



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA TECNOLOGÍA EN BANANO Y FRUTAS TROPICALES**

**MANEJO AGROFORESTAL DEL ÁRBOL DE GUAYACÁN (*Tabebuia
chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson)**

MONOGRAFÍA

**Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención
del título de**

TECNÓLOGA EN BANANO Y FRUTAS TROPICALES

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN VEGETAL**

**AUTORA
CAJAMARCA JUELA MÓNICA BEATRIZ**

EL TRIUNFO – ECUADOR

2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA TECNOLOGÍA EN BANANO Y FRUTAS TROPICALES**

**MANEJO AGROFORESTAL DEL ÁRBOL DE GUAYACÁN (*Tabebuia
chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson)**

MONOGRAFÍA

**Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención
del título de**

TECNÓLOGA EN BANANO Y FRUTAS TROPICALES

**AUTORA
CAJAMARCA JUELA MÓNICA BEATRIZ**

**TUTOR
Ing. Braulio Carrera Maridueña, MSc.**

EL TRIUNFO – ECUADOR

2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA TECNOLOGÍA EN BANANO Y FRUTAS TROPICALES

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Braulio Carrera Maridueña, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **MANEJO AGROFORESTAL DEL ÁRBOL DE GUAYACÁN (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson)**, realizado por la estudiante **CAJAMARCA JUELA MÓNICA BEATRIZ**; ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Braulio Carrera Maridueña, MSc.
TUTOR

Milagro, 02 de Marzo de 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA TECNOLOGÍA EN BANANO Y FRUTAS TROPICALES**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la sustentación del trabajo de titulación: **MANEJO AGROFORESTAL DEL ÁRBOL DE GUAYACÁN (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson)**, realizado por la estudiante **CAJAMARCA JUELA MÓNICA BEATRIZ**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Paulo Centanaro Quiroz
PRESIDENTE

Ing. Mónica Munzón Quintana
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Braulio Carrera Maridueña
EXAMINADOR PRINCIPAL

Illago, 02 de Marzo de 2020

Dedicatoria

Dedico esta monografía principalmente a Dios por brindarme salud y vida de tal manera que me ha dado la sabiduría y fortaleza para lograr con éxito mis metas que me proponga en la vida ya que una de ellas es la culminación de mi carrera profesional.

A mis padres, hermanos, esposo que en todo momento me brindaron su apoyo moral, incondicional y económico día a día.

A mi hijo Damián por ser mi gran motivación e inspiración en la vida, la razón por la que lucho con esfuerzo cada día para seguir adelante con mis estudios.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por darme salud, sabiduría, inteligencia y la fuerza necesaria para superar los obstáculos y dificultades que se me presenten a lo largo de mi vida, a mi madre, padre y esposo que me apoyaron en cada momento y en cada instante de mi vida porque son mi mayor motivo para lograr cumplir mis más grandes triunfos y metas.

Además, agradezco a:

La PhD. Martha Bucaram Leverone, Rectora de la Universidad Agraria del Ecuador

Al PhD. Jacobo Bucaram Ortiz, Rector Fundador de la Universidad Agraria del Ecuador.

Dra. Emma Jácome Murillo, MSc. Decana de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Agraria del Ecuador.
Ing. Braulio Carrera Maridueña, MSc. Tutor por su colaboración desinteresada para la culminación de esta monografía.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, CAJAMARCA JUELA MÓNICA BEATRIZ en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **MANEJO AGROFORESTAL DEL ÁRBOL DE GUAYACÁN (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson)**, para optar el título de **TECNÓLOGA EN BANANO Y FUTAS TROPICALES**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 02 de Marzo de 2020

CAJAMARCA JUELA MÓNICA BEATRIZ

C.I. 0929323129

Índice

Portada	1
Aprobación del Tutor	3
Aprobación del Tribunal de Sustentación	¡Error! Marcador no definido.
Dedicatoria.....	5
Agradecimiento.....	6
Autorización de Autoría Intelectual	7
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción	15
1.1 Importancia o caracterización del tema	15
1.2 Actualidad del tema.....	16
1.3 Novedad científica del tema.....	16
1.4 Justificación del tema.....	17
1.5 Objetivos.....	18
1.5.1 Objetivo general	18
1.5.2. Objetivos Específicos.....	18
2. Aspectos metodológicos	19
2.1 Materiales	19
2.1.1 Recursos Bibliográficos.....	19
2.1.2 Materiales y Equipos.....	19

2.1.3 Recursos humanos	20
2.2 Métodos	20
2.2.1 Modalidad y tipos de investigación	20
2.2.2 Tipos de métodos	21
2.2.3 Técnicas	21
2.3 Marco legal	21
3. Análisis y revisión de literatura	23
3.1. Generalidades del guayacán	23
3.1.1 Taxonomía y morfología	24
3.1.2 Distribución geográfica	26
3.1.3 Requerimientos edafoclimáticos	26
3.1.4 Usos	27
3.1.4.1 <i>Uso ornamental</i>	27
3.1.4.2 <i>Uso maderable</i>	27
3.1.4.3 <i>Uso medicinal</i>	28
3.2 Técnicas del manejo agroforestal	29
3.2.1 Manejo silvicultural	29
3.2.2 Influencia de plagas y enfermedades	31
3.2.3 Sistemas agroforestales	31
3.2.3.1 <i>Clasificación de sistemas silvopastoriles según la función del componente forestal</i>	32
3.2.3.2 <i>Clasificación de los sistemas agrosilviculturales según la función del componente forestal</i>	33

3.2.3.3 <i>Clasificación de sistemas agrosilvopastoriles según la función del componente forestal</i>	34
3.2.4 Cultivo en callejones	34
3.2.5 Cortinas rompevientos	35
3.2.6 Cercas vivas y barreras vivas	35
3.2.7 Caracterización de los sistemas agroforestales	35
3.2.8 Importancia de los sistemas agroforestales	36
3.2.9 Ventajas	37
3.2.9.1 <i>Ecológicas</i>	37
3.2.9.2 <i>Socioeconómicas</i>	37
3.2.10 Desventajas	38
3.3 Costos de la producción en vivero de guayacán	39
3.3.1 ¿Qué es un vivero?	39
3.3.2 Ubicación e instalación del vivero	39
3.3.3 Herramientas e insumos	40
3.3.3.1 <i>Sección uno: preparación de sustrato</i>	40
3.3.3.2 <i>Sección dos: elaboración de abonos orgánicos</i>	40
3.3.3.3 <i>Sección tres: área de germinación</i>	41
3.3.3.4 <i>Sección cuarta: Área de crecimiento (repique y adaptación)</i>	42
4. Conclusiones	45
5. Recomendaciones	47
4. Bibliografía	48

7. Glosario59

8. Anexos.....61

Índice de Anexos

Anexo N° 1: Árbol de guayacán	62
Anexo N° 2: Semillas de guayacán.....	62
Anexo N° 3: Sistemas Agroforestales	63
Anexo N° 4: Sistema silvopastoril	63
Anexo N° 5: Sistema agrosilvocultural.....	64
Anexo N° 6: Sistema agrosilvopastoril.....	64

Resumen

Este trabajo describe el manejo agroforestal del árbol de guayacán (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson). Tomando en cuenta los objetivos específicos, se detallaron las generalidades del árbol de guayacán, las técnicas del manejo agroforestal y los costos sobre la reproducción en vivero. El guayacán pertenece al género *Tabebuia*, cada año más del 75% florecen en época seca. Es un árbol maderable de una longitud de 12 a 22 m de altura. Es común de los bosques tropófitos y secos, se localizan en regiones de la costa, sierra y a nivel internacional. Se adapta muy bien a diferentes climas, algunos requerimientos edafoclimáticos son: la altitud entre 100 a 1500 msnm, textura de franco a franco arenoso y el pH de 6,0 a 8,5. Posee diferentes usos. Las técnicas del manejo agroforestal son métodos para mejorar la fertilidad del suelo con la interferencia de árboles, cultivos y animales, manteniendo un equilibrio ambiental y productivo. Se clasifican en sistemas: silvopastoril, agrosilvicultural y agrosilvopastoril, que aportan funciones como: conservación del suelo, biodiversidad y la mejora del sistema de forma sostenible. En la realización del cuadro de costo se observan todos los precios que incurren para la implementación de un vivero de guayacán el cual se invierte en materiales \$ 247 y en insumos \$ 399.76 dando un total de \$ 646.76.

Palabras claves: Bosques tropófitos, Biodiversidad, Costo, Fertilidad, Sostenible

Abstract

This work describes the agroforestry management of the guayacan tree (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson). Taking into account the specific objectives, the generalities of the guayacan tree, agroforestry management techniques and the costs on nursery reproduction were detailed. Guayacan belongs to the genus *Tabebuia*, every year more than 75% bloom in dry season. It is a wooden tree of a length of 12 to 22 m in height. It is common in the trophic and dry forests, they are located in coastal regions, mountains and internationally. It adapts very well to different climates, some edafoclimatic requirements are: the altitude between 100 to 1500 meters above sea level, texture from franc to sandy franc and pH from 6.0 to 8.5. It has different uses. Agroforestry management techniques are methods to improve soil fertility with interference of trees, crops and animals, maintaining an environmental and productive balance. They are classified into systems: silvopastoral, agroforestry and agrosilvopastoral, which provide functions such as: soil conservation, biodiversity and the improvement of the system in a sustainable way. In the realization of the cost chart we see all the prices that you incur for the implementation of a guayacan nursery which is invested in materials \$ 247 and in supplies \$ 399.76 giving a total of \$646.76

Keywords: Tropic forests, Biodiversity, Cost, Fertility, Sustainable

1. Introducción

1.1 Importancia o caracterización del tema

El guayacán, se lo conoce por su nombre científico (*Tabebuia chrysantha-Jacq. G Nicholson*). Pertenece a la familia Bignoniaceae y posee nombres vulgares como: guayacán, flor amarilla, entre otros. Su origen es de América tropical, desde México a través de Centroamérica hasta Colombia y Venezuela se le conoce a este árbol como araguaney (León N. , 2015, pág. 4)

Esta especie se da con frecuencia en toda la geografía ecuatoriana localizándose entre un rango altitudinal de 100 a 1500 msnm, sin embargo se desarrolla en regiones cálidas como en las provincias de Manabí y El Oro mientras que en Loja se da en el cantón Zapotillo, en las parroquias de Mangahurco, donde existe un bosque de guayacán que se propaga a lo largo de 40.000 hectáreas, además en los sectores de Bolaspamba y Cazaderos existen plantaciones de este árbol maderable (Ministerio de Turismo, 2015).

En Ecuador la tala indiscriminada del árbol de guayacán ha generado que esté en peligro de extinción. Debido a que este factor está contribuyendo al calentamiento global, se están tomando acciones de protección a nivel mundial y nacional donde miles de hectáreas de árboles están siendo resguardados (Pineda , Valdez, & Pérez, 2016).

La apreciación de la belleza de las flores de los árboles, se emplea dentro de lo ornamental en jardines, parques, calles urbanizadas. Además, la madera del guayacán tiene una gran rusticidad que es manipulada para trabajos de carpintería, elaboración de muebles y construcción en general (Ministerio de Turismo, 2015).

1.2 Actualidad del tema

Actualmente en Ecuador, existen algunas reservas ecológicas de guayacanes donde sus flores vistren de un color amarillo que hace que cada año extranjeros y nacionales lo visiten ya que su florecimiento se da a partir de los meses de diciembre y enero (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Zapotillo, 2018).

En el año 2013 por parte del Municipio de Zapotillo se creó un estatuto para la protección de 17264 hectáreas, ubicadas entre las parroquias Mangahurco, Bolaspamba y Cazaderos. El Ministerio de Ambiente actualmente está realizando trámites para una ampliación de conservación totalitaria de los bosques de guayacán. Para la protección de esta especie 3.000 habitantes participan en programas y proyectos que son impulsados por los gobiernos parroquiales, Municipio, Ministerio de Ambiente y la Mancomunidad del Bosque Seco, entre otros gobiernos, como el Cantón Arenillas. Además, se realizan programas de siembra y reforestación, cerca de las áreas, monitoreo con guardabosques, asistencia técnica de cultivo, talleres y capacitaciones sobre el cuidado del bosque (Aguirre, Aguirre, & Muñoz, 2017).

Durante tres meses realizan mingas de reforestación con plantas de guayacanes y a la vez reproducen viveros. En el año 2015 todos los habitantes de las parroquias mencionadas sembraron más de 2000 plantas que son muy cuidadas para evitar que ciertos animales las coman (Navarrete, 2015, pág. 30).

1.3 Novedad científica del tema

En el sur de Ecuador, durante los últimos años, se ha encontrado una alternativa para evitar la tala de árboles. Las reservas forestales son la mejor opción para generar ingresos económicos ya que se ha vuelto un lugar turístico por el atractivo color de sus

flores teniendo un hermoso panorama del cual los turistas podrán disfrutar ya sea en familia o amigos (Soria, 2016).

Las reservas forestales en el Ecuador se han convertido en un centro turístico, entre los cuales se encuentran: en la provincia de Loja, la parroquia de Mangahurco, que se encuentra con la mayor extensión de guayacanes con 40.000 hectáreas. Luego se encuentra el bosque de guayacanes en la reserva ecológica de Arenillas con 10.000 hectáreas ubicada en la provincia de El Oro. También se hallan en otras ciudades, en pequeñas áreas como: en la provincia de Guayas, en Colimes con 14 hectáreas además cuenta con otras reservas como Cerro Blanco y Cerro Colorado. Además, en el año 2014 la UNESCO declaró como Reserva de la Biósfera denominada Bosque Seco, localizada en las provincias de Loja y El Oro con 50.1040 hectáreas, cuya área están conformada por los cantones lojanos: Zapotillo, Macará, Puyango, Pindal y Celica y por parte de la provincia de El Oro, en el Cantón las Lajas se encuentra Paltas y Sozoranga (La Historia , 2017).

1.4 Justificación del tema

El guayacán en Ecuador desde su antigüedad se ha considerado un árbol fuerte de madera duradera con un gran valor auténtico, de tal manera que ha sido designado como un tema interesante para estudiar su manejo agroforestal, ya que existen algunas reservas ecológicas que están siendo resguardadas y a la vez se están realizando programas y proyectos acerca del sembrío, realización de viveros entre otras labores a los habitantes de los sectores que residen. El florecimiento de esta

especie ha llamado la atención a miles de personas por el encantador color amarillo que posee sus flores y hacen que cada año lo visiten.

Esta especie se encuentra en peligro de extinción debido a la tala indiscriminada de árboles lo cual se han tomado acciones de protección para evitar que se siga disminuyendo. El uso de la madera, es la principal razón por la que está desapareciendo de modo que con él se pueden realizar muchos trabajos de carpintería, mobiliaria, entre otros mientras que, en lo ornamental, se encuentran en parques, jardines, plazas y principalmente en las reservas, será beneficiosa para el ser humano ya que podrán respirar de un aire limpio y puro.

Por todo lo anterior, el presente trabajo de investigación y recopilación bibliográfica tiene los siguientes objetivos:

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Describir el manejo agroforestal del árbol de guayacán (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson).

1.5.2. Objetivos Específicos

- Detallar las generalidades sobre el árbol de guayacán.
- Mencionar las técnicas del manejo agroforestal.
- Realizar un cuadro de costos sobre la reproducción en vivero del guayacán.

2. Aspectos metodológicos

2.1 Materiales

El presente trabajo de investigación se realizó en base a recopilación y análisis de textos impresos y digitales de diferentes fuentes y bibliotecas con contenido agropecuario.

2.1.1 Recursos Bibliográficos

- Centro de Información de la Universidad Agraria del Ecuador, El Triunfo.
- Sitios web afines al tema investigado.
- Biblioteca virtual de la Universidad Agraria del Ecuador
- Folletos y revistas agrícolas sobre el manejo agroforestal del guayacán
- Artículos científicos que traten sobre el manejo agroforestal del guayacán
- Libros sobre sobre el manejo agroforestal del guayacán
- Entrevistas a expertos conocedores del tema

2.1.2 Materiales y Equipos

- Textos impresos y digitales
- Computador con acceso a Internet
- Hojas A4
- Cuaderno de apuntes

2.1.3 Recursos humanos

- Estudiante
- Docente tutor
- Técnicos del sector
- Expertos en el tema

2.2 Métodos

En el presente estudio se utilizó el análisis bibliográfico para desarrollar el tema: **“MANEJO AGROFORESTAL DEL ÁRBOL DE GUAYACÁN (*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson).**”, de los recursos bibliográficos digitales e impresos

2.2.1 Modalidad y tipos de investigación

Este trabajo de investigación es: no experimental, descriptivo y explicativo.

No experimental: Es realizado sin manipular deliberadamente variables. En la investigación no experimental se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

Descriptivo: La información es recolectada sin cambiar el entorno (es decir, no hay manipulación). Su propósito es identificar las características, propiedades, dimensiones y regularidades del fenómeno en estudio.

Explicativo: Su propósito es investigar todo acerca del guayacán y su manejo agroforestal del cual permita determinar todas las actividades que se puedan realizar en la misma. Dando a conocer el empleo que se le da desde el inicio hasta su etapa de producción.

2.2.2 Tipos de métodos

Para analizar los conceptos se utilizó los siguientes métodos:

Método Deductivo, es aquél que va de lo general a lo específico en donde los datos generales son aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones y obtener conclusiones sobre diversas cuestiones.

Método de Análisis - Síntesis, consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual (análisis), y la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad (síntesis).

2.2.3 Técnicas

Con el propósito de tener procedimientos e instrumentos que brinden apoyo a los métodos que permitan acceder al conocimiento de manera sistemática, racional y reflexiva, este trabajo utilizó la técnica de análisis documental para demostrar las teorías que respaldan el tema de estudio.

2.3 Marco legal

Debido a su naturaleza enfocada en la producción agrícola, este tema se relaciona con los artículos 1 y 2 de la Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad:

Art. 1.-Tiene por objeto proteger, conservar, restaurar la biodiversidad y regular e impulsar su utilización sustentable; establece los principios generales y normas para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad y sus servicios, el acceso a los recursos genéticos, la bioseguridad, la rehabilitación y restauración de ecosistemas degradados y la recuperación de especies amenazadas.

Art. 2.-Se entenderá por biodiversidad o diversidad biológica a la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente y los derivados de los mismos, incluidos: los ecosistemas terrestres y marinos, otros ecosistemas acuáticos y, los complejos

ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre especies y de los ecosistemas (Ministerio del Ambiente, 2012).

En igual manera, este trabajo se relaciona con el artículo 31, del capítulo II de la Ley Orgánica de Agro biodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable, y los incisos 23 y 24 de la Tercera Disposición, que trata sobre las definiciones emitidas por la Autoridad Agraria Nacional mediante Acuerdo Ministerial.

Art. 31.- Semilla tradicional es todo material reproductivo sexual y asexual vegetal, que mantiene su capacidad de reproducción y que, sin ser originaria o autóctona, ha sido adaptada, conservada, cuidada, utilizada, cultivada e intercambiada por productores, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades.

23. Propagación. - Es la reproducción sexual y asexual de una planta a partir de una célula, un tejido o un órgano (semilla, raíces, tallos, ramas, hojas) de la planta madre.

24. Pureza varietal. - Característica propia de una población de plantas de una variedad y/o híbrido determinados, que no tienen la presencia de otros cultivares contaminantes (República del Ecuador, 2017).

3. Análisis y revisión de literatura

3.1. Generalidades del guayacán

La palabra Guayacán se deriva del Arahuaco taíno waiacan que significa “árbol, madera de este árbol”. Los Arahuaos eran grupos de indígenas que se asentaron en las Antillas y al norte de América del Sur (Jaramillo, Quimis, Osejos, & Alcívar, 2018).

El género ***Tabebuia*** posee una gran diversidad de la familia Bignoniaceae, cada año más del 75% florecen y se desprende sus hojas durante la estación seca. Este género está formado alrededor de 100 especies; En Ecuador se registran 8 especies de esta variedad, que son las siguientes: ***T. billbergii***, ***T. chrysantha***, ***T. donnell-smithii***, ***T. incana***, ***T. ochracea***, ***T. palustris Hemsl***, ***T. rosea*** y ***T. serratifolia*** (Jorgensen), las cuales exhiben flores de diferentes colores como: amarillo, blanco, rosado y rojo (Macas & Nuñez, 2016, pág. 8).

Los guayacanes a inicios de las lluvias que se dan durante el año brindan una gran manifestación en el aspecto ecológico, al igual que su madera se considera siendo la más fina y noble que posee el Ecuador. El florecimiento dura cerca de 5 a 10 días, al momento que caen sus flores toman forma de un colchón de color amarillo resplandeciente en el suelo, del mismo modo que sirve como alimento para animales e insectos, además sirve como abono para sembríos (Vera, 2015, págs. 15-16).

En Ecuador los bosques secos del occidente fronterizan con los bosques del noroccidente del país de Perú los cuales forman el Centro de Endemismo Tumbesino. Esta es una de las regiones de gran importancia del planeta de manera

que exponen una gran riqueza biológica, endemismo y como punto principal su biodiversidad (García B. , 2017)

3.1.1 Taxonomía y morfología

El árbol de guayacán conocido por su nombre vulgar como: guayacán amarillo o guayacán, pertenece a la clase Equisetopsida, subclase Magnoliidae. Su súper orden es Asteranae, orden botánico es Lamiales, familia Bignoniaceae. El género es ***Tabebuia* Gomes ex DC** y la especie ***chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson**. Por lo que su nombre científico es ***Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson**, el cual se diferencia de otros géneros de ***Tabebuia*** (Parra, 2017).

Taxonomía del guayacán (***Tabebuia chrysantha***)

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Scrophulariales

Familia: Bignoniaceae

Género: ***Tabebuia***

Especie: ***chrysantha***

Nombre científico: ***Tabebuia chrysantha*** (Quintana , 2019).

El guayacán es un árbol que logra alcanzar de los 12 a 22 metros de altura. Tiene un sistema radicular muy amplio y profundo. La corteza posee un color café-gris, es totalmente rayada, rustica, con gran cantidad de grietas verticales y en la parte exterior es corchosa y el interior es blanquecino con un sabor amargo. Presenta un

tronco fuerte, macizo, de forma cilíndrica, su crecimiento va en dirección recta y alcanza de los 50 a 60 cm de diámetro. Las hojas son opuestas, digitadas, sin estipulas, poseen peciolo finos de 4-6 cm, tienen un color verde intenso y con vellosidades en forma de estrella en el haz mientras en el envés es de un color verde claro. La copa es ligeramente extensa y de forma redonda. Debido a la presencia de las flores de color amarillo el árbol es llamativo cuando empiezan a caer sus hojas (Palma, 2018, pág. 5)

Su inflorescencia está formada por un conjunto de flores terminales de color amarillo, cortos y no tienen una ramificación muy desarrollada, lo cual es semejante a una inflorescencia abierta además poseen pedúnculos pequeños que tienen mayor cantidad de flores y a la vez está compuesta por un cáliz tubular de 1 cm de un color café verduzco (Escobar & Suarez , 2013, pág. 24).

Los frutos tienen forma de una envoltura linear- cilíndrica, en los extremos tiene una medida de 50 cm largo, 2 cm de ancho, escasamente cortos estrellado-pubescentes (vellosos), fina e irregularmente estriado-mucronada. Sus semillas son aladas, aplanadas, de 0.4 a 0.9 cm de largo, de 1.4 a 3.3 cm de ancho, de color gris plateado, y alas hialino-membranáceas, bien demarcadas del cuerpo de la semilla (Meza, 2017, pág. 55).

Las vainas de los frutos maduros muestran un tono de color verde amarillenta y en ciertos casos algunas se abren en el árbol. Sus frutos contienen entre 100 a 200 semillas por lo que una vez que se encuentran abiertos se esparcen con gran facilidad con ayuda del viento. Al momento que caen las semillas al suelo se mantienen en condiciones ambientales naturales y pierden su viabilidad durante tres

meses de manera que son muy escasas las probabilidades para que germinen y se propaguen este tipo de especie (Mendoza , 2015, pág. 17).

3.1.2 Distribución geográfica

Esta diversidad es tan común y propia de los bosques tropófitos y secos. Los guayacanes están situados desde el Sur de Esmeraldas, Manabí, Guayas y en la provincia de El Oro. Internacionalmente la especie se extiende desde México Guatemala hasta Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador (Rojas & Torres, 2015).

3.1.3 Requerimientos edafoclimáticos

Es una especie que se adapta muy bien a climas templados-cálidos, secos a semisecos, hasta húmedos estacionales subtropicales. Los requerimientos edafoclimáticos para el crecimiento del guayacán, se da en un promedio anual donde su temperatura es de 18 a 23° C, la precipitación oscila entre 1500 y 3000 mm/año. Su pendiente se encuentra en un rango de 0% al 50%, el rango altitudinal de la ubicación del guayacán está entre 100 a 1500 msnm. De acuerdo al piso altitudinal varían las características edáficas para el desarrollo de esta especie, donde presentan suelos fértiles, de franco a franco-arenoso con buen drenaje y con un pH 6,0 a 8,5 (Rodríguez, 2016).

3.1.4 Usos

3.1.4.1 *Uso ornamental*

El guayacán en lo ornamental es llamativo por el tono que poseen sus flores, un color amarillo resplandeciente que al caer sobre el suelo forman un colchón, brindando de esta manera un hermoso panorama para el público. De tal manera que ha sido considerada como la flor nacional o regional en varios países. En Brasil la mayor parte de la población observan al guayacán amarillo como una especie ornamental junto con otras especies del mismo género donde son empleadas en programas de dasonomía urbana y a la vez son muy apreciados como paisajismo en las ciudades (Vinueza, 2012).

3.1.4.2 *Uso maderable*

Fundamentalmente su madera se emplea para componentes de estructuras y construcciones bastantes pesadas entre las cuales son: durmientes, vigas, columnas, tijeras, pisos, horcones, entre otros. Hay otros usos maderables como la fabricación de herramientas manuales el cual abarca la tornería, pisos, chapas decorativas, crucetas también elaboran gran variedad de artículos para deportes entre ellos se encuentra las bolas de boliche, bates de beisbol, tacos de billar además lo utilizan para la elaboración de carrocerías, tallados de madera, construcción naval y para puentes (Hernández, 2015).

3.1.4.3 *Uso medicinal*

Esta especie de guayacán contiene naptoquinona que son principios activos los cuales poseen propiedades curativas como: anticancerígenas, antibióticas, antimicóticas y antivirales. Además, en otros países usan como medicina natural las hojas mezclándolo con la corteza para el dolor de espalda, enfermedades de transmisión sexual, dolor de muelas y también funciona de forma afrodisiaca (Asociación Prodefensa de la Medicina y Cultura Indígena, A.C., 2016).

3.2 Técnicas del manejo agroforestal

3.2.1 Manejo silvicultural

Selección de especies: La selección de las especies es el inicio para la elaboración de material vegetal en lo que a aspectos técnicos se refiera. También es muy importante considerar las características botánicas, ecológicas, morfológicas y culturales (Murayari, 2014, págs. 32-33).

Selección del sitio: Se debe elegir un lugar donde el árbol pueda crecer en todo su esplendor, sin generar algún tipo de conflictos en el medio externo (Farrel & Altieri, 2014, pág. 3).

Preparación del terreno: Básicamente es la adecuación donde se va a establecer el cultivo y consiste en la limpieza, nivelación, retiro de malezas, residuos o escombros y demás desechos que obstruyan el área que va a utilizar la plantación del guayacán (Patiño, y otros, 2014).

Distancia de siembra: La medida más idónea para la siembra de guayacán depende del tipo de cultivo que este establecido en el sitio su tamaño y forma definitiva. Se debe considerar el desarrollo que alcanzará cuando sea adulto, por esta razón no existe una medida única. Los árboles de sombra no deben sembrarse a menos de 10 metros entre ellos, sin embargo, en los arbustos se recomienda una separación de 5 metros (Enríquez, 2018, págs. 28-29).

Siembra: Para la plantación del árbol se debe hacer un hoyo adecuado donde quepa perfectamente, y no pueda lastimar la planta. Se recomienda utilizar plántulas de patrones sanos, preferiblemente bajo tratamientos de viveros certificados que garanticen la inocuidad vegetal (López, y otros, 2017).

Riego: El riego es el elemento fundamental para el sembrío de árboles forestales el cual consiste en aplicar agua después de la siembra y realizar esta labor los días que sean necesarios para el adecuado desarrollo de la especie. Por otra parte, en lugares que el sol sea muy fuerte se debe aplicar con abundancia el agua lo cual beneficia a que el sustrato se compacte de manera homogénea y evite que la planta se estrese (FAO, 2018, pág. 23).

Deshierbe: Una vez sembrado el guayacán una de las principales tareas es mantenerlo libre de malezas y para ello se deben deshierbar apenas aparezcan, especialmente el área cercana a la planta, para evadir inconveniente por competencia y humedad, nutrientes o luz. Si se prefiere, se puede permitir dejar en pie las especies arbóreas deseables (Putzeys Herrarte, 2014, pág. 20).

Resiembra: Algo que se tiene que considerar en toda plantación de cualquier proyecto de establecimiento es el material y los recursos necesarios para la resiembra y más aún si el sitio es bastante seco, donde el abastecimiento de agua no es suficiente y cuesta adaptarse a las condiciones del medio y se ven expuestas a grandes situaciones de riesgos su sobrevivencia (Moreira & Castro, 2017, pág. 30).

Podas de formación: Las podas son una de las actividades de manejo fundamental para un buen crecimiento de los árboles. Consisten en cortar aquellas ramas que se consideran indeseables para los propósitos que fue sembrado. La poda más común es en árboles juveniles, ya que ahí es la mejor época para cortar las ramas inferiores que puedan causar obstáculo a los demás cultivos (Pinela & Zavala, 2015, págs. 45-46).

3.2.2 Influencia de plagas y enfermedades

No se encuentran plagas o enfermedades de gran importancia económica. Las semillas pueden ser perjudicadas por los gorgojos *Amblycerus sp.* (Camacho , y otros, 2016).

3.2.3 Sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales son técnicas para la restauración del suelo y manejo de los recursos naturales los cuales se encuentran vinculados con grandes especies leñosas como: árboles, arbustos y palmas, que son combinadas con varios cultivos agrícolas, pastos o la presencia de animales en el mismo terreno de forma simultánea o temporal (Leal, 2017, pág. 45).

Los sistemas agroforestales se pueden clasificar de la siguiente manera:

Sistema silvopastoril: es la asociación de árboles maderables como el guayacán o frutales con la intervención de animales de tal manera que se lleve a cabo con o sin la presencia de cultivos agrícolas (Ramírez, 2013, pág. 19).

Sistema Agrosilvicultural: es la combinación de árboles con cultivos agrícolas en el mismo terreno. Además, se puede asociar cultivos agrícolas en forma de callejones o entre hileras con árboles (Gutiérrez, 2015, pág. 35).

Sistema Agrosilvopastoril: Este sistema consiste en la combinan de árboles con cultivos agrícolas y pastos para producción animal de forma simultánea o secuencial. Se puede combinar con el uso de cortinas rompevientos, árboles en hileras o cercas vivas (Ríos, 2014, pág. 13).

3.2.3.1 Clasificación de los sistemas silvopastoriles según la función del componente forestal

Pastoreo en plantaciones forestales o frutales: Son sistemas de establecimiento de pastizales con la introducción de ganado en plantaciones forestales o frutales y por medio de estos elementos se obtienen productos primarios como: madera, leña y frutos y productos secundarios como: la ganadería; lo cual durante en los primeros años de una plantación, el sustituto de fuente de ingresos son los animales (Suárez, 2013).

Bancos forrajeros: Un banco forrajero es un área donde se siembran una o varias especies de forrajes que pueden ser de ciclo perenne o anual para la alimentación del ganado. De manera que se puede producir en abundancia y a la vez conservarla ya sea para la época seca o para aquellos periodos de crisis alimenticios que se presentan a lo largo del año (François, 2019).

Árboles de valor asociados en los pastizales: Es un método en donde árboles de valor comercial tiene como fin la utilización de su madera entre ellos se encuentra: el guayacán, cedro, pino, laurel; de tal manera que se encuentran distribuidas al azar dentro de los potreros. Además, tiene como función principal brindar sombra para los animales en épocas secas y como refugio en época lluviosa. También fijan nitrógeno y a la vez aportan materia orgánica al suelo (Mejía, 2018).

3.2.3.2 Clasificación de los sistemas agrosilviculturales según la función del componente forestal

Agricultura migratoria: Es un sistema que consiste en el corte y quema del bosque para laborar el terreno en un período de 2 a 5 años, luego de esta labor se da la fase de descanso o también llamada barbecho el cual dura de 5 a 20 años. Es importante realizar el periodo de barbecho por lo que la productividad del cultivo se eleva en gran cantidad, de tal manera que con la labor de la quema aporta una gran cantidad de materia orgánica al suelo y a la vez aumenta la fertilidad del mismo lo cual reduce la acidez del terreno además restablece el ciclaje de la productividad de los nutrientes, al ser colonizada la parcela por la vegetación secundaria (Muñoz, Sarmiento, & Pérez, 2018).

Método taungya: Este sistema agroforestal consiste en el establecimiento de plantaciones de árboles de ciclo perenne con la asociación de cultivos anuales de manera rotativa. El cultivo agrícola puede durar varios años ya que lo ideal es que los cultivos que se encuentran mezclados no duren más de 3 a 5 años (Villagaray & Inga, 2011).

Asociación de árboles o arbustos con cultivos anuales: Este sistema consiste en el manejo de especies forestales como árboles y arbustos de valor económico con la implementación de cultivos en el mismo terreno que a la vez mejoran las condiciones del microclima, la regulación biológica y a la obtención de varios beneficios como: producción de alimentos, mayor cobertura del suelo en el desarrollo de especies arbóreas, mayor eficacia en el reciclaje de nutrientes y a la fertilidad del suelo (Morán , 2015)

Árboles en asociación con cultivos perennes: Es la combinación de árboles con la asociación de cultivos perennes tales como: café, cacao, banano y palma africana de forma simultánea ya que generalmente son sistemas de cultivo intercalado donde los árboles aportan productos adicionales de manera que tiene como función mejorar el suelo además sirve como tutorio para cultivos de enredadera (Yamberla, 2017).

3.2.3.3 Clasificación de los sistemas agrosilvopastoriles según la función del componente forestal

Huertos caseros: Es el sistema más complejo dentro de los sistemas agroforestales por lo que posee una gran diversidad de componentes de distinto tamaño y manejo donde se da la combinación de cultivos de producción agrícola y árboles forestales con la intervención de plantas medicinales, ornamentales y incluso la presencia de especies de animales menores. Estos huertos se encuentran alrededor de las casas de los agricultores (Velasco, 2017).

3.2.4 Cultivo en callejones

El cultivo en callejones o "Alley Cropping" se basa en la producción que asocia árboles de rápido crecimiento con cultivos alimenticios anuales como; maíz, frijol, sorgo, etc. En este sistema los cultivos anuales crecen entre hileras de arbustos leñosos o árboles siendo podados periódicamente durante la época de cultivo para prevenir la sombra y suministrar abono verde al cultivo acompañante (Salmerón, 2016, pág. 22).

3.2.5 Cortinas rompevientos

Cortinas rompevientos son hileras de árboles o arbustos de distintos tamaños de altura que forman una barrera protectora contra fuertes vientos obstaculizando de esta forma el paso y desviándolo en dirección contraria. Además, se las conocen como: barreras rompevientos, setos vivos o fajas de albergue porque refugian a varias especies de animales (Mazo, Rubiano, & Castro, 2016).

3.2.6 Cercas vivas y barreras vivas

Son hileras de árboles o arbustos plantados que tienen como objetivo separar un potrero de otro, complementado con el uso de alambre de púas lo cual es cada vez más reconocida su importancia. No solo delimitan propiedades además tienen otras funciones como: proveer forraje, leña, madera, postes, alimentos, uso ornamental y promoción de la biodiversidad (Benavides , 2013, págs. 3-5).

3.2.7 Caracterización de los sistemas agroforestales

La caracterización de los sistemas agroforestales analiza los aspectos naturales y sociales para determinar datos importantes acerca del lugar y reconocer los problemas que afecta en un determinado sitio, lo cual se aplican técnicas de manejo según el requerimiento del lugar (Peralta, 2017, pág. 15).

Otra característica relevante es que engloba cuatro aspectos importantes como: socioeconómico, estructural, ecológico y funcional. El estudio estructural de la agroforestería reside en la descripción de los aspectos que constituye el sistema como: la ubicación del sitio, la adaptación del tiempo y lugar. El estudio funcional se

basa en el conocimiento de los ingresos y salidas del sistema, por lo que se diferencian en dos etapas biofísicas abarcando elementos como: el agua, energía solar, nutrientes del suelo, sombra y control de la erosión. Además, en la caracterización socio económico se trata de los productos que de tal manera puedan ser comprados, vendidos o contabilizados también es de gran importancia el estudio socioeconómico de los sistemas agroforestales ya que intervienen la sostenibilidad, la conservación de los recursos y la biodiversidad (Arévalo, 2012).

3.2.8 Importancia de los sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales son importantes métodos de manejos que aportan una gran diversidad de funciones como: la conservación del suelo, el incremento de fertilidad del suelo, desarrollo de un buen microclima, cercas vivas para los cultivos, retención de carbono, equilibrio de las cuencas hídricas, conservación de la biodiversidad, rehabilitación de las superficies que se encuentran erosionadas, control de malezas, reciclaje de nutrientes. Por lo tanto, son de gran beneficio para la vida de seres vivos como hábitat para su desarrollo, lo cual mejorará la productividad del sistema de tal manera que se respete el concepto de producción sostenible (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2013)

3.2.9 Ventajas

3.2.9.1 Ecológicas

Es un uso más eficaz de los recursos naturales; las diversas capas de vegetación brindan un gran beneficio para una rápida utilización de la radiación solar; varias especies forestales poseen sistemas radiculares con distintas profundidades que dan un uso adecuado en el suelo y donde los cultivos aprovechan del mantillo que procede de las copas de los árboles como abono orgánico. Aportan la función de mantener en protección los árboles y el medio ambiente, evitar el escurrimiento del agua y la capacidad de la protección de la planta, con la utilización de estos tres elementos habrá una disminución de riesgo de una degradación medioambiental (Farfán , 2014).

3.2.9.2 Socioeconómicas

Gracias a una buena eficiencia ecológica se genera un mayor incremento de producción total por unidad de terreno. La producción del monocultivo afronta limitaciones por competencia de nutrientes, residencia de plagas y enfermedades mientras que los sistemas agroforestales llegan alcanzar un gran incremento de productividad en zonas con cosechas mínimas. Los componentes o productos de los sistemas generan ingresos económicos, por lo que son una alternativa ya que permiten a tener una mayor productividad de ingresos de recursos de tal manera que recuperan lo que se invirtió al inicio del establecimiento. Frecuentemente los productos que se obtiene de los árboles a lo largo del año ofrecen oportunidades laborales a la comunidad y a la vez ingresos económicos de manera segura. Por otra parte, ciertos productos de los árboles pueden adquirirse en estaciones secas,

cuando no se haya la presencia de factores que son apropiados para la producción de la planta (Moreno , Toledo , & Casas, 2013).

3.2.10 Desventajas

Los sistemas agroforestales tienden a tener ciertas desventajas que son: competencia por los nutrientes, esto se debe a que los árboles extraen por grandes cantidades los nutrientes del suelo y a la vez el sistema radicular contiene raíces superficiales lo cual lo hace competir más aun con los cultivos asociados, a que otros árboles que tenga raíces pivotantes; competencia por agua, los árboles debido a su enorme tamaño consumen más agua por grandes cantidades de manera que agota las reservas de agua para los cultivos (Fuentes , 2016).

Existen efectos alelopáticos, pues gran variedad de especies vegetales produce sustancias químicas que impiden al desarrollo de otras plantas. La recuperación económica es otra desventaja ya que la inversión en producción de árboles son a largo plazo, lo cual para las personas de bajos recursos económicos se les hace complicado ya que necesitan recuperar lo más pronto posible su inversión y llevar los alimentos necesarios a su hogar, además la mano de obra es muy costosa al inicio para la implementación de un sistema (Román, Mora, & González, 2016).

3.3 Costos de la producción en vivero de guayacán

3.3.1 ¿Qué es un vivero?

Un vivero es un espacio de terreno destinado a la producción y reproducción de plantas forestales, ornamentales frutales y medicinales, que serán utilizadas en plantaciones forestales y agroforestales (Oviedo, Acuña, Moreno, & Guanolema, 2014, pág. 10).

Producir plantas es un arte que contribuye al cuidado de la vida y garantiza tener plántulas de calidad y adaptadas para diversos fines, lo que contribuirá a formar plantaciones y sistemas agroforestales sostenibles, cambiando el entorno natural, constituyéndose en una fuente de ingreso económico para la familia o comunidad (Olivo, Vacalla, Pérez, & Tucto, 2014, pág. 6)

3.3.2 Ubicación e instalación del vivero

Para la implementación de un vivero, es importante la ubicación del mismo. El lugar donde se instalará debe reunir las siguientes condiciones: Tener suficiente cantidad de agua, durante todo el año y de buena calidad para evitar contaminación de las plántulas producidas. El área debe estar protegida por una cerca, y árboles plantados en lindero, los cuales evitarán heladas, fuertes vientos, entrada de animales y personas. El vivero debe ubicarse cerca de viviendas para el cuidado del mismo, contar con vías de acceso para el transporte de personas, materiales, herramientas, plantas e insumos. La ubicación de las platabandas, semilleros y umbráculos deberán estar orientados en sentido este - oeste para aprovechar la luz solar (Calderón & Rodríguez, 2013, págs. 7-9).

3.3.3 Herramientas e insumos

Para el vivero se utiliza varias herramientas como: pala recta, estacas, tijeras de podar, cordel o piola, pico, fundas, zaranda, regadera, flexómetro, sarán, carretilla, bomba de mochila, segueta, manguera para el riego, azadón, machete, varillas o tiras de madera para arcos, semillas, estacas, esquejes, abono orgánico, arena de río, tierra negra y productos fitosanitarios. Todos estos materiales aseguran el correcto desarrollo de todas las labores necesarias para la instalación del mismo. Para la elección del terreno donde se implementará el vivero, se debe realizar una limpieza y nivelación del mismo, que será dividido en cuatro secciones para las siguientes actividades (Mora D. , 2017, pág. 4).

3.3.3.1 Sección uno: preparación de sustrato

Sustrato es la mezcla de suelo y abono para que se desarrollen las plántulas. Los materiales más utilizados son: tierra agrícola, tierra negra, arena y materia orgánica descompuesta, logrando tener una mezcla suelta que permita una buena infiltración del agua. Se puede utilizar la siguiente mezcla (relación 3:3:3:1); es decir, 30% tierra agrícola, 30% tierra negra, 30% arena de río, 10% materia orgánica descompuesta (Herrera, 2016, pág. 26).

3.3.3.2 Sección dos: elaboración de abonos orgánicos

Se recomienda que en cada vivero elaboren su propio abono orgánico por lo tanto las técnicas más utilizadas son: la lombricultura, compostaje y el bocashi (Pazmiño, 2015, pág. 42).

3.3.3.3 Sección tres: área de germinación

Preparación del almácigo o semillero: Es una cama de un metro de ancho, con una altura de 15 a 20 cm de sustrato y de longitud variable, cuya capacidad de producción dependerá del número de plántulas y especies a producir, de acuerdo a las necesidades de la familia o comunidad (Vargas , 2015, pág. 34).

Recomendaciones para la siembra: La desinfección del suelo se puede hacer con agua hervida, cal y ceniza, para evitar la presencia de plagas y enfermedades, o a su vez con productos fitosanitarios tales como: Tricho-D, a base de *Trichoderma harzianum*, preferentemente de etiqueta verde (Mora & Laguna , 2015).

Se distribuye la semilla uniformemente sobre la platabanda, en caso de semillas demasiado pequeñas se utiliza un cedazo para este fin. Debe protegerse las semillas con paja, para que proporcione calor en las noches y sirva de amortiguamiento para el riego y protección de la presencia de aves además el riego debe ser diario, para obtener una buena y uniforme germinación lo cual es recomendable hacer el riego en las primeras horas de la mañana y últimas de la tarde. Siempre evitando el encharcamiento mientras las semillas germinan y las plántulas crecen, se deberá retirar gradualmente la cubierta de paja (García L. , 2013, pág. 24).

Las plántulas no deben recibir los rayos solares directamente. Cuando las plántulas tengan una altura de 3 a 5 cm y de 4 a 5 hojas verdaderas, están listas para ser repicadas. Se debe regar la cama de almácigo previo a la extracción de las plántulas, tomándolas de las hojas verdaderas sin dañar las raíces y el tallo (Indacochea , 2013, págs. 44-46).

3.3.3.4 Sección cuarta: Área de crecimiento (repique y adaptación)

Enfundado: Para esta actividad se requieren fundas de polietileno preferentemente de color negro de 4 x 6 pulgadas como mínimo. Antes de repicar las plántulas en las fundas, se deben podar las raíces y luego colocarlas en un recipiente con agua, con ayuda de un espeque se realiza un hoyo en el centro del sustrato que está en la funda y es necesario realizarlo en un lugar sombreado y de preferencia en las primeras horas de la mañana. Después de 15 días las plántulas deberán recibir los rayos del sol indirectamente con túneles de sarán o paja. El riego deberá ser controlado y preferentemente con regadera (Jiménez, 2013, pág. 9).

Repicado: Es el proceso de trasladar las plántulas de la cama de almácigo a las fundas. Esta labor estará de acuerdo a los siguientes pasos: Se deben eliminar las plántulas que presenten tallo torcido, raíz mal formada y que tengan síntomas de estar enfermas, mal formadas y se debe cortar la raíz de 5 a 6 cm, para estimular el crecimiento y evitar el apelonamiento de la raíz (León W. , 2013, pág. 13).

Camas de crecimiento (repique y adaptación): Es el sitio donde las plantas empiezan su crecimiento, luego que han sido repicadas o enfundadas, hasta cuando están lista para el trasplante en suelo definitivo. Las camas se construyen a un 1 metro de ancho y el largo depende de la cantidad de plantas que se necesiten y según el espacio que exista en el vivero, las dimensiones recomendadas facilitan el manejo de deshierbas, remoción de fundas, clasificación, riego y control fitosanitario (Ruiz, 2016, pág. 26).

Cuadro N°1**Cuadro de costo de reproducción en vivero de guayacán (1000 plantas)**

Descripción	Costo	Cantidad	Total
Materiales			
Pala	\$ 7.00	1	\$ 7.00
Caña guadua	\$ 3.00	10	\$ 30.00
Tijeras de podar	\$ 16.00	1	\$ 16.00
Rollo de Piola	\$ 4.00	1	\$ 4.00
Fundas de polietileno	\$ 3.00	10	\$ 30.00
Flexometro	\$ 5.00	1	\$ 5.00
Carretilla	\$ 68.00	1	\$ 68.00
Sarán	\$ 3.00	1	\$ 3.00
Bomba de mochila	\$ 26.00	1	\$ 26.00
Segueta	\$ 6.00	1	\$ 6.00
Manguera para riego	\$ 23.00	1	\$ 23.00
Azadón	\$ 10.00	1	\$ 10.00
Machete	\$ 4.00	1	\$ 4.00
Madera	\$ 5.00	3	\$ 15.00
Insumos			
Semillas		1000	\$ 7.76
Abono orgánico por saco	\$ 8.00	4	\$ 32
Volquetada de arena de rio	\$ 120.00	1	\$ 120
Tierra de sembrado por saco	\$ 8.00	5	\$ 40
Mano de obra	\$20.00	10	\$ 200
TOTAL			\$ 646,76

Fuente: (León I. , 2019)

En el cuadro de costo para la reproducción de un vivero de guayacán se requiere de los materiales que se muestran detallados en el cuadro N°1. Se estima la reproducción de 1000 plantas, dando un valor de \$ 646,76 como inversión para la producción de guayacán.

4. Conclusiones

Una vez terminado el presente trabajo de recopilación bibliográfica, en base a los objetivos, se obtienen las siguientes conclusiones:

El guayacán pertenece al género *Tabebuia* que comprende a la familia Bignoniaceae, cada año más del 75% florecen y se desprende sus hojas durante la estación seca. Es un árbol maderable que tiene una longitud de 12 a 22 m de altura. Es común y propia de los bosques tropófitos y secos, se localizan en las regiones de la costa y sierra y a nivel internacional. Es una especie que se adapta muy bien a diferentes climas, el rango altitudinal es de 100 a 1500 msnm, de acuerdo a la altitud varían las características edáficas para su desarrollo, donde presentan suelos fértiles como: de franco a franco-arenoso y con un pH 6 a 8,5. Posee diferentes usos como: ornamental, maderal y medicinal.

Las técnicas del manejo agroforestal son métodos para mejorar la fertilidad del suelo con la combinación de árboles, cultivos y ganado de manera simultánea o temporal de tal manera que mantengan un equilibrio con la conservación ambiental y el incremento de la productividad. Los sistemas agroforestales se clasifican en: sistema silvopastoril, sistema agrosilvicultural y sistema agrosilvopastoril. Son importantes métodos de manejos que ofrecen una gran variedad de funciones como: conservación del suelo, el reciclaje de nutrientes, conservación de biodiversidad por lo que son de gran beneficio como medio de desarrollo para la vida de los seres vivos, de esta forma se mejorará la productividad del sistema de forma sostenible.

Para establecer un vivero de guayacán se requiere una inversión inicial que cubra todos los costos de los materiales que se van a utilizar para la reproducción de las plantas, los primeros lotes de producción van a tener un valor elevado por lo que los

costos en materiales e insumos para la implementación del vivero, alcanzando total de \$ 646,76 como presupuesto, a diferencia de la siguiente producción, ya que los costos serían menos en materiales necesarios para la reproducción.

5. Recomendaciones

Es recomendable para el árbol de guayacán la interacción de los requerimientos edafoclimáticos ideales como: altitud, textura, pH para su adecuado desarrollo en el hábitat y para una mejor producción y por su gran variedad de usos en lo maderable, además de sus propiedades curativas como anticancerígenas, antibióticas, antimicóticas y antivirales.

Para un buen manejo agroforestal se recomienda llevar a cabo ciertas técnicas como: el sistema silvopastoril, sistema agrosilvicultural y el sistema agrosilvopastoril, ya que todos estos sistemas ofrecen una gran variedad de funciones en la conservación del suelo, biodiversidad y mejoramiento de la fertilidad del suelo, además de generar ingresos económicos.

Para la implementación de un vivero de guayacán se recomienda la utilización de materiales e insumos para la reproducción de viveros que generen costos razonables y rentables.

4. Bibliografía

- Aguirre, Z., Aguirre, N., & Muñoz, J. (2017). Biodiversidad de la provincia de Loja, Ecuador. *Revista Arnaldoa. ISSN 2413-3299, 24(2), 523-542.*
- Arévalo, C. (2012). *Técnicas y prácticas agroforestales validados para el Ecuador.* Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Asociación Prodefensa de la Medicina y Cultura Indígena, A.C. (2016). *Guayacán, la gran planta que remedia afecciones respiratorias.* Obtenido de Asociación Prodefensa de la Medicina y Cultura Indígena.: <https://apromeci.org.mx/2016/03/25/guayacan-la-gran-planta-que-remedia-afecciones-respiratorias/>
- Benavides , A. (2013). *Evaluación de los sistemas agroforestales para la elaboración de un plan de manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos en El Ceypsa, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.* Latacunga,Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Unidad Académica de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales.
- Calderón, M., & Rodríguez, J. (2013). *Sistematización del proceso de producción de plantas forestales en el jardín botánico y vivero Santa Elena, Managua.* Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente.
- Camacho , E., López , S., Olgúin, C., Suárez , A., Valdez, J., & Pineda , E. (2016). Fenología y arquitectura arbórea de *Calyptanthes schiedeana* O. Berg,*Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth y *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G.

- Nicholson en agroecosistemas de Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. ISSN 2007-1132, 8(40), 19-35.
- Enríquez, G. (2018). *Análisis de los factores habilitantes para implementar un sistema agroforestal biodiverso con café, para incrementar la resiliencia al cambio climático de las fincas y hogares de dos parroquias del Noroccidente de Quito*. Quito, Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar. Área de Estudios Sociales y Globales.
- Escobar, D., & Suarez, K. (2013). *Evaluación morfológica de las plántulas de cinco especies forestales mediante aplicación de tres tratamientos pregerminativos en el Cantón Echandía*. Guaranda, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- FAO. (2018). *Caracterización de los sistemas agroforestales Kuxur Rum y Quesungual en el corredor seco de Guatemala y Honduras*. Panamá: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Farfán, F. (2014). *Agroforestería y sistemas agroforestales con café*. Manizales, Caldas, Colombia: Blanecolor S.A.S.
- Farrel, J., & Altieri, M. (2014). *Sistemas agroforestales*. Guayaquil, Ecuador: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.
- François, S. (2019). *Evaluación de la sobrevivencia y crecimiento de especies forestales nativas (Cedrelela montana y Oreocallis grandiflora) a los 16 y 22 meses de plantación bajo diferentes arreglos silvopastoriles en el pastizal de la granja del Romeral*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera de Ingeniería Agronómica.

- Fuentes , A. (2016). *Caracterización de los sistemas agroforestales de la parroquia Cahuasquí, canton Urcuquí*. Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Carrera de Ingeniería Forestal.
- García, B. (2017). *Imponente, magnífico y eufórico: Guayacán de la Reserva de Biósfera Transfronteriza Bosques de Paz*. Obtenido de Iboámeica Divulga: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Imponente-magnifico-y-euforico-Guayacan-De-la-RBTBP>
- García, L. (2013). *Germinación de guayacán rosado (Tabebuia rosea) y roble (Quercus humboldtii) aplicando tres niveles de sustratos sólidos en el vivero de la Universidad Estatal del Sur de Manabí*. Jipijapa, Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Facultad de Ciencias Agrarias.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Zapotillo. (2018). *Turistas nacionales y extranjeros están maravillados con el florecimiento de guayacanes*. Obtenido de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Zapotillo: <https://gobiernodezapotillo.gob.ec/?p=2648>
- Gutiérrez, F. (2015). *Manual para el establecimiento y Manejo de sistemas agroforestales*. Parroquia Hatun Sumaku, Archidona, Napo, Ecuador: Rainforest Alliance.
- Hernández, J. (2015). *Área de Conservación Guanacaste*. Obtenido de Handroanthus guayacán (Bignoniaceae): <https://www.acguanacaste.ac.cr/paginas-de-especies/plantas/283-bignoniaceae/730-i-handroanthus-guayacan-i-bignoniaceae>

- Herrera, C. (2016). *Evaluación de fuentes semilleras de especies forestales nativas, como apoyo a programas y políticas de reforestación de la provincia de Loja*. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.
- Indacochea , B. (2013). *Contribución a la conservación y propagación de clones superiores de Cordia alliodora (Ruiz & Pav)*. Oken en la Microrregión Sur de Manabí. Pinar del Río, Manabí, Ecuador: Universidad de Pinar del Río. Facultad de Forestal y Agronomía.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2013). *Sistemas Agroforestales y Restauración Ecológica como medidas de adaptación al cambio climático en alta montaña*. Colombia: Proyecto Nacional de Adaptación al Cambio Climático – INAP – Componente B. IDEAM.
- Jaramillo, J., Quimis, A., Osejos, M., & Alcívar, J. (2018). Disponibilidad de hábitat del *Tabebuia chrysantha* mediante variables climáticas para fines de conservación. *Ciencia Digital*. ISSN 2602-8085, 2(2), 361-382.
- Jiménez, E. (2013). *Establecimiento de viveros temporales y producción de plantones forestales en las comunidades de Camogantí, El Bacao y Colorado*. Chepigana de Darién, Panamá: Organización Internacional de Maderas Tropicales.
- La Historia . (2017). *El turismo es la tabla de salvación del guayacán*. Obtenido de La Historia: <https://lahistoria.ec/2017/02/28/el-turismo-es-la-tabla-de-salvacion-del-guayacan/>
- Leal, J. (2017). *Caracterización del sistema agroforestal café-especial arbóreas, en los municipios de Cubulco, Granados, Rabinal, Salamá y San Jerónimo del*

Departamento de Baja Verapaz. San Juan Chamelco, Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.

León , N. (2015). *Evaluación de las interacciones ecológicas aves-planta del bosque seco en el sector El Chilco, Cantón Zapotillo y modelación de impactos potenciales*. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables.

León, I. (30 de Mayo de 2019). Administradora Ferretería El Perno: Precios de herramientas agrícolas. (C. Mónica, Entrevistador)

León, W. (2013). *Implementación de un vivero agroforestal para la protección y mantenimiento de la fuentes hídricas de la microcuenca del río Cutilcay subcuenca del Madalena, y para prácticas agrofrutícolas*. Paute, Azuay, Ecuador: Gobierno Parroquial de Bulán.

López, J., Aguirre , O., Rodriguez, E., Monarrez, J., González, M., & Jiménez, J. (2017). Composición y diversidad de especies forestales en bosques templados de Puebla, México. *Madera y Bosques. ISSN 2448-7597, 23(1), 52-228.*

Macas , G., & Nuñez, D. (2016). *Evaluación de la distribución poblacional de la *Tabebuia chrysantha* en el área de restauración pasiva de la reserva ecológica de Machala*. Machala, Ecuador: Universidad Técnica de Machala. Carrera de Gestión Ambiental.

Mazo, N., Rubiano, J., & Castro, A. (2016). Sistemas agroforestales como estrategia para el manejo de ecosistemas de Bosque seco Tropical en el suroccidente colombiano utilizando los SIG. *Revista Colombiana de Geografía. ISSN 2256-5442, 25(1), 65-77.*

- Mejía, G. (2018). *Evaluación del manejo agronómico en sistemas agroforestales y silvopastoriles versus sistema tradicionales en la zona norte y sur de la biósfera del río Plátano*. Catacamos, Olancho, Honduras: Universidad Nacional de Agricultura.
- Mendoza , N. (2015). *Análisis de variación morfológica de semillas y embriones de diez especies distribuidas en los bosques secos de la provincia de Manabí*. Centro Universitario Quito, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja. Area Biológica.
- Meza, C. (2017). *Efecto del ácido giberelico y la temperatura en la propagación sexual de guayacán (Tabebuia chrysantha (Jacq.) G. Nicholson)*. Jaén, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ciencias Agrarias.
- Ministerio de Turismo. (2015). *Disfruta del florecimiento de los guayacanes en Mangahurco, Loja*. Obtenido de Ministerio de Turismo: <https://www.turismo.gob.ec/disfruta-del-florecimiento-de-los-guayacanes-en-mangahurco-loja/>
- Ministerio de Turismo. (2015). *El guayacán, el árbol que despierta a la vida*. Obtenido de Ministerio de Turismo: <https://www.turismo.gob.ec/el-guayacan-el-arbol-que-despierta-a-la-vida-2/>
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad*. Quito, Ecuador: Gobierno del Ecuador.
- Mora , L., & Laguna , A. (2015). *Caracterización de las técnicas reproductivas a nivel de vivero de especies arbóreas en el Jardín Botánico y Vivero*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente.

- Mora, D. (2017). *Estudio de factibilidad para la producción de plantas forestales, frutales y ornamentales en el vivero de la comuna Loma Alta, provincia de Santa Elena*. La Libertad, Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena. Facultad de Ciencias Agrarias.
- Morán , B. (2015). *Mejoramiento de la productividad forestal a través del manejo agroforestal en el cantón Jipijapa* . Jipijapa, Manabí, Ecuador : Universidad Estatal del Sur de Manabí. Unidad Académica de Ciencias Técnicas. Carrera de Ingeniería Forestal .
- Moreira, D., & Castro, C. (2017). *Sistemas agroforestales adaptación y mitigación en la producción de banano y cacao*. Madrid, España: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Moreno , A., Toledo , V., & Casas, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Revista Botanical Sciences*.ISSN 2007-447, 91(4), 375-398.
- Muñoz, F., Sarmiento, L., & Pérez, E. H. (2018). Agricultura migratoria conductor del cambio de uso del suelo de ecosistemas alto-andinos de Colombia. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*. ISSN 1692-3561, 16(01), 15-17.
- Murayari, B. (2014). *Dinámica productiva de la biomasa foliar en plantaciones de tres edades de “quillosa” Erismia bicolor Y*. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales.
- Navarrete, K. (2015). *Uso de auxinas en acodos aéreos para la propagación de plantas in vitro de guayacán (Tabebuia chrysantha.Jacq)*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias.

- Olivo, M., Vacalla, F., Pérez, D., & Tucto, A. (2014). *Manual de vivero forestal para producción de plántones de especies forestales nativas: Experiencia en Molino Pampa*. Amazonas, Perú: Organización Internacional de Maderas Tropicales.
- Oviedo, M., Acuña, M., Moreno, C., & Guanolema, A. (2014). *Guía Técnica: Manejo de viveros forestales*. Ecuador: Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador.
- Palma, J. (2018). *El hábitat del guayacán (Tabebuia chrysantha-Jacq G.Nicholson) en los suelos del cantón Junín, Manabí, Ecuador*. Jipijapa, Manabí, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura.
- Parra, D. (2017). *Historia del guayacán amarillo y su conservación en la Uniquindío*. Obtenido de Universidad del Quindío: <https://noticias.uniquindio.edu.co/historia-del-guayacanamarrillo-y-su-conservacion-en-la-uniquindio/>
- Patiño, J., Eras, V., Poma, R., Yaguana, M., Muñoz, L., & Delgado, G. (2014). Propagación in vitro de guayacán, Tabebuia negro Tabebuia billbergii (Bignoniaceae), a partir de explantes obtenidos de plántulas in vitro. *Revista Centro de Biotecnología*. ISSN :1390-9045, 3(1), 8-16.
- Pazmiño, W. (2015). *Comportamiento agronómico de cinco especies forestales del banco germoplasma de la parte noroccidental de la provincia de Cotopaxi en el campo experimental La Playita de la Universidad Técnica Cotopaxi Extensión La Maná*. La Maná, Cotopaxi, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Unidad Académica de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales.
- Peralta, D. (2017). *Evaluación de los sistemas agroforestales tradicionales y su relación con la cobertura forestal en diez fincas de Recinto Corotú parroquia La*

- Guayas, cantón El Empalme, provincia del Guayas. Quevedo, Los Ríos, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Ambientales. Carrera Ingeniería Forestal.*
- Pineda , E., Valdez, J., & Pérez, C. (2016). Crecimiento en diámetro y fenología de *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. en Costa Grande, Guerrero, México. *Acta Universitaria. ISSN 0188-6266, 26(4), 19-28.*
- Pinela , B., & Zavala, J. (2015). *Producción de cacao fino de aroma bajo el innovador sistema SAF para comercializarlo en el mercado Europeo. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Administrativas.*
- Putzeys Herrarte, G. (2014). *Evaluación de la factibilidad del manejo forestal sostenible en la finca Santa Luisa, Reserva de Biósfera Sierra de Las Minas (RBSM). Guatemala de la Asuncion, Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.*
- Quintana , J. (2019). *Germinabilidad de semillas de siete especies forestales de bosque seco tropical de la Provincia de Manabí, año 2019. Quevedo, Los Ríos, Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Ambientales. Carrera de Ingeniería Forestal.*
- Ramírez, J. (2013). *Diseño de programa silvopastoril, para la recuperación del suelo en la finca La Esperanza en la vereda del Nilo del Municipio de Palermo Huila. Bogotá, Colombia: Universidad Libre Colombia.*
- República del Ecuador. (2017). *Ley Orgánica de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable. Quito, Ecuador: Asamblea Nacional de la República del Ecuador.*

- Ríos, R. (2014). *Evaluación de sistemas silvopastoriles con especies forestales nativas y pastos mejorados en la producción de leche en la parroquia Papallacta provincia de Napo*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Rodríguez, O. (2016). *El Guayacán enloquecido por El Niño*. Obtenido de Granma: <http://www.granma.cu/mundo/2016-05-05/el-guayacan-enloquecido-por-el-nino-05-05-2016-20-05-12>
- Rojas, F., & Torres, G. (2015). Cortés Amarillo. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*. ISSN: 2215-2504, 13(30), 66-67.
- Román, M., Mora, A., & González, G. (2016). Sistemas agroforestales con especies de importancia maderable y no maderable, en el trópico seco de México. *Revista Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. ISSN 0188789-0, 20(2), 53-72.
- Ruiz, J. (2016). *Proyecto de un vivero con invernadero de planta forestal en contenedor en Villa Verde de Pontones (Cantabria)*. Palencia, España: Universidad de Valladolid. Campus de Palencia.
- Salmerón, R. (2016). *Establecimiento de un ensayo agroforestal "cultivo en callejones" Zea mays asociado con Gliricidia sepium y Leucaena leucocephala*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente.
- Soria, R. (2016). *En la ciudad también florece el 'guayacán'*. Obtenido de Expreso: <https://www.expreso.ec/guayaquil/en-la-ciudad-tambien-florece-el-guayacan-AA938266>

- Suárez, E. (2013). *Diseño de programa silvopastoril, para la recuperación del suelo en la finca “La Esperanza” en la vereda Nilo del Municipio de Palermo Huila*. Bogotá. Colombia: Universidad Libre. Facultad de Ingeniería. Instituto de Posgrados. Especialización en Gerencia Ambiental.
- Vargas , S. (2015). *Propagación sexual de cinco especies forestales comerciales y crecimiento inicial de las plántulas, en vivero*. Iquitos, Perú: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Agrarias.
- Velasco, L. (2017). *Producción en sistemas agroforestales (PRO-SAF) y sistemas simultáneos (SAS)*. La Paz, Bolivia: Cooperación Suiza en Bolivia. Formación Técnica Profesional. Centro de Educación Técnica, Humanística y Agropecuaria, CETHAL Maniqui Tsimane’.
- Vera, M. (2015). *Rescate y reutilización del mobiliario de guayacán aplicado en elementos decorativos para el comedor de una vivienda*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
- Villagaray, S. M., & Inga, E. B. (2011). Sistemas agroforestales con tecnología limpia en los suelos del VRAEM, Perú. *Revista Acta Nova*. ISSN 1683-0789, 5(2), 289-311.
- Vinueza, M. (2012). *Ecuador Forestal*. Obtenido de Ficha Técnica N° 6: guayacán: <https://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-6-guayacan/>
- Yamberla, L. (2017). *Sostenibilidad del asocio de árboles con cultivos en el cantón Pimampiro, norte de Ecuador*. Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte. Facultad en Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Carrera de Ingeniería Forestal.

7. Glosario

Alelopatía: Es un fenómeno natural en donde el organismo origina más de dos compuestos bioquímicos lo cual intervienen en el desarrollo, supervivencia y en la reproducción de nuevos organismos.

Bosques tropófitos: Presentan una formación vegetal conformado por árboles que se encuentran ubicados en zonas intertropicales lo cual con frecuencia muestran climas tropicales.

Ecológico: La ecología se deriva del término biología el cual consiste en el estudio y análisis de la interacción con los seres vivos y el entorno que los rodea.

Endemismo: Endemismo es el término usado en biología, consiste en una población de especies a ser únicas en un determinado lugar y que no se encuentra en otra parte del mundo.

Hialino: Es un aspecto transparente o traslucido como el vidrio que se tornan en los tejidos y órganos de plantas.

Membranácea: Es semejante a algo membranoso que puede ser un tejido vegetal que cubre varias partes de la planta y que a la vez se clasifican en celular, lipídica o de manera elástica.

Naptoquinonas: Son pigmentos naturales que poseen colores como: amarillo, naranjado y rojo, lo cual se encuentran por gran cantidad en plantas superiores y en pequeñas proporciones como: hongos, erizos y estrellas de mar.

Pedúnculo: Pedúnculos es el rabillo el cual sostiene a una flor o fruto durante la fecundación, tiene la apariencia de un tallo y tiene como función el sostén y la movilización de la savia a las flores.

Pubescentes: presencia de vellosidades o protegido por pelos finos y suaves en cualquier órgano vegetal de la planta.

Reciclaje de nutrientes: El reciclaje de los nutrientes es la devolución al terreno los residuos orgánicos como: caída de las hojas, incorporación de abonos verdes, cultivos de cobertura.

Sostenibilidad: La sostenibilidad es el equilibrio ambiental, social y económico que se encuentran estrechamente enlazados, el cual fomentan recursos en un determinado ámbito.

***Tabebuia*:** Es un género que abarca cerca de setenta especies forestales que son originarios de la zona intertropical de América, se distribuyen a lo largo de México y el Caribe lo cual se localizan la mayor parte de las especies arbóreas además se desarrollan hasta el centro - norte de Argentina y Paraguay.

ANEXOS



Anexo N° 1: Árbol de guayacán

Fuente: Ministerio de Turismo (2014)

<https://www.turismo.gob.ec/el-guayacan-el-arbol-que-despierta-a-la-vida/>



Anexo N° 2: Semillas de guayacán

Fuente: Semillas del Bosque (2018)

<https://semillaselbosque.com.co/site/productos/guayacan-amarillo/>



Anexo Nº 3: Sistemas Agroforestales

Fuente: Food Institute uc Berkeley (2019)

<https://food.berkeley.edu/about-us/centers/dfs/examples-of-diversified-farming-systems/>



Anexo Nº 4: Sistema silvopastoril

Fuente: Contexto Ganadero (2017)

<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/6-arreglos-silvopastoriles-que-todo-ganadero-debe-conocer>



Anexo Nº 5: Sistema agrosilvocultural

Fuente: Instructables (2019)

<https://www.instructables.com/id/Agroforestry-Integrated-Agriculture/>



Anexo Nº 6: Sistema agrosilvopastoril

Fuente: Slideshare (2012)

<https://es.slideshare.net/dirseo/sistemas-agrosilvopastoriles>