍA

DIRECTORA

PROF. M.Sc. ALEXIS SAMUDIO

ASESOR

PROFA. DRA ANA MARÍA VILLARREAL

ASESOR

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2025

AGRADECIMIENTOS

Culmino esta etapa con un profundo sentimiento de gratitud hacia todas aquellas personas que hicieron posible la realización de esta tesis. Primeramente, le agradezco a Dios quien fue mi guía y camino durante esta aventura, junto a los cuatro ángeles que tengo en el cielo.

Quiero reconocer el apoyo incondicional de mi familia, en especial el de mis padres Danilda Rojas y Marcos Restrepo, mis dos hermanas, a mis padrinos, quienes me brindaron el aliento y la motivación necesaria para superar los desafíos que se presentaron a lo largo de este camino. A las Lic. Marilis Quiróz, Míriam Araúz, Damaris Quintero, a mis amigos y mejor amiga Katrina Tugrí les agradezco por el apoyo constante. Sus palabras de aliento y consejos fueron de gran valor durante todo el proceso de investigación.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a mi directora de tesis, Dra. Luz Loría y a su asistente, Rodny Chavarría por su invaluable guía, apoyo y paciencia durante todo el proceso de investigación. Su sabiduría y experiencia fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, agradezco al Proyecto de Conservación del Mono Cariblanco en Agroecosistemas de la Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños (FCPP) por brindarme la oportunidad de desarrollar esta investigación.

A todos ustedes, ¡muchas gracias!

Carolina L. Restrepo Rojas

DEDICATORIA

Este estudio es dedicado con mucho amor a los árboles semilleros, fuente de vida y esperanza, porque su majestuosidad y generosidad nos recuerdan la importancia de conservar nuestro patrimonio natural. A mis dos sobrinos por quienes encontré la pasión de estudiar esta hermosa carrera. A BTS por inspirarme con sus historias de vida y la letra de sus hermosas canciones durante mi vida universitaria, y a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la realización de esta tesis. Su apoyo y consejos fueron mi motor en los momentos difíciles.

Carolina L. Restrepo Rojas

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS PARA EL ENRIQUECIMIENTO DE HÁBITAT EN MAJAGUA CIVIL, EL PALMAR, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Restrepo Rojas, C. L. 2025. Identificación caracterización de árboles semilleros para el enriquecimiento de hábitat en Majagua Civil, El Palmar, Provincia de Chiriquí. Tesis Ingeniería en Manejo de Cuencas y Ambiente. Chiriquí, PA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. 75 p.

RESUMEN

La deforestación causa vulnerabilidad de las cuencas hidrográficas, afectando a la población humana y al hábitat de especies de flora y fauna. Es por ello que la restauración ecológica se usa como mecanismo para impulsar la recuperación vegetal y de los ecosistemas. La restauración forestal y ecológica debe contar con la selección de las especies adecuadas para la zona de estudio, para que sea conducida de manera eficiente, desde el establecimiento. En este estudio se identificaron y caracterizaron los árboles nativos del Bosque Muy Húmedo Premontano, transición cálida, como potencial semillero para el enriquecimiento de hábitat en Majagua Civil, El Palmar, provincia de Chiriquí. Se recorrieron tres transectos fenológicos ya establecidos para identificar 90 árboles de siete especies de interés: *Castilla elastica*, *Cecropia peltata*, *Hura crepitans*, *Inga spectabilis*, *Luehea seemannii*, *Ochroma pyramidale* y *Spondias mombin*, los cuales fueron caracterizados utilizando el método de *índice de selección*, bajo las cualidades deseadas. Para cada individuo fueron medidos los parámetros morfológicos y dasométricos. Los resultados agruparon 32 árboles en Clase I, catalogados como árboles *excelentes*, y 58 en Clase II, como árboles *buenos*. Ambas clases indican un potencial semillero. Concluyendo, los 90 árboles caracterizados cumplen con el propósito de mantener individuos que contribuyan a la propagación de especies nativas para el enriquecimiento del hábitat de primates y fauna asociada en cuencas hidrográficas vulnerables.

PALABRAS CLAVES: árboles nativos, parámetros dasométricos, parámetros morfológicos, restauración de hábitat.

IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF SEED TREES FOR HABITAT ENRICHMENT IN MAJAGUA CIVIL, EL PALMAR, PROVINCE OF CHIRIQUI

Restrepo Rojas, C. L. 2025. Identification and characterization of seed trees for habitat enrichment in Majagua Civil, El Palmar, Province of Chiriqui. Thesis in Watershed and Environmental Management Engineering. Chiriqui, PA. Faculty of Agricultural Sciences, University of Panama. 75 p.

ABSTRACT

Deforestation causes vulnerability of watersheds, affecting the human population and the habitat of flora and fauna species, which is why ecological restoration is used to promote plant and ecosystems recovery. Therefore, forest and ecological restoration must include the selection of the appropriate species for the area of study, so that it can be carried out efficiently from the establishment. This study identified and characterized the native trees of the Very Humid Premontane Forest, warm transition, with seed potential for habitat enrichment in Majagua Civil, El Palmar, province of Chiriqui. Three phenological transects were walked to locate 90 trees of seven species of interest, *Castilla elastica*, *Cecropia peltata*, *Hura crepitans*, *Inga spectabilis*, *Luehea seemannii*, *Ochroma pyramidale* and *Spondias mombin*, which were characterized using the Selection Index Method under the desired qualities, where morphological and dasometric parameters were measured for each individual. The results grouped 32 trees into Class I, categorized as excellent trees, and 58 into Class II, categorized as good trees. Both classes indicate a seed source potential. In conclusion, the 90 characterized trees fulfill the purpose of maintaining individuals for the propagation of native species for primates' habitat enrichment in vulnerable watersheds.

KEYWORDS: native trees, morphological parameters, dasometric parameters, habitat restoration.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	<u>PÁGINAS</u>
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de estudio.....	1
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivos.....	7
1.4.1. Generales.....	7
1.4.2. Específicos.....	7
1.5. Alcances y limitaciones del estudio.....	7
1.5.1. Alcances.....	7
1.5.2. Limitaciones.....	8
2. REVISIÓN DE LITERATURA	9

2.1.	Concepto de restauración ecológica.....	9
2.2.	Tipos de restauración: restauración ecológica (RE) activa y pasiva, sus diferencias, aplicaciones y experiencias.....	9
2.2.1.	Restauración activa: Enriquecimiento de hábitat.....	10
2.3.	Árboles nativos para la restauración.....	11
2.3.1.	Árboles nativos de Panamá	12
2.3.2.	Funciones ecológicas de los árboles en la restauración	14
2.4.	Árboles semilleros en el contexto de la restauración.....	15
2.4.1.	Importancia de los árboles semilleros para garantizar la variabilidad genética en ecosistemas restaurados	15
2.5.	Selección de árboles semilleros: criterios y factores	16
2.6.	Características de las especies de interés ecológico para Majagua Civil y áreas ecológicamente similares	18
2.6.1.	<i>Castilla elastica</i>	18
2.6.2.	<i>Cecropia peltata</i>	20
2.6.3.	<i>Hura crepitans</i>	22
2.6.4.	<i>Inga spectabilis</i>	23
2.7.5.	<i>Luehea seemannii</i>	25
2.7.7.	<i>Spondias mombin</i>	27
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1.	Sitio de estudio.....	29

3.2. Metodología	31
3.2.1. Fase de campo.....	31
3.2.2. Características y criterios Evaluados.....	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1. Caracterización de los árboles semilleros	36
4.2. Selección de los árboles semilleros.....	41
4.3. Mapeo de los árboles semilleros	43
5. CONCLUSIONES	45
6. RECOMENDACIONES	46
7. REFERENCIAS CITADAS	47
ANEXOS	53

ÍNDICE DE CUADROS

<u>CUADRO</u>	<u>PÁGINA</u>
I. PARÁMETROS MORFOLÓGICOS PARA LA SELECCIÓN DE ÁRBOLES SEMILLEROS.....	33
II. VALORES DE ÁRBOLES POR CLASE.....	34
III. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA SEGÚN LAS ESPECIES Y CANTIDAD DE INDIVIDUOS SELECCIONADOS EN CLASE I.....	37
IV. DISTRIBUCIÓN DE LAS ALTURAS TOTALES (HT) SEGÚN ESPECIE Y CANTIDAD DE INDIVIDUOS SELECCIONADOS EN CLASE I.	39
V. DISTRIBUCIÓN DE LA ALTURA FUSTAL (HF) SEGÚN LA ESPECIE Y CANTIDAD DE INDIVIDUOS SELECCIONADO EN CLASE I.	40
VI. CANTIDAD DE INDIVIDUOS SOBRESALIENTES FENOTÍPICAMENTE CLASIFICADOS EN CLASE I CON RESPECTO AL TOTAL DE INDIVIDUOS IDENTIFICADOS.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>FIGURA</u>	<u>PÁGINA</u>
1. UBICACIÓN DE MAJAGUA CIVIL, EL PALMAR, CHIRIQUÍ.....	30
2. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LOS ÁRBOLES IDENTIFICADOS EN EL BOSQUE, MAJAGUA CIVIL, 2025.	36
3. DISTRIBUCIÓN POR ALTURA TOTAL DE LOS ÁRBOLES IDENTIFICADOS EN EL BOSQUE, MAJAGUA CIVIL, 2025.	38
4. DISTRIBUCIÓN POR ALTURA FUSTAL DE LOS ÁRBOLES IDENTIFICADOS EN EL BOSQUE, MAJAGUA CIVIL, 2025.....	40
5. INDIVIDUOS SOBRESALIENTES DE CLASE I EN EL BOSQUE DE MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.	41
6. GEORREFERENCIACIÓN DE LOS ÁRBOLES SEMILLEROS SELECCIONADOS COMO CLASE I EN EL BOSQUE DE MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.....	44

ÍNDICE DE ANEXOS

<u>ANEXO</u>	<u>PÁGINA</u>
1. FLORACIÓN DE LUEHEA SEEMANNII, MAJAGUA CIVIL.	53
2. FLORACIÓN DE OCHROMA PYRAMIDALE, MAJAGUA CIVIL.	53
3. HURA CREPITANS CON BIFURCACIÓN EN 1/3 SUPERIOR, MAJAGUA CIVIL.	54
4. OCHROMA PYRAMIDALE CON FUSTE RECTO Y DOMINANCIA COMPLETA DEL EJE PRINCIPAL.	54
5. HURA CREPITANS CON ÁNGULOS DE 60° A 90°, MAJAGUA CIVIL.	55
6. OCHROMA PYRAMIDALE CON COPA CIRCULAR, MAJAGUA CIVIL.	55
7. CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS Y FENOTÍPICAS DE CASTILLA ELASTICA, MAJAGUA CIVIL, 2025.	56
8. CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS Y FENOTÍPICAS DE CECROPIA PELTATA, MAJAGUA CIVIL, 2025.	57
9. CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS Y FENOTÍPICAS DE HURA CREPITANS, MAJAGUA CIVIL, 2025.	58
10. CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS Y FENOTÍPICAS DE INGA SPECTABILIS, MAJAGUA CIVIL, 2025.	59
11. CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS Y FENOTÍPICAS DE LUEHEA SEEMANNII, MAJAGUA CIVIL, 2025.	60
12. CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS Y FENOTÍPICAS DE OCHROMA PYRAMIDALE, MAJAGUA CIVIL, 2025.	61

13. CARACTERÍSTICAS DASOMÉTRICAS Y FENOTÍPICAS DE SPONDIAS MOMBIN, MAJAGUA CIVIL, 2025.....	62
---	----

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de estudio

La deforestación es un problema recurrente en muchas regiones del mundo y de preocupación general debido a los daños que provoca. La tala indiscriminada es un componente perfecto para la destrucción de los suelos (Caballero, 2023).

La deforestación causa vulnerabilidad de las cuencas hidrográficas, afectando a la población humana y al hábitat de especies de flora y fauna, para ello se incorpora la restauración ecológica como el proceso de impulsar la recuperación de vegetación que ha sido degradada o destruida, para restaurar la salud e integridad de un ecosistema. De acuerdo a López, et al. (2017), tanto la ecología de la restauración como la restauración ecológica se han convertido en disciplinas importantes debido al estado de degradación y transformación en que se encuentran hoy los ecosistemas de nuestro planeta, hasta el punto que se ha puesto en peligro no solo la vida de la especie humana sino la de las demás especies.

Panamá al igual que muchos países en vías de desarrollo, ha sufrido un fuerte proceso deforestación, el cual se ha visto favorecido por el modelo económico y las políticas de titulación de tierras que han fomentado la transformación del bosque en cultivos agrícolas y pastizales ganaderos (Heckadon-Moreno, 2009). Asimismo, el interés de las compañías multinacionales por los recursos minerales, la construcción de presas que inundan amplias zonas selváticas o

el crecimiento de las ciudades y las vías de comunicación son otros factores que también inciden en la pérdida de cobertura boscosa (ANAM, 2010).

La cobertura boscosa representa el 65.4% del territorio nacional (4,925,789.72 hectáreas). Con respecto al uso potencial del suelo, el 25% de los suelos tienen aptitud de uso agropecuario; no obstante, las estadísticas nacionales reflejan que el uso actual no coincide con este uso potencial. En 2016, el área sobre la cual se asienta la producción agrícola, la producción agropecuaria de subsistencia y los rastrojos asciende al 40.2% del territorio nacional (MiAMBIENTE, 2017).

En 2012 la cobertura boscosa en Panamá alcanzaba 4 millones 982 mil, 159.21 hectáreas. Sin embargo, decayó de forma estrepitosa. En 2019 la cobertura se redujo a 4 millones 925 mil 789.7 hectáreas. (IDEN, 2012). El ritmo de deforestación entre 2019 y 2022 alcanzó las 24 mil 158.3 hectáreas, que sumadas a las 56 mil 369.5 hectáreas en los últimos siete años, hacen un total de 80 mil 527.8 hectáreas deforestadas en el territorio nacional (Caballero, 2023).

Según el último mapa de cobertura boscosa y uso de suelo 2021 presentado por el Ministerio de Ambiente, en Panamá existe un total de 5, 945,470 hectáreas de bosques y otras tierras boscosas. El porcentaje de bosques y otras tierras boscosas existentes en el país es de 68%, este resultado ubica en una posición privilegiada en cuanto a los boques existentes en la Región. (Mi Ambiente, 2021).

Desde que el hombre cambió sus hábitos de nómada a sedentario y desde las primeras civilizaciones hasta nuestros días, debido a la mala gestión de los territorios y al crecimiento de la población mundial, se ha generado un avance fuerte en la degradación de los ecosistemas, principalmente en los últimos cien años, que es cuando la población creció exponencialmente.

El uso y el abuso del suelo por las diferentes actividades humanas, ha generado un desbalance importante entre el área de los ecosistemas poco o nada disturbados y los ecosistemas disturbados y transformados. El reto hoy es como lograr, por lo menos, equilibrar dicho desbalance. La respuesta es que debemos hacerlo mediante el compromiso de todos.

Una efectiva restauración forestal y ecológica debe contar con la selección de las especies adecuadas para el lugar o zona de estudio, con el fin de que la misma se lleve a cabo de manera eficiente desde el establecimiento mitigando problemas de adaptación, inadecuado manejo de semillas, déficit de cantidad y calidad de las especies arbóreas y palma, etc. Se resalta entonces, el estudio del potencial semillero de las especies, basados en algunas características y criterios que deben poseer los árboles para ser seleccionados como semilleros, evitando dificultades y minimizando el tiempo de restauración.

1.2. Antecedentes

El interés en la investigación de árboles semilleros para la restauración ecológica y enriquecimiento de hábitat ha evolucionado significativamente a lo

largo del tiempo, impulsado por la combinación de factores que incluye la creciente conciencia ambiental, los avances en la genética forestal y la necesidad urgente de abordar la degradación de los ecosistemas.

Pino, U., y Nieto, S. (2024), en un estudio sobre los 10 árboles nativos madereros más importantes para el manejo ambiental de la Región Mironó en la Comarca Ngäbe-Buglé Panamá observaron de cada individuo seleccionado los procesos de colecta, germinación, crecimiento en viveros y usos, donde finalmente se concluyó que, al consistir de especies locales, su reproducción y producción se puede llevar a cabo por el tipo de suelo y bosque de esa zona, ya que las especie suelen producirse de forma natural o por medio de viveros lo que facilita la productividad para el uso que se desee emplear.

Un relicto de bosque (remantes supervivientes) seco ubicado en el caserío Uña de Gato del Distrito de Bellavista, Perú, planteo seleccionar árboles semilleros de *Aspidosperma polyneuron*; (García, V., 2024). El estudio fue realizado a través de investigación no experimental, utilizando como técnica la observación y como instrumento, los formatos de recolección de datos de campo. Aplicaciones los parámetros planteados por Heredia y Hofstede (1999). Fueron evaluados todos los árboles de la especie que tuvieron 0.30 m de diámetro a la altura del pecho (DAP) o superior. A estos árboles se les realizó la caracterización fenotípica de los parámetros forma de fuste, bifurcación, inserción de ramas, dominancia, forma y diámetro de copa, con esta caracterización se clasificaron los árboles en Clase I, II y III, siendo las dos primeras de elección como árboles semilleros. Dos árboles fueron

considerados dentro de la Clase I, y 10 árboles dentro de la Clase II. Fueron seleccionados 12 árboles en total como semilleros. Se concluye que existen árboles semilleros con características fenotípicas aceptables y que deben ser conservadas y manejadas para promover la recuperación de la especie.

1.3. Justificación

Este trabajo de grado es relevante para la producción futura de especies nativas en vivero, específicamente en el desarrollo del Proyecto de Conservación del Mono Cariblanco en Agroecosistemas (COMOCA), Fundación Pro-Conservación de los Primates Panameños (FCPP), ha iniciado estudios para el diseño de corredores ecológicos con el fin de restaurar la conectividad de hábitat de primates y fauna asociada.

El proyecto COMOCA ha estudiado al mono cariblanco (*Cebus imitator*) y su relación con el agroecosistema de la comunidad de Majagua Civil, distrito de Barú, provincia de Chiriquí, desde el año 2017. Sus estudios sugieren que el consumo de maíz (*Zea mays*) por los monos cariblanco no está ligado a la disponibilidad general de frutos silvestres en el entorno; sin embargo, estos monos aparentemente no consumen el cultivo durante el pico de fructificación de *Ficus insipida* (Loría, 2022). Por esta razón, COMOCA inició una iniciativa para mejorar el hábitat de los monos cariblanco en agroecosistemas con el fin de disuadir a estos animales de consumir cultivos.

Basado en la necesidad del proyecto COMOCA, esta investigación se enfocó en especies nativas, principalmente heliófitas, también llamadas pioneras, por su importancia ecológica en los primeros estadios de sucesión del bosque. Es relevante utilizar especies heliófitas en proyectos de restauración y enriquecimiento de hábitat para asegurar el éxito de estas acciones. La reforestación con especies nativas constituye una herramienta provisoria para la restauración y enriquecimiento de ecosistemas degradados, sin embargo, hace falta un ejercicio del conocimiento de la ecología, silvicultura y la biología reproductiva de las especies nativas (Aguirre et al., 2007).

Estudios previos en Majagua Civil, indican la presencia de especies arbóreas con un valor ecológico alto para muchas especies de fauna como mamíferos y aves (García, 2022). Por esta razón, este trabajo de grado caracterizó y seleccionó los árboles con potencial semillero de las siguientes especies heliófitas: balsa (*Ochroma pyramidale*), caucho (*Castilla elástica*), nuno (*Hura crepitans*), guácimo colorado (*Luehea seemanii*), jobo (*Spondias mombin*), guarumo (*Cecropia peltata*). Estas especies requieren de un alto grado de iluminación para desarrollarse, siendo esta característica importante en la restauración, ya que permiten la creación de condiciones ambientales para que otras especies, como *Inga spectabilis*, puedan establecerse en el ecosistema.

Las especies antes mencionadas fueron elegidas por su relación con la fauna, *Spondias mombin* e *Inga spectabilis* son especies que brindan frutos a los primates y algunos mamíferos, mientras que *Cecropia peltata* asociada a la hormiga Asteca y al mono aullador, *Ochroma pyramidale* con su potencial para

reforestación y asociada a especies de murciélagos, *Luehea seemannii* mano tití e *Inga spectabilis* asociada al mono cariblanco (Solano, 2020).

1.4. Objetivos

1.4.1. Generales

Identificar y caracterizar árboles con potencial semillero de siete especies nativas del Bosque Muy Húmedo Premontano, transición cálida, para el enriquecimiento de hábitat en Majagua Civil, El Palmar, provincia de Chiriquí.

1.4.2. Específicos

- Identificar los individuos con potencial semillero de *Castilla elastica*, *Cecropia peltata*, *Hura crepitans*, *Inga spectabilis*, *Luehea seemannii*, *Ochroma pyramidale* y *Spondias mombin*, según sus características morfológicas y dasométricas.
- Seleccionar de los individuos identificados aquellos con potencial semillero sobresaliente.
- Georreferenciar los árboles seleccionados en un mapa de ubicación.

1.5. Alcances y limitaciones del estudio

1.5.1. Alcances

Para contribuir al enriquecimiento de hábitats y la restauración de ecosistemas en Majagua Civil, este estudio dio continuidad a investigaciones previas, ampliando el inventario de especies arbóreas de interés ecológicos y relevantes para la fauna local. La caracterización y georreferenciación de estos árboles permitirá su uso

estratégico en la creación y conexión de corredores biológicos, fortaleciendo la conectividad entre los fragmentos de bosque existente y áreas ecológicamente similares.

1.5.2. Limitaciones

Este estudio enfrentó varias limitaciones. En primer lugar, el cronograma de la tesis no coincidió con los periodos de floración y fructificación de las especies estudiadas. Sin embargo, esta investigación sienta las bases para futuros estudios y da continuidad a otros trabajos realizados. En segundo lugar, la falta de familiaridad con el área de estudio requirió la asistencia de un guía local para la identificación de especies y la realización de mediciones dasométricas. Finalmente, la mayor parte del trabajo de campo se llevó a cabo durante la temporada de lluvias, especialmente intensa de septiembre a noviembre con la presencia de la Tormenta Tropical Rafael, lo que interrumpió el trabajo de campo durante estos meses.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Concepto de restauración ecológica

La Sociedad internacional para la Restauración Ecológica (SER), define la restauración ecológica como “proceso de ayudar el restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido”. También es reconocida como herramienta elemental para revertir la degradación de los ecosistemas, reponer el capital natural, y garantizar el suministro de bienes y servicios que el ecosistema ofrece a la sociedad para un disfrute y aprovechamiento sostenible a medio y largo plazo (Mola, I., Sopeña, A. y de Torre, R. 2018).

2.2. Tipos de restauración: restauración ecológica (RE) activa y pasiva, sus diferencias, aplicaciones y experiencias.

De acuerdo a Mola, I., Sopeña, A. y Torre, R. (2018) la RE activa consiste en la intervención directa del hombre sobre la estructura y características del ecosistema degradado, con el fin de reemplazarlo, rehabilitarlo o restaurarlo para garantizar la existencia de un ecosistema estructurado y funcional, por ejemplo, la reforestación y repoblamiento forestal que incluye la restaurar con especies nativas, enriquecimiento y las entresacas; la restauración de humedales que involucra la reconstrucción de la hidrología, remoción de especies invasoras, repoblamiento de especies acuáticas; la restauración de río y riberas que contempla la estabilización de riberas, remoción de barreras y restauración de

lechos fluviales y más. La RE pasiva se centra en eliminar o minimizar las perturbaciones causantes de la degradación, dejando que el ecosistema degradado pueda recuperar por sí mismo su estructura y funcionalidad, por ejemplo, la eliminación de presiones que está compuesta por el retiro de ganado, el cese de la tala y el control de la contaminación; facilitación de la recuperación basado en el control de especies invasoras, la protección de áreas degradadas y estabilización de taludes. Cabe destacar que esta posibilidad siempre debe contemplarse como primera opción, ya que en numerosas ocasiones sus resultados pueden ser comparables y con frecuencia superiores a los de la restauración activa.

La elección de alguno de estos dos tipos de restauración depende del diagnóstico ecológico del espacio, considerando las opciones más realistas y viables en el plazo de tiempo disponible, y desde un punto de vista ambiental, económico, social y científico-técnico. En la práctica, la restauración activa solo es recomendable cuando el grado de deterioro del ecosistema se encuentra por debajo del umbral que permite que su memoria ecológica se ponga en funcionamiento de forma natural y en un plazo de tiempo aceptable, siendo viable su auto-regeneración. (Mola, I., Sopeña, A. y Torre, R., 2018).

2.2.1. Restauración activa: Enriquecimiento de hábitat

Según Di Marco (2014), el enriquecimiento del bosque nativo es una técnica empleada para la recuperación de bosques naturales con distinto grado de

degradación y que han perdido significativamente su calidad productiva y el potencial de repoblación natural de las especies deseables. este método de forestación se realiza incorporando especies de alto valor, con adecuadas características técnicas, que mejoren la capacidad productiva y la calidad del bosque existente aumentando la densidad de las especies deseadas. Esta es una práctica muy extendida, particularmente en los trópicos.

El enriquecimiento forestal se puede hacer por el método de fajas o picadas paralelas de ancho variable o a través de bosquetes aprovechando pequeños claros en el bosque, como lo indica (Di Marco, 2014).

2.3. Árboles nativos para la restauración

Para entender la importancia de sembrar especies forestales nativas, en primer lugar, se debe saber que una especie forestal, se trata de especímenes de porte arbóreo o arbustivo, y las especies nativas hace son aquellas que están dentro de su área de distribución natural (pasada o actual) o de dispersión potencial, es decir, aquella área que han llegado a ocupar sin intervención del hombre. (FAO, 2010). Por lo tanto, los árboles que se encuentran en una región, y con el establecimiento de cultivos quedan contenidos en los bosques, fragmentos de bosque, márgenes de las quebradas y rastrojos, son especies nativas. Algunas de ellas también permanecen en las áreas de cultivos, a sea porque prestan servicio particular, como producción de frutos, leña o uso medicinal, o porque embellecen el paisaje, por ende, las especies nativas son fundamentales para el

correcto funcionamiento de los ecosistemas y de los servicios ambientales que prestan, para mantener las relaciones y el equilibrio natural, además estas especies se adaptan mejor a las condiciones bióticas y abióticas locales, en comparación a una especie exótica. Un aspecto que ha dificultado la utilización de especies nativas es la poca información y conocimiento de su silvicultura, por lo que esfuerzos como el que se hace en esta publicación, contribuyen a solucionar esta limitante. (Espinosa, R., y López, A. 2020).

Si bien el interés por la reforestación ha venido incrementándose durante los últimos años, tanto en Panamá como en América Latina, ésta se ha dado mayormente con especies exóticas y muy poco se conocía de cómo propagar y manejar a las especies nativas. De hecho, hasta el inicio del siglo 21, el 95% de los árboles plantados en proyectos de reforestación en Panamá fueron especies exóticas, de las cuales el 75% fue “teca” (*Tectona grandis*). Así, en el año 2001, la Escuela de Estudios Forestales y Ambientales de la Universidad de Yale (Yale FES) y el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) iniciaron el “Proyecto de Reforestación con Especies Nativas (PRORENA)” con el objetivo de entender y superar las barreras biofísicas y socioeconómicas de la reforestación con especies nativas en Panamá, (Román, F., et al. 2012),

2.3.1. Árboles nativos de Panamá

Panamá posee una extraordinaria biodiversidad como resultado de su historia geológica y evolutiva. (Román, F., et al. 2012), presentan 120 especies de árboles

nativos de bosques tropicales, secos, húmedos, muy húmedos y montanos presentes en Panamá. No obstante muchas especies tienen una amplia distribución geográfica que puede llegar a incluir México, Centroamérica, el Caribe y Sudamérica. Cada especie posee información valiosa sobre su nomenclatura botánica, características ecológicas, recolección de semillas, tratamiento pregerminativos, porcentajes de germinación, almacenamiento viabilidad de semillas, crecimiento en vivero y uso de las especies. Ya que para aumentar el rango de opciones disponibles para las reforestaciones y disminuir los impactos negativos de la deforestación, es necesaria la integración de una mayor diversidad de especies en los sistemas rurales del uso del suelo. En este proceso es impredecible la exploración de métodos de propagación y tecnologías que permitan seleccionar aquellas especies con potencial de reproducción a gran escala.

La reforestación con especies nativas constituye una herramienta provisoria para la restauración y enriquecimiento de ecosistemas degradados, sin embargo, hace falta un ejercicio del conocimiento de la ecología, silvicultura y la biología reproductiva de las especies nativas (Aguirre et al. 2007). Si bien todas las especies en general conforman un papel importante en la restauración de ecosistemas, sin embargo seleccionamos específicamente siete especies arbóreas por sus características, funciones asociadas muy puntuales al fortalecimiento en el proceso de enriquecimiento o restauración que se pretende ejecutar con las mismas, por ejemplo: *Ochroma pyramidale* es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas, la *Castilla elástica*,

Hura crepitans asociada al mono aullador, *Luehea seemannii* con los cursos de agua, *Spondias mombin* a los murciélagos, *Inga spectabilis* al mono cariblanco y como el *Cecropia peltata* se encuentra asociada con el mono tití que consume sus frutos (Solano, 2020).

2.3.2. Funciones ecológicas de los árboles en la restauración

Uno de los aspectos que lleva a valorizar el uso de los árboles y arbustos en la actualidad, es sin duda los beneficios ecológicos que estos aportan a los agroecosistemas. Entre los beneficios ecológicos que aportan se puede señalar principalmente la protección de los suelos el mantenimiento de su fertilidad, seguido de la moderación del clima, creando microclimas más estables y favorables para el crecimiento de las plantas, regulando el ciclo del agua, especialmente aumentando la humedad, disminuyendo la evapotranspiración de los substratos inferiores y fortaleciendo la infiltración del agua en el suelo. Y finalmente el fortalecimiento de la supervivencia de otros organismos por mecanismos puntuales siendo fuentes de alimento, refugios, sitios de nidificación y alimentación de numerosas especies de animales donde se establecen complejas cadenas de alimentación y control. (Fundación Gondwana para el desarrollo sostenible., s.f).

2.4. Árboles semilleros en el contexto de la restauración

Los árboles semilleros son especies forestales padres que conservan características deseables para producir semillas, teniendo en claro la fenología de la especie y calendario de producción de semillas (University of California, 2007).

La selección de especies para las acciones de restauración es un paso clave y debe hacerse cuidadosamente teniendo en cuenta diversos criterios. Entre los criterios biológicos están; que sean especies nativas, porque son las que están mejor adaptadas a las condiciones ambientales, como el clima, tipo de suelo y tienen interacciones establecidas con polinizadores y dispersores como resultado de un proceso de coevolución (Orellana et al. 2021). Además, deben ser parte de la dinámica sucesional del ecosistema, aquí es importante resaltar que no necesariamente se deben considerar únicamente especies pioneras (las que llegan a colonizar en primer lugar un sitio degradado o sin vegetación), también se pueden emplear especies tardías o maduras (las que llegan al ecosistema en una fase de mayor desarrollo) que tengan buenas respuestas fisiológicas en ambientes donde apenas inicia la recuperación del ecosistema y con esto se puede acelerar la sucesión (Martínez et al. 2005).

2.4.1. Importancia de los árboles semilleros para garantizar la variabilidad genética en ecosistemas restaurados

Gann et al. (2019), resalta que la vegetación es un componente muy importante de los ecosistemas porque son la base que sustenta la vida de otros organismos

como hongos, insectos, aves, mamíferos, etc., intervienen en el ciclo del agua, en la captura y almacenamiento de carbono, y en la provisión de muchos bienes y servicios que son utilizados por el ser humano. Por lo tanto, su recuperación debe ser un objetivo prioritario en un proceso de restauración de ecosistemas terrestres. Para ello se requiere de un amplio conocimiento de las comunidades vegetales, la dinámica sucesional y la historia de uso existente previa a la degradación, de esta forma se pueden identificar las especies típicas, nativas, introducidas, invasoras, amenazadas y/o de importancia por sus usos. Esta información facilita y fortalece la toma de decisiones respecto a las acciones que se pueden desarrollar, lo cual se hace durante la fase de planificación de un proceso de restauración. Identificar las especies potenciales puede hacerse con ayuda de un ecosistema de referencia, el cual se define como aquel que es muy similar en términos de composición, estructura y funcionamiento al que se quiere restaurar y que se encuentra en muy buen estado de conservación, el cual puede servir de guía para definir los objetivos respecto a lo que espera restablecer. (Gann et al., 2019).

2.5. Selección de árboles semilleros: criterios y factores

De acuerdo a los parámetros morfológicos y dasométricos según la metodología de Paredes (2018) utilizada para árboles semilleros:

- Diámetro a la altura del pecho (DAP): Este valor se obtiene mediante la utilización de la cinta diamétrica midiendo a 1.30 m desde el nivel del suelo,

tomando en cuenta la metodología para terrenos con pendiente, y algunas variaciones.

- Altura total (HT): Para obtener el valor de la (HT) se utiliza un hipsómetro colocándolo desde la base del árbol hasta llegar al ápice del árbol para obtener la medida.
- Altura fustal (HF): Para medir la altura fustal se considera la base del árbol hasta llegar a la primera bifurcación del árbol, no se toman en cuenta las ramas secundarias al momento de tomar esta medida. La altura fustal es un indicador de la capacidad de competencia por la luz. Los árboles con mayor altura suelen ser dominantes o codominantes, lo que sugiere una genética favorable para el crecimiento vigoroso, esto es vital para la restauración, donde se busca propagar árboles que puedan establecerse rápidamente y competir con la vegetación existente. FAO, (s.f.):

También se consideran los siguientes parámetros morfológicos según lo establece (Paredes, 2018):

- Forma o rectitud del fuste: Esto determinará el aprovechamiento maderable mientras más recto se observe mejor puntuación se obtendrá, por lo cual será seleccionado para considerarlo árbol padre.
- Altura de bifurcación: Se observa la presencia de la bifurcación en el árbol, ya sea este en 1/3 superior, 1/3 medio 1/3 inferior.
- Dominancia eje principal: Se observa la forma del tallo del árbol seleccionado, los árboles que tengan un eje principal y dominancia sobre su ápice tendrán una calificación de uno.

- Ángulo de rama: Para realizar esta actividad se separan los árboles por su ángulo que van desde 0 a 90 para calificarlos en la tabla.
- Forma de copa: En esta actividad se evalúa subjetivamente de forma visual con las siguientes opciones: círculo completo, círculo irregular, medio círculo, menos de medio círculo y pocas ramas.

2.6. Características de las especies de interés ecológico para Majagua Civil y áreas ecológicamente similares

Aguilar et al. 2000, indican un árbol semillero es un árbol con características sobresalientes destinado a la producción de semillas. Dos aspectos de interés se deben tomar en cuenta al realizar esta selección.

- No es recomendable producir árboles provenientes de un solo árbol semillero, se recomienda como mínimo diez (10) árboles.
- Todo árbol debe protegerse, pintarse e identificarse.

2.6.1. *Castilla elastica*

Los hábitats naturales de *C. elastica* son los bosques tropicales perennifolios, subcaducifolios y subperennifolios, además de los sistemas agroforestales como cafetales, cacaotales y cercos vivos (Cruz-Lara, et al., 2004; Montero, 2021). La especie se distribuye desde México hasta Brasil (Cordero y Boshier, 2003). En México se encuentra tanto en el Golfo de México como en el Pacífico y el Caribe;

desde el sur de San Luis Potosí hasta Yucatán, y desde Sinaloa hasta Chiapas (Pennington y Sarukhán, 2005).

El deterioro de algunos de esos ecosistemas tropicales ha hecho necesaria la intervención humana para restaurarlos (Ramos-Reyes et al., 2016). Entre las iniciativas destacan aquellas que proponen para restaurar los ecosistemas, el uso de especies nativas, ya que estas tienen como principal ventaja el estar adaptadas al ambiente, tener mayor oportunidad de sobrevivencia y el contribuir a la conservación de la diversidad (Moya-Roque y Tenorio- Monge, 2013). Por otra parte, si es posible utilizar métodos de restauración pasiva (Meli et al., 2015), se ha propuesto a *Castilla elastica* en áreas ribereñas y sin competencia de malezas como es el caso de la zona lacandona de Chiapas, México (Meli et al., 2013).

Árbol monopódico perennifolio o caducifolio, de 20 a 25 m (hasta 50 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 60 cm (hasta 1.5 m). Copa abierta y piramidal. Hojas alternas, simples, gruesas; láminas de 20 a 45 cm de largo por 10 a 20 cm de ancho, oblongas, con el margen ondulado; verde oscuras y opacas en el haz, verde amarillentas con abundantes pelos sedosos en el envés. Flores masculinas generalmente en racimos de cuatro frutos muy jugosos y casi sin sabor, aunque ligeramente agrios. Es una especie que se adapta muy bien a ser intercalada con plantaciones agrícolas, siendo un componente importante de los sistemas agroforestales a través de las Américas. Crecen árboles dispersos en pastizales (sombra y refugio para el ganado), árboles en linderos (cortina rompe vientos), arboles de sombra para cultivos perennes (café, cacao, caña de azúcar). Es una especie frecuentemente encontrada en los potreros, útil para estabilización

de taludes, recuperación de áreas degradadas (por ser un árbol pionero que tolera fuertes vientos y suelos degradados), usada para corredores riparios, recuperación y conservación de suelos, estabilización de cauces fluviales sometidos a inundaciones periódicas, protección de mantos acuíferos, recuperación de áreas degradadas, restauración de áreas degradadas por fuegos y restauración de yermos (CATIE, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza., 2000).

2.6.2. *Cecropia peltata*

Cecropia peltata, comúnmente conocido como guarumo, es un árbol tropical con características morfológicas y ecológicas distintivas.

Árbol de crecimiento rápido, que generalmente alcanza alturas de 15 a 30 metros, pero puede superar los 40 metros en condiciones óptimas. Presenta un tronco delgado y ramas horizontales, con una copa amplia y abierta. "Árbol de 10 a 25 m de alto. Tronco con anillos circulares y raíces fúlcreas en la base. Corteza exterior gris. Ramitas terminales huecas y habitadas por hormigas." Sus hojas son grandes, peltadas (en forma de escudo), con siete a 11 lóbulos dentados. La parte superior de las hojas es verde, mientras que la parte inferior es blanquecina. "Hojas simples y alternas, palmatilobuladas y agrupadas en los extremos terminales de las ramitas, verdes en el haz y blancas por el envés. Lóbulos 7-11, con ápice agudo y pelos aracnoides." (STRI Research Portal - *Cecropia Peltata*, s. f.). Especie dioica, con flores masculinas y femeninas en árboles separados. Las flores son pequeñas y agrupadas en inflorescencias en forma de espiga. Los frutos son pequeños y numerosos, reunidos en infrutescencias alargadas.

Asociación con hormigas:

Cecropia peltata tiene una relación simbiótica con hormigas del género Azteca. Las hormigas viven en las cavidades del tronco y las ramas, alimentándose de cuerpos de Beltian producidos por el árbol. A cambio, las hormigas protegen al árbol de los herbívoros y la competencia con otras plantas. "El guarumo presenta una asociación con hormigas del género Azteca. Las hormigas viven en los huecos de las ramas y del tronco, se alimentan del mucílago que se produce en las manchas de color marrón que se encuentran en la base de los pecíolos. A cambio de obtener casa y sustento las hormigas defienden a la planta contra el ataque de herbívoros." (STRI Research Portal - *Cecropia Peltata*, s. f.). *Cecropia peltata* es una especie pionera, que coloniza rápidamente áreas perturbadas como claros, deslizamientos de tierra y bordes de bosques. Tiene un crecimiento rápido y produce un gran número de semillas, que son dispersadas por el viento y los animales.

Importancia en el ecosistema:

Desempeña un papel importante en la regeneración de los bosques tropicales. Proporciona alimento y refugio a una variedad de animales, incluidos pájaros, mamíferos e insectos. Los frutos del *Cecropia peltata* son una fuente de alimento para diversas especies de animales frugívoros, incluyendo primates. Los monos, como los monos aulladores y los monos capuchinos, consumen los frutos maduros del guarumo, contribuyendo a la dispersión de sus semillas. Aunque no siempre es el alimento principal de los monos, el *Cecropia peltata* puede ser una fuente importante de alimento estacional, especialmente cuando otros frutos

escasean. En algunas regiones, *Cecropia peltata* se considera una especie invasora, ya que puede competir con las especies nativas y alterar los ecosistemas. "Registrado como invasora en 12 países o islas" (*Cecropia Peltata* L., s. f.).

2.6.3. *Hura crepitans*

Hura crepitans es una especie presente en casi todos los bosques húmedos y estacionalmente húmedos del Neo-tropical, especialmente en la cuenca amazónica. Su amplia distribución abarca desde América Central (Costa Rica y Panamá), las Indias Occidentales e islas del Caribe, al norte; a las Guayanas y la base de la ladera oriental de la cordillera de los Andes al oeste, y hasta el Brasil (Gullison, 1995), Perú y Bolivia en la parte meridional (Little y Wadsworth, 1964; Mainieri y Pérez, 1989). Su límite de distribución termina, al norte, en Costa Rica, donde es remplazada por *H. polyandra*, siendo ésta la única zona en que ambas especies coexisten (Toledo, 1971).

El nuno es una especie semidecídua, heliófita selectiva e higrófila, que se desarrolla, generalmente, en bosques de clima húmedo tropical (bh-T), hasta húmedo subtropical estacional (bh-ST), según la clasificación de Holdridge (Unzueta, 1975), aunque es común en las zonas de transición entre los bosques húmedos y secos. Barro Colorado, en Panamá, se han observado algunos psitácidos y primates comiendo semillas (Croat, 1978). También en el Parque Nacional de Manú, en el Perú, se ha reportado que *Ara chloroptera* y *A. ararauna*

se alimentan de semillas de *H. crepitans*, a pesar de su alta toxicidad, la cual contrarrestan mediante la ingestión de barro arcilloso en salitrales.

Los árboles de Nuno son, generalmente, semidecíduos a decíduos, de follaje denso (Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981), llegando a alcanzar dimensiones gigantescas que fluctúan entre los 40 (SENMA-BID, 1991; Viscarra y Lara, 1992) y 45 m de alto (Killeen et al., 1993) y diámetros superiores a los 100 cm (OIMT-CNF, 1996). No obstante, Toledo (1971), menciona que, en Surinam, bajo condiciones muy favorables, la especie puede alcanzar alturas de hasta 65 m y 210 cm de DAP. Ocupa, casi siempre, los estratos más altos del bosque. El fuste es cónico a cilíndrico desde la base, recto y largo, provisto de acúleos cónicos de consistencia dura y leñosa. Estos están distribuidos en toda la superficie del tallo y las ramas primarias, y son más frecuentes en individuos jóvenes, atrofiándose a medida que los árboles maduran. El tronco está desprovisto de aletones.

Los árboles de Nuno no sólo brindan beneficios directos a la fauna, mediante sus frutos y hojas, sino que brindan micro hábitats para una variedad de especies de vertebrados e invertebrados. En un estudio realizado en la Guayana Francesa (Frieberg, 1996), se observó que las epífitas cubrían alrededor de 51% del total de las ramas de los árboles de *H. crepitans*, proporcionando, mediante dichas plantas, cobertura y alimento para la fauna.

2.6.4. *Inga spectabilis*

La *Inga spectabilis*, conocida como guabo machete, es una especie arbórea de gran importancia ecológica en los bosques tropicales. La especie se encuentra

desde México hasta Venezuela, extendiéndose también por Brasil, Perú y Ecuador. Esto indica que su presencia abarca una gran variedad de ecosistemas tropicales en América Central y del Sur. En Costa Rica, es común encontrarla en bosques húmedos, muy húmedos y pluviales, en un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 1800 metros. Generalmente, *Inga spectabilis* se desarrolla bien en bosques secundarios, áreas abiertas, y también se puede encontrar en huertos familiares. Se puede encontrar en elevaciones desde 0 a 2000 msnm. (*Inga Spectabilis* - el Bosque Tropical, 2022).

Descripción y Características

Es un árbol de tamaño mediano, que alcanza entre 5 y 15 metros de altura, hojas compuestas y alternas, con folíolos de color verde intenso, raquis alado con glándulas nectaríferas extra florales, flores blancas agrupadas en inflorescencias en espiga. Como miembro de la familia de las leguminosas (Fabaceae), la *Inga spectabilis* tiene la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo, lo que mejora su fertilidad y beneficia a otras plantas. Su presencia contribuye a la diversidad biológica de los bosques tropicales, proporcionando hábitat y alimento para una amplia variedad de especies.

Valor Ecológico y Fauna Beneficiada

Los frutos son comestibles y apreciados por monos, aves y otros mamíferos.

Las glándulas nectaríferas atraen a hormigas, que protegen al árbol de otros insectos herbívoros. Hospedero de la larva de la mariposa *Podalia orsilocha*. También es hospedera de insectos herbívoros como *Megalopyge lanata* y *Membracis mexicana*. (STRI Research Portal - *Inga Spectabilis*, s. f.).

2.7.5. *Luehea seemannii*

Luehea seemannii es un árbol de hasta 40 metros de alto, de tronco bastante irregular, acanalado, con hojas aserradas y color herrumbre por debajo. Crece en bosques secundarios, de climas estacionales, húmedos o muy húmedos, posee potencial para restaurar áreas degradadas. Las flores son color crema, los frutos son cápsulas oscuras, que se abren al secar y liberan sus semillas. Se encuentra desde México hasta Colombia y Venezuela, en Costa Rica se da ampliamente en ambas vertientes. (Osa Arboretum. s.f). *El Luehea seemannii*, conocido comúnmente como guácimo colorado, es un árbol que presenta variaciones en sus dimensiones dependiendo de factores como el tipo de suelo, el clima y la altitud. Puede alcanzar diámetros a la altura del pecho (DAP) de hasta un metro, aunque lo más común es encontrar ejemplares con diámetros menores. Este árbol puede alcanzar alturas de 20 a 30 metros, aunque en condiciones óptimas puede superar los 35 metros. Es un árbol de tamaño mediano a grande, con una copa amplia y extendida, de crecimiento moderado a lento. Se encuentra en bosques secundarios y primarios, tanto secos como húmedos. Es una especie importante para la regeneración de bosques tropicales. (STRI Research Portal. s.f.).

Es una especie importante en la regeneración de bosques tropicales, especialmente en áreas degradadas. Su capacidad para crecer en una variedad de condiciones de suelo y su rápido crecimiento inicial lo convierten en un colonizador efectivo. "Función, Ornamental, Recuperación de suelos y/o áreas degradadas, Restauración ecológica." (Mahecha et al., 2012)). Proporciona hábitat y alimento para diversas especies de animales. Sus flores atraen a

polinizadores como abejas e insectos, y sus frutos son consumidos por aves y mamíferos. La información encontrada en el área de Conservación Guanacaste, indica que esta especie crece a lo largo de ríos, y en bajos húmedos, donde es uno de los árboles más altos del bosque semiperennifolio, por lo que da cobertura a una gran cantidad de especies. (Janzen,1983).

2.7.6. *Ochroma pyramidale*,

La mayor altura de bifurcación de *Ochroma pyramidale* (balsa) en comparación con otras especies se debe a una combinación de factores adaptativos y ecológicos, principalmente relacionados con su estrategia de vida como especie pionera en ambientes de claros y su rápido crecimiento. A continuación, se detallan los factores claves que influyen en la altura de bifurcación, es importante resaltar que cuando la altura de bifurcación es alta influye de manera positiva en otras características del árbol y lo hacen resaltar aún más, como la forma del fuste, dominancia del eje principal, forma y diámetro de la copa, además de influir en el ángulo de las ramas:

Estrategia de vida y crecimiento rápido:

Ochroma pyramidale es conocido por su crecimiento extremadamente rápido, lo que le permite alcanzar alturas considerables en un corto período. Esta característica es esencial para competir por la luz en ambientes de selva tropical, donde la competencia es intensa. Su madera de baja densidad facilita un rápido crecimiento vertical, permitiendo que el árbol alcance la luz solar antes que otras especies de crecimiento más lento. (CONABIO., s.f.).

Adaptación a ambientes de claros:

RNGR. (s.f.), nos resalta que, como especie pionera, coloniza claros de bosque y áreas perturbadas. En estos entornos, la competencia por la luz es un factor determinante, y el crecimiento en altura proporciona una ventaja competitiva. Es por ello la predisposición genética de *Ochroma pyramidale* favorece un patrón de crecimiento que prioriza la altura sobre la ramificación temprana. Esta adaptación le permite maximizar la exposición a la luz solar en entornos competitivos.

La capacidad de crecer rápidamente y alcanzar una altura considerable permite a la balsa capturar la luz solar antes que otras plantas competidoras.

2.7.7. *Spondias mombin*

Spondias mombin, también conocido como jobo, ciruela (en español), hogplum, yellow mombin (en inglés), tapereba y caja (en portugués) (Food and Agriculture Organization, Forestry Department. 1986), es un árbol forestal común y de tamaño mediano y crece a través del Neotrópico. Produce una fruta amarilla y agria que es consumida por la gente y muchos animales. El jobo es intolerante a la sombra en todas las etapas de su ciclo vital (Marshall, R. 1939). Las semillas germinan a la sombra, pero las plántulas necesitan de sol pleno o casi pleno para su desarrollo. Los árboles más viejos necesitan mantener una posición dominante o codominantes en rodales cerrados o eventualmente mueren debido a la supresión. Por lo tanto, el jobo requiere de la perturbación para su establecimiento. Hoy en día, los hábitats más comunes son las márgenes de los caminos, los cercos en pastizales, las áreas de explotación maderera y los

campos de pozos petroleros. Los claros abiertos por árboles tumbados y otras perturbaciones naturales también permiten el establecimiento de un árbol ocasional. Los árboles de gran tamaño pueden producir más de 100 kg de fruta por año. La producción de frutas y semillas comienza por lo usual cuando el árbol tiene aproximadamente 5 años de edad (Estrada, A., y Coates, R., 1986.).

Los monos aulladores, *Alouatta palliata*, se alimentan de las frutas del jobo en México y dispersan las semillas a lo largo de un período de 3 meses cada año (Food and Agriculture Organization, Forestry Department. 1986). Se reporta que los murciélagos y las aves, al igual que los venados, que se tragan, pero no digieren las semillas, son también agentes de la dispersión (Marshall, R.C. 1939).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Sitio de estudio

La investigación se realizó en la finca Majagua Civil, la cual está ubicada en el corregimiento de El Palmar, distrito de Barú, provincia de Chiriquí. Esta localidad se encuentra dentro de la cuenca del Río Coto (No.100).

El bosque de este sitio se encuentra en la franja de Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-P), transición cálida, en el distrito de Barú. Presenta una temperatura promedio anual de 27 grados centígrados y una precipitación anual de 2908.5 mm, siendo los meses más secos enero, febrero y marzo (ETESA, 2020).

Esta zona le sigue en extensión al Bosque Húmedo Tropical, totalizando 15200 kilómetros cuadrados, lo cual representa un 18 por ciento de la superficie del territorio nacional. Presenta áreas grandes y continuas tanto en el norte como en el sur de la división continental, encontrándose la mayor parte de esta en el lado Pacífico. La línea de elevación superior de esta formación se da ente 1300 a 1600 metros sobre el nivel del mar con una bio-temperatura media anual de los 17°C y una precipitación promedio entre 2000 a 4000 mm. (Los bosques de Panamá por zonas de vida 2008)

Estos bosques en su condición de madurez son la base para el inicio de la ordenación del uso sostenible, sin embargo, es necesario la implementación y aplicación de investigaciones científicas para definir el grado y métodos para su aprovechamiento y posterior manejo (Tosi, 1971). En la transición cálida de bmh-P,

hay especies tanto del Bosque Húmedo Tropical (bh-T), como Muy Húmedo. En Majagua Civil las especies nativas con mayor peso ecológico son: *Castilla elastica*, *Anacardium excelsum*, *Luehea seemannii*, *Ficus insipida* y *Guazuma ulmifolia* (García, 2022).



FIGURA 1. UBICACIÓN DE MAJAGUA CIVIL, EL PALMAR, CHIRIQUÍ.

Fuente: Google Maps.

3.2. Metodología

3.2.1. Fase de campo

En esta etapa del estudio, se procedió a identificar y caracterizar los individuos presentes en el bosque, correspondientes a las siete especies seleccionadas, *Castilla elastica*, *Cecropia peltata*, *Hura crepitans*, *Inga spectabilis*, *Luehea seemannii*, *Ochroma pyramidale* y *Spondias mombin*. Para ello, se recorrieron los tres transectos fenológicos previamente establecidos por Loría (2022). Durante estos recorridos a cada individuo se le midió el diámetro a la altura de pecho (DAP) con una cinta diamétrica, la altura total y la altura fustal, las cuales se registraron empleando el método del jalón haciendo énfasis que los estudios de Pita (1984) y Pardé y Bouchon (1994) modificaron la regla de Christen para medir la altura de los árboles con un jalón y una regla de altura conocida; los árboles fueron georreferenciados, marcados con la inicial de sus nombres científicos, seguido de una numeración secuencial para facilitar su identificación y ubicación dentro del área. Se midieron entre 10 y 15 árboles por especie, con la excepción de *Inga spectabilis*, con siete individuos por su baja densidad en el bosque de 1.24 árboles/hectárea (Loría, 2022).

3.2.2. Características y criterios Evaluados

La selección de los árboles se basó en el cumplimiento de parámetros morfológicos y dasométricos, siguiendo la metodología propuesta por Paredes (2018), para la identificación de árboles semilleros. Para la selección de árboles semilleros, se aplicó el método de índice de selección, que permite clasificar los

árboles con cualidades deseadas (Cerón y Rahagún, 2005). A cada árbol medido en campo se le asignó una puntuación basada en sus características fenotípicas y rasgos sobresalientes según lo establece Heredia y Hofstade, 1999 (Cuadro I).

CUADRO I. Parámetros morfológicos para la selección de árboles semilleros.

Parámetro	Características fenotípicas	Puntaje
Forma del fuste	Recto	6
	ligeramente torcido (curva escasa en uno o dos planos)	4
	Torcido (curva extrema en un plano)	2
	Muy torcido (curva extrema en más de un plano)	1
Altura de bifurcación	No bifurcado	6
	Bifurcado en el 1/3 superior	4
	Bifurcado en el 1/3 medio	2
	Bifurcado en el 1/3 inferior	1
Dominancia del eje principal	Dominancia completa en el eje inicial	2
	Dominancia parcial del eje inicial sobre las ramas laterales	1
	Dominancia completa sobre las ramas laterales	0
Ángulo de inserción de las ramas	De 60° a 90°	3
	De 30° a 60°	2
	De 0° a 30°	1
Forma de la copa	Circular	6
	Circular irregular	5
	Medio círculo	4
	Menos de medio círculo	3
	Pocas ramas	2
	Principalmente rebrotes	1
Diámetro de la copa	Copa vigorosa > 10 m	7
	Copa promedio entre 10 y 5 m	3
	Copa pequeña < de 5 m	1

Fuente: Heredia y Hofstede (1999) y adaptada por Ordóñez et. Al. (2001).

Se asignó a cada árbol una puntuación basada en sus características observadas en el campo. Se seleccionaron aquellos individuos que obtuvieron las puntuaciones más altas conforme a la escala de valores del Cuadro II.

CUADRO II. Valores de árboles por clase.

Clase	Puntaje	Descripción
I	23 a 30 puntos	Árboles excelentes, dominantes, codominantes, rectos sin bifurcaciones con características fenotípicas sobre salientes y con edad apropiada para producir semillas. Considerado como árbol semillero.
II	13 a 22 puntos	Árboles buenos, dominantes, codominantes sin bifurcaciones bajas y ligeramente torcidas. Considerado como árbol semillero.
III	<= 12 puntos	Árboles indeseables, enfermos, muy torcidos y con copa pequeña, (No considerado como árbol semillero).

Fuente: adaptado de Heredia y Hofstede (1999) y Ordóñez et. al. (2001).

Finalmente, se georreferenciaron todos los árboles y con los datos obtenidos, se elaboró un mapa que indica la ubicación de cada árbol semillero de Clase I. Se

utilizó el programa de gestión de datos geoespaciales QGIS versión 30.20.1 para elaborar el mapa.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de los árboles semilleros

Se identificaron 90 individuos, los cuales fueron medidos según sus características dasométricas y morfológicas. Del total de individuos identificados en campo, 32 árboles se clasificaron como Clase I y 52 árboles como Clase II.

La distribución diamétrica de los 90 individuos medidos, indica una mayor frecuencia en los rangos de 30 y 39.9 centímetros con un 30% (Figura 2).

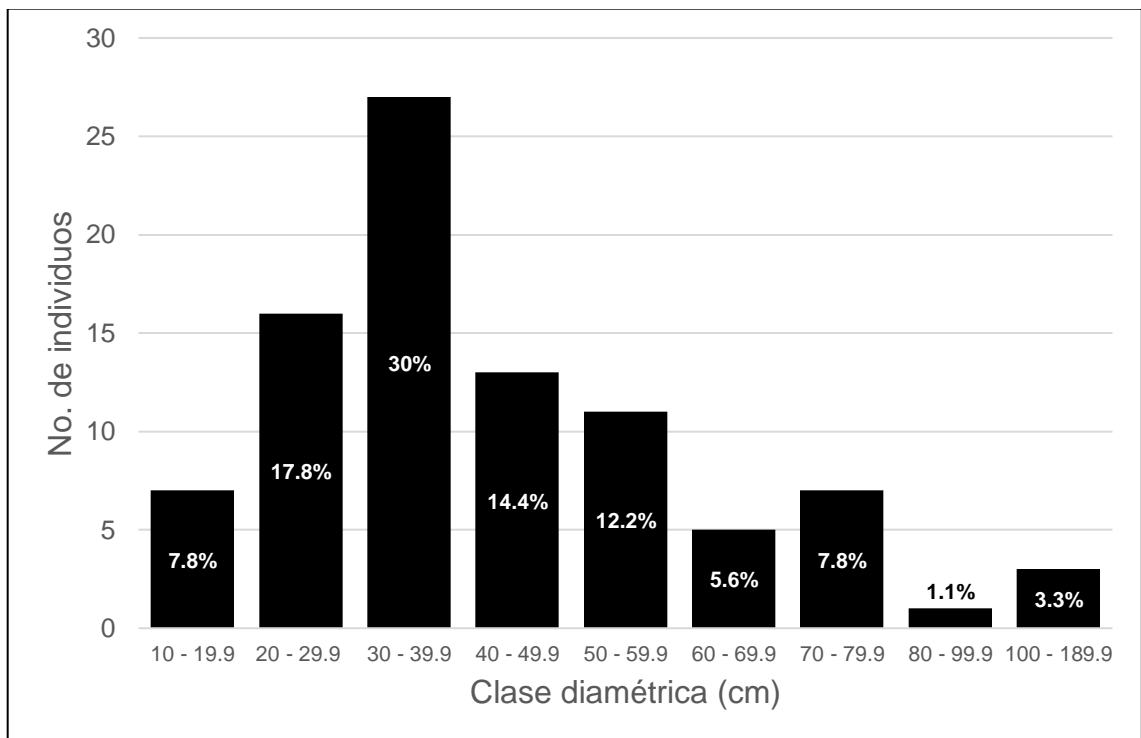


FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA DE LOS ÁRBOLES IDENTIFICADOS EN EL BOSQUE, MAJAGUA CIVIL, 2025.

Sin embargo, de los 32 árboles de Clase I, la mayoría de los árboles seleccionados fueron jóvenes (Cuadro III) tomando en cuenta, por ejemplo, que los individuos de *Castilla elastica* son árboles que pueden llegar a presentar diámetros mayores de 60 centímetros incluso superarlos hasta 150 centímetros (Meli et al., 2013). En condiciones favorables, individuos de la especie *Hura crepitans* alcanzan diámetros grandes (Toledo, 1971), como los identificados en este trabajo. A pesar de que *Ochroma pyramidale* es una especie pionera que necesita capturar la mayor cantidad de luz, priorizando el desarrollo de altura en sus ramificaciones (RNGR. s.f.), los individuos seleccionados presentaron diámetros grandes, siendo la especie con más individuos sobresalientes; seguido de *Luehea seemannii* y *Spondias mombin*.

CUADRO III. DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA SEGÚN LAS ESPECIES Y CANTIDAD DE INDIVIDUOS SELECCIONADOS EN CLASE I.

Clase diamétrica (cm)	Especies	Cantidad de individuos
20 - 29.9	<i>Ochroma pyramidale</i>	2
30 - 39.9	<i>Castilla elastica, Hura Crepitans, Luehea seemannii y Spondias mombin</i>	6
40 – 49.9	<i>Hura crepitans, Ochroma pyramidale y Spondias mombin</i>	7
50 – 59.9	<i>Castilla elastica, Luehea seemannii y Ochroma pyramidale</i>	5
60 – 69.9	<i>Luehea seemannii, Ochroma pyramidale y Spondias mombin</i>	4
70 – 79.9	<i>Luehea seemannii y Ochroma pyramidale</i>	5
100 – 189.9	<i>Hura crepitans</i>	3

La mayor frecuencia del parámetro dasométrico de altura total de los 90 árboles se encuentran con 45.6% dentro del rango de 20 – 29.9 metros (Figura 3). La mayoría de los individuos seleccionados sobresalientes presentan alturas entre los 20 y 39 metros (Cuadro IV). Algunas de las especies seleccionadas presentaron alturas mayores a las reportadas en la literatura. Por ejemplo, *Luehea seemannii* presentó alturas hasta los 39 metros mientras que en la literatura se reportan alturas máximas de 30 metros (Pérez y Condit, 2020).

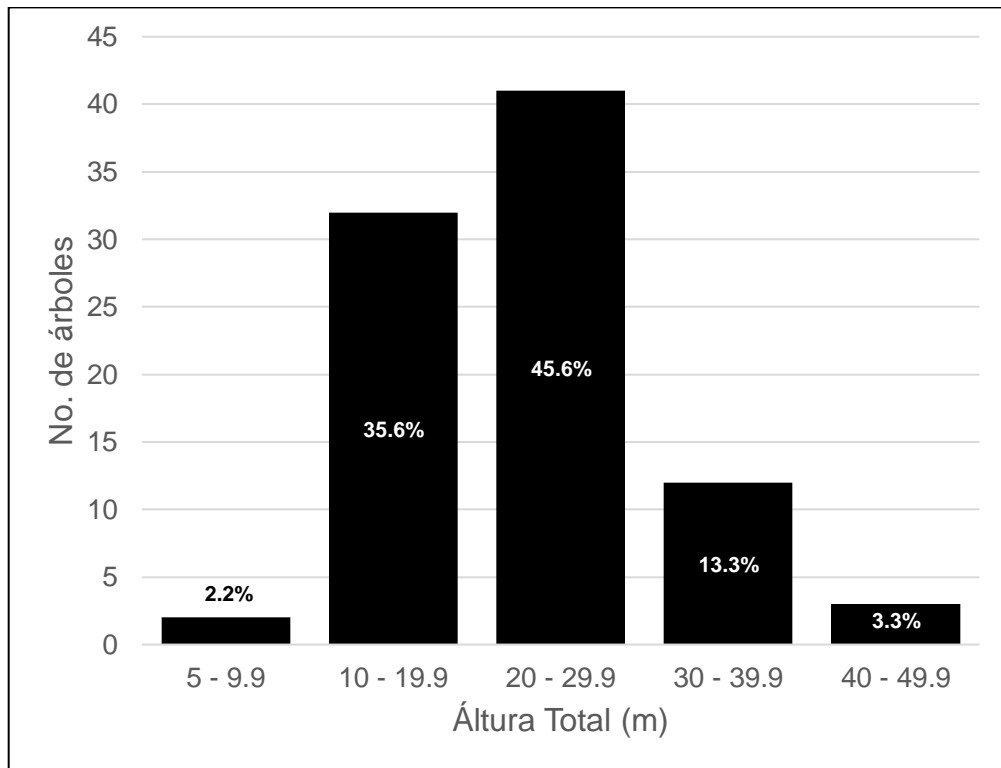


FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN POR ALTURA TOTAL DE LOS ÁRBOLES IDENTIFICADOS EN EL BOSQUE, MAJAGUA CIVIL, 2025.

CUADRO IV. DISTRIBUCIÓN DE LAS ALTURAS TOTALES (HT) SEGÚN ESPECIE Y CANTIDAD DE INDIVIDUOS SELECCIONADOS EN CLASE I.

Clase HT (m)	Especies	Cantidad de individuos
10 – 19.9	<i>Hura crepitans</i> y <i>Ochroma pyramidale</i>	2
20 – 29.9	<i>Castilla elastica</i> , <i>Luehea seemannii</i> , <i>Ochroma pyramidale</i> y <i>Spondias mombin</i>	16
30 – 39.9	<i>Hura crepitans</i> , <i>Luehea seemannii</i> , <i>Ochroma pyramidale</i> y <i>Spondias mombin</i>	10
40 – 49.9	<i>Hura crepitans</i> y <i>Spondias mombin</i>	4

La mayor frecuencia de alturas fustales se encontró entre los 10 - 19.9 metros (Figura 4), representada principalmente por *Castilla elastica*, *Hura Crepitans*, *Luehea seemannii*, *Ochroma pyramidale* y *Spondias mombin*. Se destaca la presencia de *Ochroma pyramidale* en varios rangos de altura fustal, lo que sugiere su adaptabilidad a diferentes condiciones de crecimiento. Asimismo, se observa que *Hura crepitans* presenta individuos tanto en los rangos de altura más bajos como en los más altos, lo que indica una variabilidad en su crecimiento (Cuadro V).

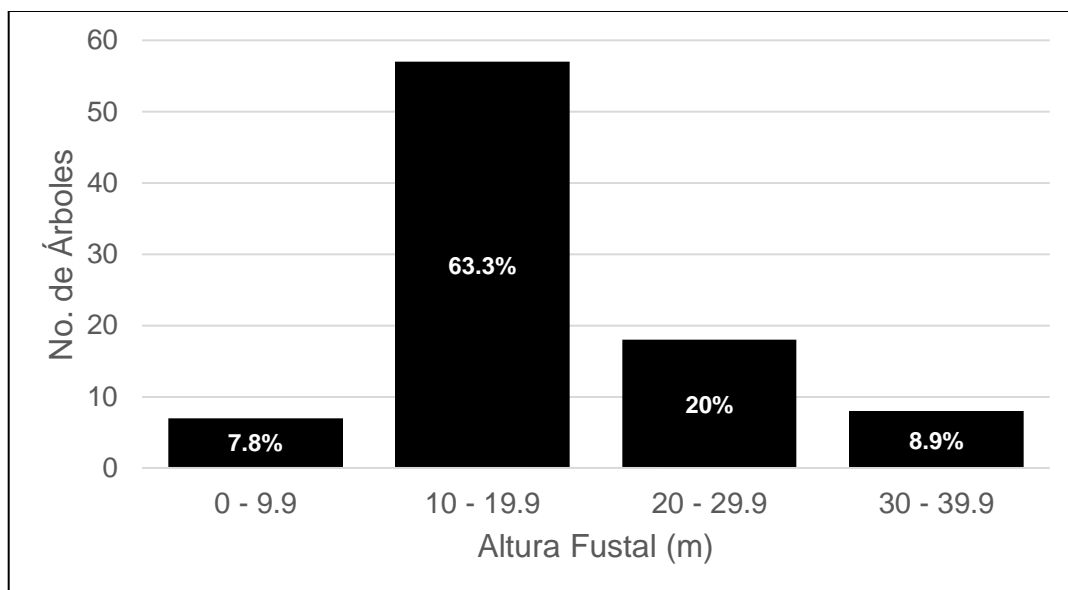


FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN POR ALTURA FUSTAL DE LOS ÁRBOLES IDENTIFICADOS EN EL BOSQUE, MAJAGUA CIVIL, 2025.

CUADRO V. DISTRIBUCIÓN DE LA ALTURA FUSTAL (HF) SEGÚN LA ESPECIE Y CANTIDAD DE INDIVIDUOS SELECCIONADO EN CLASE I.

Clase HF (m)	Especies	Cantidad de individuos
10 – 19.9	<i>Castilla elastica</i> , <i>Hura Crepitans</i> , <i>Luehea seemannii</i> , <i>pyramidale</i> y <i>Spondias mombin</i>	16
20 – 29.9	<i>Luehea seemannii</i> , <i>Ochroma pyramidale</i> y <i>Spondias mombin</i>	9
30 – 39.9	<i>Hura crepitans</i> , <i>Luehea seemannii</i> y <i>Spondias mombin</i>	7

4.2. Selección de los árboles semilleros

Las especies clasificadas en Clase I poseen de los parámetros morfológicos las características fenotípicas más sobresalientes del total de árboles estudiados. De las siete especies caracterizadas, cinco poseen esas características con mayores puntajes como se muestra en la Figura 5, siendo *Ochroma pyramidale* la especie con más individuos sobresalientes.

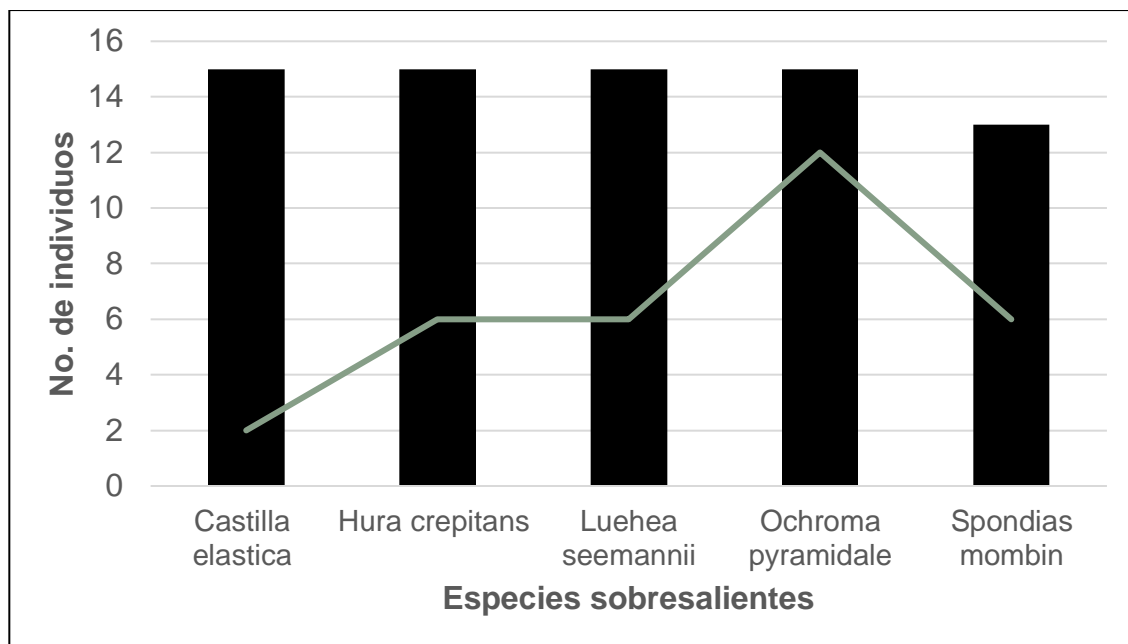


FIGURA 5. INDIVIDUOS SOBRESALIENTES DE CLASE I EN EL BOSQUE DE MAJAGUA CIVIL, DISTRITO DE BARÚ, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ.

Esta especie la favorece un patrón de crecimiento que prioriza la altura sobre la ramificación temprana (CONABIO, s.f.), sugiriendo que posee las características deseables, desde su altura de bifurcación, forma recta del fuste, y rápido crecimiento, para ser un árbol semillero. Estas características le permiten maximizar la captura de luz, presentando así una forma y diámetro de copa muy superior y dominante con respecto a las otras especies. *Hura crepitans* con 40%, *Luehea seemannii* 40% y *Spondias mombin* 40% le siguen a *Ochroma pyramidale* con un 80% de individuos sobresalientes del total caracterizado (Cuadro VI). Por otro lado, los individuos identificados de *Cecropia peltata* e *Inga spectabilis* no alcanzaron el puntaje para la Clase I y se clasificaron en Clase II como árboles buenos, la información detallada por especie e individuos se encuentra en anexos.

CUADRO VI. CANTIDAD DE INDIVIDUOS SOBRESALIENTES FENOTÍPICAMENTE CLASIFICADOS EN CLASE I CON RESPECTO AL TOTAL DE INDIVIDUOS IDENTIFICADOS.

Especie	Cantidad de individuos	Individuos sobresalientes	%
<i>Castilla elastica</i>	15	2	13
<i>Hura crepitans</i>	15	6	40
<i>Luehea seemannii</i>	15	6	40
<i>Ochroma pyramidale</i>	15	12	80
<i>Spondias mombin</i>	13	6	40

4.3. Mapeo de los árboles semilleros

Esta herramienta visual muestra la ubicación precisa de los 32 individuos sobresalientes de Clase I, que resultaron con un potencial semillero excelente. Están distribuidos entre los tres transectos fenológicos recorridos por el área muestreada, como se aprecia en la Figura 7. Cada símbolo representa las cinco especies con un color diferente, útil para visualizar la ubicación de los individuos sobresalientes según su taxón y así facilitar la recolección futura de semillas.

Organizaciones como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en México, y otras similares en todo el mundo, han llevado proyectos de georreferenciación de árboles semilleros como parte de sus programas de conservación de recursos genéticos y este mapa posee ese propósito además de facilitar la ubicación para manejo y cuidados de los mismos.

5. CONCLUSIONES

Se identificaron y caracterizaron 90 árboles de siete especies nativas de regeneración natural con potencial semillero en el bosque de la finca de Majagua Civil, ubicado en el distrito de Barú, provincia de Chiriquí.

Según la evaluación de sus características dasométricas y morfológicas, 32 árboles sobresalen y se posicionan en la Clase I, siendo *Ochroma pyramidale* la especie con mayor número de sobresalientes, seguido de *Hura crepitans* y *Luehea seemannii*. Aunque no hubo sobresalientes de las especies de *Cecropia peltata* e *Inga spectabilis* todos los individuos se clasificaron en la Clase II como árboles buenos. Cabe resaltar que, junto a los 58 árboles restantes que se posicionaron en la Clase II, Majagua Civil mantiene un potencial semillero valioso para cumplir con el propósito de propagar especies nativas tanto para el enriquecimiento de hábitat como para la restauración.

Cada uno de los 32 árboles seleccionados fue georreferenciado e identificado con un código para localizarlos fácilmente, a través de un mapa, en el proyecto futuro de creación de corredores ecológicos desarrollado por el Proyecto de Conservación del Mono Cariblanco en Agroecosistemas de la FCPP en conjunto con la Universidad de Panamá.

6. RECOMENDACIONES

Esta investigación servirá como base para futuros proyectos de restauración y conservación en la región, no solo en Majagua Civil, sino en otras áreas con la misma zona de vida. Se recomienda darle continuidad a esta investigación, ya que la misma es una línea base, y con sus resultados es necesario continuar evaluando la calidad de las semillas de los árboles seleccionados. Esto involucra realizar las pruebas en viveros y determinar la calidad de la semilla de todos los árboles seleccionados durante esta primera fase.

7. REFERENCIAS CITADAS

- Aguirre, N., Günter, S., y Stimm, B. 2007. Mejoramiento de la propagación de especies forestales nativas del bosque montano en el Sur del Ecuador.
- ANAM. 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Primera edición. Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). Balboa, Ancón Panamá, República de Panamá. 190 p
- Caballero, C.I. 2023. La deforestación y sus efectos son analizados por especialistas y académicos de la Universidad de Panamá. Seminario La Universidad
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 2000. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Septiembre 2019. Disponible en:<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/a11445e/a11445e.pdf>
- Cerón, R. y Sahagún, J., 2005. Un índice de selección basado en componentes principales. Red de Revistas Científicas de America Latina, El Caribe, España y Portugal, Volumen 39, pp. 667- 677.
- CONABIO. (s.f.). Ochroma pyramidale. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/15-bomba6m.pdf
- Cordero, J. y D. H. Boshier. 2003. Árboles de Centroamérica, un Manual para Extensionistas. Oxford Forestry Institute, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. pp. 443-446.
- Croat T.B. 1978. Flora of Barro Colorado island. Stanford University Press. Stanford-California, USA. Pag. 531.
- Cecropia peltata* L. (s. f.). <https://www.gbif.org/es/species/2984476>
- Cruz-Lara, L. E., C. Lorenzo, L. Soto, E. Naranjo y N. Ramírez- Marcial. 2004. Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México. Acta Zoológica Mexicana 20(1): 63-81.
- Di Marco, E. (2014). Práctica Silvícola: Enriquecimiento del Bosque Nativo. Revista Producción Forestal, 11 (4), 37-37.
- Empresa de Transmisión Eléctrica, S. A. (ETESA). Dirección Hidrometeorología 2020. Acumulado mensual de la estación Meteorológica La Esperanza 100-139 año 2018.
- Espinosa, R., y López, A. 2020. Árboles nativos importantes para la conservación de la biodiversidad. Cenicafé. <https://doi.org/10.38141/cenbook-0004>

- Estrada, A. y Coates, R. 1986. Frugivory by howling monkeys (*Alouatta palliata*) at Los Tuxtlas, Mexico: dispersal and fate of seeds. En: Estrada, Alejandro; Fleming, FAO (Food and Agriculture Organization). 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010: términos y definiciones. Departamento Forestal – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/014/am665s/am665s00.pdf>
- FAO. (s.f): medición de altura y e diámetro de los árboles. <https://www.fao.org/4/ae578d06.htm>
- Friberg M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guiana. *Biotropica* 28: 345-355.
- Food and Agriculture Organization, Forestry Department. 1986. Food and fruit-bearing forest species: 3. Examples from Latin America. Forestry Paper 44/3. Rome: Forestry Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations. 308 p.
- Fundación Gondwana. s.f. Principales especies y características para la arborización de las zonas agrarias. Documento recuperado de: <https://miradaverde.files.wordpress.com/2012/10/fincion-de-arboles-bosques.pdf>
- Gann G.D., McDonald T., Walder B., Aronson J., Nelson C.R., Jonson J., Hallet J.G., Eisenberg C., Guariguata M.R., Liu J., Hua F., Echeverría C., González E., Shaw N., Decler K. y Dixon K.W. 2019. Principios y estándares internacionales para la práctica de la restauración ecológica. Society for Ecological Restoration (SER). Washington, DC, EUA. https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/Spanish_SER_International_St.pdf (Consultado: 10 de febrero 2024).
- García, L. 2022. Evaluación de la disponibilidad de árboles importantes para la fauna silvestre, con base en dos especies paraguas: *Cebus imitator* y *Saimiri oerstedii* (Primates, Cebidae) en un agroecosistema del distrito de Barú, Chiriquí, Panamá (Doctoral dissertation, Universidad de Panamá).
- García Peña, V. (2024). Selección de árboles semilleros de acerillo (*Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg.) en el caserío Uña de Gato, distrito Bellavista, Jaén–Perú
- Gullison R.E. 1995. Conservation of tropical forests through the sustainable production of forest products: the case of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in the Chimanes Forest, Beni, Bolivia. PhD Dissertation, Princeton University.
- Heckadon-Moreno, S. 2009. De selva a potreros: la colonización Santeña en Panamá: 1850- 1980. Exedra Books, Panamá. 300 p.

Heredia, R., y Hofstede, R. (1999). Metodología para la identificación, evaluación y clasificación de fuentes semilleras aplicable a especies nativas. Proyecto EcoPar.

Inga spectabilis - *El Bosque Tropical*. (2022, 22 marzo). El Bosque Tropical. <https://bio-reto-xxi.uis.edu.co/elbosquetropical/producto/inga-spectabilis/>

Janzen, D.H. 1983. Luehea speciosa 11 enero 1998 - Área de Conservación Guanacaste. Recuperado de: https://www.acguanacaste.ac.cr/paginas_especie/magnoliophyta/tiliaceae/luehea_speciosa/l_speciosa11ene98/l_speciosa11ene98.html

Junta del Acuerdo de Cartagena. 1981. Descripción general y anatómica de 105 maderas del grupo andino. PADT-REFORT, JUNAC-Junta del Acuerdo de Cartagena. Lima, Perú. pp 49-51.

Killeen T., Beck S. y García E. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Editorial del Instituto de Ecología U.M.S.A. La Paz, Bolivia, 958 pp

Little E.L. y Wadsworth F.H. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. U.S. Department of Agriculture- Forest Service. Washington D.C., USA. pp. 277-278.

Los bosques de Panamá por zonas de vida. 2008. (en línea, sitio web). Disponible en <https://biota.wordpress.com/2008/02/28/los-bosques-de-panama-por-zonas-de-vida/>.

Loría, L. I. (2022). El mono cariblanco (*Cebus imitator*) y su comportamiento en cultivos de maíz: caracterización sociocultural y ecológica en la Provincia de Chiriquí, Panamá. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, México.

López, F., Martínez, C., y Ceccon, E. 2017. Ecología de la restauración en México: estado actual y perspectiva. *Revista mexicana de biodiversidad*, 2017, vol. 88, p. 97-112.

Mahecha., Ovalle., Camelo., Rozo y Barrero. 2012. Guácimo colorado (*Luehea seemannii*) - Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Recuperado de: <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/241>

Marshall, R.C. 1939. *Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago, British West Indies*. London: Oxford University Press. 247 p

Martínez-Garza, C., Pena, V., Ricker, M., Campos, A. y Howe, H. F. 2005. Restoring tropical biodiversity: leaf traits predict growth and survival of late-successional trees in early successional environments. *Forest Ecology and Management* 217(2-3): 365-379. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2005.07.001>

Meli, P., M. Martínez-Ramos y J. M. Rey-Benayas. 2013. Selecting species for passive and active riparian restoration in Southern Mexico. *Restoration Ecology* 21(2): 163-165. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2012.00934.x>

- Meli, P., J. M. Rey Benayas, M. M. Ramos y J. Carabias. 2015. Effects of grass clearing and soil tilling on establishment of planted tree seedlings in tropical riparian pastures. *New Forests*, 46(4): 507-525. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11056-015-9479-3>
- Mi Ambiente, 2023. La grandeza de los bosques panameños - MiAmbiente. *MiAmbiente - Ministerio de Ambiente*. <https://miambiente.gob.pa/la-grandeza-de-los-bosques-panamenos/>
- Mola, I., Sopeña, A. y de Torre, R. 2018. Guía Práctica de Restauración Ecológica. Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 77 pp (disponible en <https://ieeb.fundacion-biodiversidad.es/content/guia-practica-de-restauracion-ecologica>)
- Moya-Roque, R. y C. Tenorio-Monge. 2013. Características de combustibilidad de diez especies de plantaciones de rápido crecimiento en Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú* 10(24): 26-33. DOI: <https://doi.org/10.18845/rfmk.v10i24.1321>
- Ramos-Reyes, R., R. Sánchez-Hernández y L. M. Gama-Campillo. 2016. Analysis of land use changes in the municipality coastal Comalcalco, Tabasco, Mexico. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 3(8): 151-160.
- Ordoñez, L., Aguirre, N. & Hofstede, R., 2001. Sitios de recolección de semillas Forestales andinas del Ecuador. Quito: Ecopar.
- Orellana R., Carrillo L. y Dorantes Euan, A. 2021. Árboles, arbustos y enredaderas recomendables para ciudades y poblados de la península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. 462 pp.
- Ornamental, J. P. 2023. Las plantas de vivero y su importancia en la biodiversidad. *Explotaciones Jogamar*. <https://www.jogamarplantaornamental.com/2023/06/07/las-plantas-de-vivero-y-su-importancia-en-la-biodiversidad/>
- Osa Arboretum. (s.f.). *Luehea seemannii*. Recuperado de: <https://osa-arboretum.org/plant/luehea-seemannii/>
- Pennington, T. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica. México, D.F., México. Pp. 232-233.
- Pardé J., y Bouchon J., 1994: *Dasometría*. Editorial Paraninfo, 387 pag. Madrid.
- PITA P., 1979: *Apuntes de dasometría Tomos 1, 2 y 3*. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Madrid
- Paredes, D. (2018). Selección, identificación, y ubicación de árboles semilleros Plus, de especies forestales plantadas en las comunas Olón, Dos Mangas y Salanguillo del cantón Santa Elena. (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2018.).

Perez, R. y Condit R. (2020). Tree Atlas of Panama. URL <http://ctfs.si.edu/PanamaAtlas/maintreeatlas.php>

Pino, U., y Nieto, S. 2024. Los 10 Árboles Semilleros Nativos Madereros más Importantes para el Manejo Ambiental de la Región de Mironó en la Comarca Ngäbe-Buglé Panamá. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(1), 532-544. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9437

PITA, P.A., 1979: Apuntes de dasometría Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. 3 tomos. Madrid.

Ramos-Reyes, R., R. Sánchez-Hernández y L. M. Gama-Campillo. 2016. Analysis of land use changes in the municipality coastal Comalcalco, Tabasco, Mexico. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios 3(8): 151-160.

Restauración ecológica. (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.nature.org/es-us/sobre-tnc/donde-trabajamos/tnc-en-latinoamerica/brasil/historias-en-brasil/restauracion-ecologica/>.

RNGR. (s.f.). *Ochroma pyramidale* Cav. Balsa. Recuperado de: https://rngr.net/publications/arboles-de-puerto-rico/ochroma-pyramidale/at_download/file

Román, F., De Liones, R., Sautu, A., Deago, J., y Hall, J. S. 2012. Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y el neotrópico.

SENMA-BID. 1991. Las especies forestales más comunes en el Parque Nacional Amboró. Sub Secretaría de Protección de Etnias y Recursos Naturales-SENMA-BID. Boletín Informativo 1991.

SER (Society for Ecological Restoration International). 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. Society for Ecological Restoration International. Tucson.

Solano, D. 2020. Mono tití (*Saimiri oerstedii*): Su historia natural en la Península de Osa, Costa Rica.

Solano, D. 2007. Evaluación del hábitat, paisaje y la población del mono tití (Cebidae. Plathyrrini: *Saimiri oerstedii oerstedii*) en la Península de Osa, Costa Rica Tesis de maestría. Heredia, CR. Universidad Nacional. 87 p. (s. f.).

STRI Research Portal - *Cecropia peltata*. (s. f.). <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.phptaxon=62870&clid=65>

STRI Research Portal. (s.f.). *Luehea seemannii*. Recuperado de: <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.phptaxon=66217&clid=64>

STRI Research Portal - *Inga spectabilis*. (s. f.). <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.phptaxon=65737&clid=64>

Toledo C. 1971. Arvores e madeiras uties do Brasil (Manual de dendrología brasileira). Editorial de la Universidade do São Paulo. São Paulo, Brasil. Pag. 55-56.

Tosi, J. (Ed.). 1971. Inventariación y demostraciones forestales, Panamá: Zonas de vida, basado en la labor de Roma, IT, FAO. 89 p. (FO: SF/PAN 6, informe técnico 2).

University of California, 2007. Forest Vegetation Management. Oakland(California): s.n.

Unzueta Q.O. 1975. Mapa ecológico de Bolivia. Memoria explicativa. MACA, La Paz-Bolivia.

Valladolid, J., León, Á., y Paredes, D. (2017). Selección de árboles semilleros en plantaciones forestales de la península de Santa Elena. Ecuador. Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU), 4(2), 105-110.

Viscarra S, y Lara R. 1992. Maderas de Bolivia. Cámara Nacional Forestal. Santa Cruz, Bolivia.

Wright, J. 1976. Introduction of forest genetics. Academic Press

ANEXOS

ANEXO 1. Floración de *Luehea seemannii*, Majagua Civil.



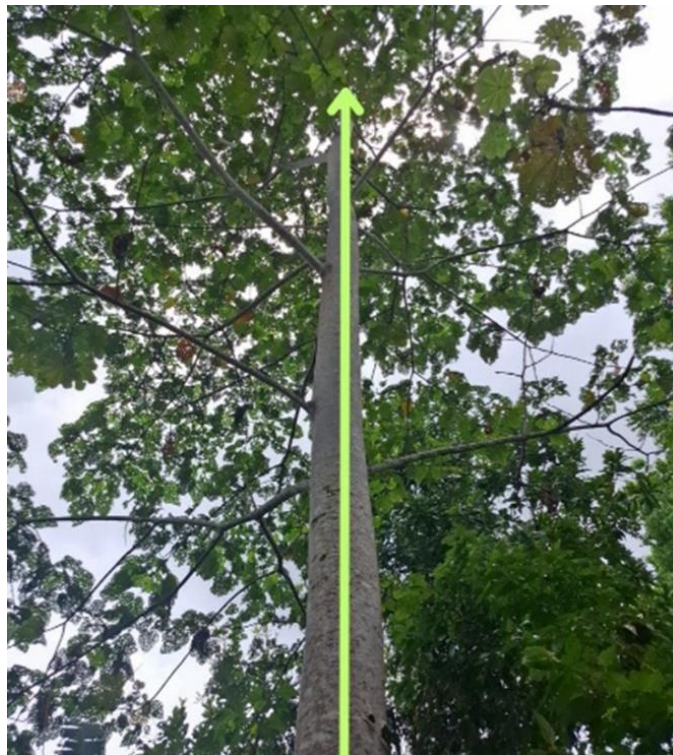
ANEXO 2. Floración de *Ochroma pyramidale*, Majagua Civil.



ANEXO 3. *Hura crepitans* con bifurcación en 1/3 superior, Majagua Civil.



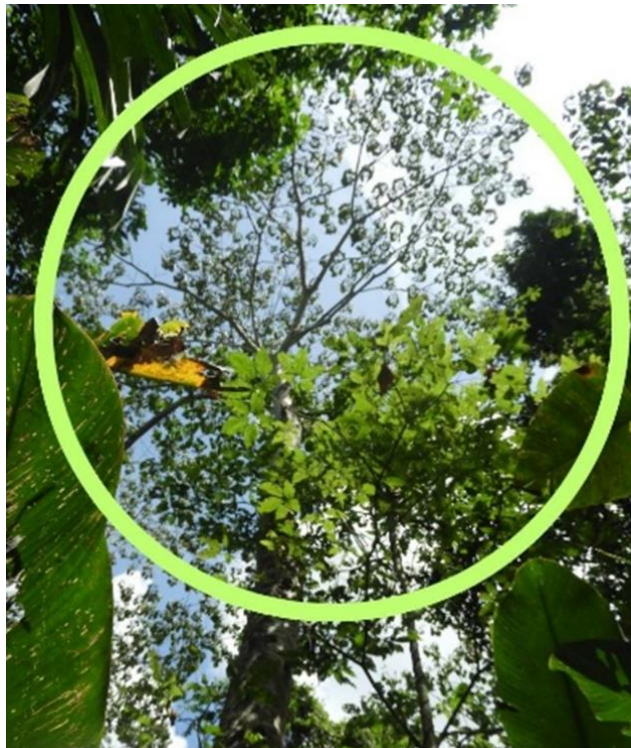
ANEXO 4. *Ochroma pyramidale* con fuste recto y dominancia completa del eje principal.



ANEXO 5. *Hura crepitans* con ángulos de 60° a 90°, Majagua Civil.



ANEXO 6. *Ochroma pyramidale* con copa circular, Majagua Civil.



**ANEXO 7. Características dasométricas y fenotípicas de *Castilla elastica*,
Majagua Civil, 2025.**

Código del árbol	Especie	Características dasométricas			Características fenotípicas							
		DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)	Forma o rectitud del fuste	Altura de Bifurcación	Dominancia del eje principal	Ángulo de inserción de las ramas	Forma de la copa	Diámetro de la copa	Total	Clase
C1PS	<i>Castilla elastica</i>	27.9	15.00	12.2	6	4	1	2	6	1	20	2
C1SS	<i>Castilla elastica</i>	20.5	14.32	10.7	4	1	2	2	2	3	14	2
C2SS	<i>Castilla elastica</i>	47.6	25.06	19.7	4	4	1	2	3	3	17	2
C3SS	<i>Castilla elastica</i>	29.0	18.79	11.6	4	2	1	2	4	7	20	2
C4SS	<i>Castilla elastica</i>	36.2	21.48	16.1	6	4	2	2	5	7	26	1
C5SS	<i>Castilla elastica</i>	52.0	26.85	19.7	6	4	1	2	4	7	24	1
C6SS	<i>Castilla elastica</i>	28.9	18.79	17.0	6	4	2	2	4	3	21	2
C7SS	<i>Castilla elastica</i>	45.0	25.06	21.5	4	4	2	3	4	3	20	2
C8SS	<i>Castilla elastica</i>	31.2	19.69	15.2	6	2	1	2	4	7	22	2
C9SS	<i>Castilla elastica</i>	35.9	21.48	14.3	4	2	1	2	5	7	21	2
C10SS	<i>Castilla elastica</i>	35.0	20.58	11.6	4	4	1	3	4	3	19	2
C11SS	<i>Castilla elastica</i>	36.2	19.69	12.5	4	2	1	2	4	3	16	2
C12SS	<i>Castilla elastica</i>	45.0	22.37	15.2	4	2	1	2	4	3	16	2
C13SS	<i>Castilla elastica</i>	36.7	21.48	17.0	4	4	2	3	5	3	21	2
C14SS	<i>Castilla elastica</i>	34.3	18.8	10.7	4	1	1	2	4	3	15	2

**ANEXO 8. Características dasométricas y fenotípicas de *Cecropia peltata*,
Majagua Civil, 2025.**

Código del árbol	Especie	Características dasométricas			Características fenotípicas							
		DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)	Forma o rectitud del fuste	Altura de Bifurcación	Dominancia del eje principal	Ángulo de inserción de las	Forma de la copa	Diámetro de la copa	Total	Clase
Cp1PS	<i>Cecropia peltata</i>	22.5	16.50	10.0	4	4	2	2	4	1	17	2
Cp2PS	<i>Cecropia peltata</i>	23.0	15.00	9.00	2	6	2	2	4	3	19	2
Cp3PS	<i>Cecropia peltata</i>	17.0	13.50	10.50	4	4	2	3	4	1	18	2
Cp4PS	<i>Cecropia peltata</i>	12.5	10.50	6.00	4	4	2	3	5	3	21	2
Cp1SS	<i>Cecropia peltata</i>	38.5	22.37	18.79	4	4	2	2	3	3	18	2
Cp2SS	<i>Cecropia peltata</i>	36.0	21.48	16.11	4	4	2	3	4	3	20	2
Cp3SS	<i>Cecropia peltata</i>	23.5	17.90	12.53	2	4	2	3	2	3	16	2
Cp4SS	<i>Cecropia peltata</i>	21.5	15.22	11.64	2	4	2	2	4	3	17	2
Cp5SS	<i>Cecropia peltata</i>	30.5	19.69	17.90	4	4	2	2	5	3	20	2
Cp6SS	<i>Cecropia peltata</i>	30.2	19.70	16.11	4	4	2	2	5	3	20	2

**ANEXO 9. Características dasométricas y fenotípicas de *Hura crepitans*,
Majagua Civil, 2025.**

Código del árbol	Especie	Características dasométricas			Características fenotípicas							
		DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)	Forma o rectitud del fuste	Altura de Bifurcación	Dominancia del eje principal	Ángulo de inserción de las ramas	Forma de la copa	Diámetro de la copa	Total	Clase
H1SS	<i>Hura crepitans</i>	80.0	35.8	32.22	4	1	1	2	5	7	20	2
H2SS	<i>Hura crepitans</i>	100	41.2	37.59	6	2	1	3	5	7	24	1
H3SS	<i>Hura crepitans</i>	30.0	18.8	15.21	4	2	1	2	4	3	16	2
H4SS	<i>Hura crepitans</i>	59.5	29.5	24.16	4	1	1	2	4	7	19	2
H5SS	<i>Hura crepitans</i>	65.5	32.2	26.85	4	2	1	2	5	7	21	2
H6SS	<i>Hura crepitans</i>	23.5	16.1	10.74	6	2	1	2	3	3	17	2
H7SS	<i>Hura crepitans</i>	36.0	21.5	16.11	6	2	1	2	5	7	23	1
H8SS	<i>Hura crepitans</i>	30.7	19.7	14.32	6	4	1	2	4	7	24	1
H9SS	<i>Hura crepitans</i>	24.0	16.1	8.95	4	2	1	3	4	7	21	2
H10SS	<i>Hura crepitans</i>	43.7	24.2	18.79	6	2	2	2	5	7	24	1
H11SS	<i>Hura crepitans</i>	101.9	41.2	35.8	6	4	1	3	5	7	26	1
H12SS	<i>Hura crepitans</i>	41.6	23.3	14.32	6	2	1	2	5	3	19	2
H13SS	<i>Hura crepitans</i>	189	46.5	35.8	6	4	2	3	5	7	27	1
H14SS	<i>Hura crepitans</i>	26.8	17.9	10.74	4	2	1	2	5	3	17	2
H15SS	<i>Hura crepitans</i>	22.8	16.1	12.53	4	4	1	2	5	3	19	2

**ANEXO 10. Características dasométricas y fenotípicas de *Inga spectabilis*,
Majagua Civil, 2025.**

Código del árbol	Especie	Características dasométricas			Características fenotípicas							
		DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)	Forma o rectitud del fuste	Altura de Bifurcación	Dominancia del eje principal	Ángulo de inserción de las ramas	Forma de la copa	Diámetro de la copa	Total	Clase
I1SP	<i>Inga spectabilis</i>	30.5	19.5	13.5	6	4	1	2	5	3	21	2
I2SP	<i>Inga spectabilis</i>	39.5	22.5	18.0	2	2	1	2	4	7	18	2
I3SP	<i>Inga spectabilis</i>	18.4	14.3	12.0	4	4	1	2	6	3	20	2
I4SP	<i>Inga spectabilis</i>	10.7	9.75	7.5	4	2	1	2	5	1	15	2
I5SP	<i>Inga spectabilis</i>	25.6	16.5	10.5	4	4	1	2	4	3	18	2
I1SS	<i>Inga spectabilis</i>	26.8	17.9	13.4	4	2	1	2	4	3	16	2
I2SS	<i>Inga spectabilis</i>	30.3	6.42	4.9	4	2	1	2	3	1	13	2

ANEXO 11. Características dasométricas y fenotípicas de *Luehea seemannii*, Majagua Civil, 2025.

Código del árbol	Especie	Características dasométricas			Características fenotípicas							
		DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)	Forma o rectitud del fuste	Altura de Bifurcación	Dominancia del eje principal	Ángulo de inserción de las ramas	Forma de la copa	Diámetro de la copa	Total	Clase
L1SP	<i>Luehea seemannii</i>	18.6	14.25	11.00	4	4	1	2	4	1	16	2
L2SP	<i>Luehea seemannii</i>	21.9	16.50	10.50	6	4	1	2	5	3	21	2
L3SP	<i>Luehea seemannii</i>	17.6	12.00	9.00	4	4	1	2	4	1	16	2
L1SS	<i>Luehea seemannii</i>	52.5	26.85	21.48	4	4	1	2	5	7	23	1
L2SS	<i>Luehea seemannii</i>	56.6	28.64	22.37	4	2	1	1	3	7	18	2
L3SS	<i>Luehea seemannii</i>	55.9	28.64	21.48	4	4	1	2	4	7	22	2
L4SS	<i>Luehea seemannii</i>	35.2	21.48	17.90	4	4	1	2	3	7	21	2
L5SS	<i>Luehea seemannii</i>	39.5	23.27	19.69	6	4	2	2	5	7	26	1
L6SS	<i>Luehea seemannii</i>	78.7	35.80	30.43	6	2	1	2	5	7	23	1
L7SS	<i>Luehea seemannii</i>	78.0	35.80	32.22	6	4	1	2	5	7	25	1
L8SS	<i>Luehea seemannii</i>	56.6	28.64	24.16	2	2	2	2	5	7	20	2
L9SS	<i>Luehea seemannii</i>	68.4	32.22	30.43	6	4	1	2	5	7	25	1
L10SS	<i>Luehea seemannii</i>	44.7	25.06	19.69	6	4	2	2	4	3	21	2
L11SS	<i>Luehea seemannii</i>	53.8	27.74	24.16	4	4	1	3	4	7	23	1
L12SS	<i>Luehea seemannii</i>	28.6	18.80	11.64	6	4	2	2	3	3	20	2

ANEXO 12. Características dasométricas y fenotípicas de *Ochroma pyramidale*, MAJAGUA Civil, 2025.

Código del árbol	Especie	Características dasométricas			Características fenotípicas							
		DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)	Forma o rectitud del fuste	Altura de Bifurcación	Dominancia del eje principal	Ángulo de inserción de las ramas	Forma de la copa	Díámetro de la copa	Total	Clase
O1SP	<i>Ochroma pyramidale</i>	46.6	25.5	16.5	6	4	2	2	4	3	21	2
O2SP	<i>Ochroma pyramidale</i>	72.1	30.75	23.5	4	2	1	2	4	7	20	2
O3SP	<i>Ochroma pyramidale</i>	73.7	31.25	28.0	6	4	2	2	5	7	26	1
O4SP	<i>Ochroma pyramidale</i>	79.2	34.5	29.5	6	4	2	3	5	7	27	1
O5SP	<i>Ochroma pyramidale</i>	37.8	21.0	13.5	6	4	2	2	5	7	26	1
O6SP	<i>Ochroma pyramidale</i>	17.6	13.5	10.5	4	2	2	2	4	3	17	2
O1SS	<i>Ochroma pyramidale</i>	76.7	34.9	22.37	4	4	1	2	5	7	23	1
O2SS	<i>Ochroma pyramidale</i>	67.2	32.22	28.64	6	4	2	3	6	7	28	1
O3SS	<i>Ochroma pyramidale</i>	48.3	26.13	21.65	4	4	2	2	4	7	23	1
O4SS	<i>Ochroma pyramidale</i>	48.0	28.95	21.48	4	4	2	3	5	7	25	1
O5SS	<i>Ochroma pyramidale</i>	64.8	26.85	19.69	6	4	2	3	5	7	27	1
O6SS	<i>Ochroma pyramidale</i>	46.4	23.27	17.9	4	4	2	3	5	7	25	1
O7SS	<i>Ochroma pyramidale</i>	31.4	19.69	16.11	4	4	2	3	5	7	25	1
O8SS	<i>Ochroma pyramidale</i>	58.8	25.06	17.01	6	4	2	2	6	7	27	1
O9SS	<i>Ochroma pyramidale</i>	52.0	25.96	17.9	6	4	2	3	4	7	26	1

ANEXO 13. Características dasométricas y fenotípicas de *Spondias mombin*, Majagua Civil, 2025.

Código del árbol	Especie	Características dasométricas			Características fenotípicas							
		DAP (cm)	Altura Total (m)	Altura comercial (m)	Forma o rectitud del fuste	Altura de Bifurcación	Dominancia del eje principal	Ángulo de inserción de las ramas	Forma de la copa	Diámetro de la copa	Total	Clase
S1SP	<i>Spondias mombin</i>	32.0	21.5	7.5	4	4	2	2	4	3	19	2
S2SP	<i>Spondias mombin</i>	32.4	19.5	11.3	4	4	2	2	5	3	20	2
S3SP	<i>Spondias mombin</i>	33.4	20.25	12	6	4	2	2	5	3	22	2
S1SS	<i>Spondias mombin</i>	34.3	20.58	19.7	6	4	2	3	6	3	24	1
S2SS	<i>Spondias mombin</i>	74.2	34.01	27.7	4	1	1	3	5	7	21	2
S3SS	<i>Spondias mombin</i>	43.5	24.16	17	6	4	1	2	5	7	25	1
S4SS	<i>Spondias mombin</i>	44.5	25.06	16.1	4	4	2	2	5	7	24	1
S5SS	<i>Spondias mombin</i>	51.0	26.85	19.7	4	2	1	2	5	7	21	2
S6SS	<i>Spondias mombin</i>	69.8	32.22	31.3	6	2	1	2	5	7	23	1
S7SS	<i>Spondias mombin</i>	39.0	22.37	18.8	6	4	2	2	5	7	26	1
S8SS	<i>Spondias mombin</i>	46.4	25.06	24.2	6	4	2	3	4	7	26	1
S9SS	<i>Spondias mombin</i>	51.4	26.85	25.6	4	2	1	2	4	7	20	2
S10SS	<i>Spondias mombin</i>	39.0	22.37	18.8	4	2	1	2	4	7	20	2