



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MORFOLOGÍA DEL BAMBÚ
(GUADUA ANGUSTIFOLIA) EN LAS FINCAS DE LA
PARROQUIA SEVILLA DON BOSCO.

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

KERLY VIVIANA VINZA NAULA

Macas – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MORFOLOGÍA DEL BAMBÚ
(GUADUA ANGUSTIFOLIA) EN LAS FINCAS DE LA
PARROQUIA SEVILLA DON BOSCO.

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA: KERLY VIVIANA VINZA NAULA

DIRECTORA: ING. XIMENA RASHELL CAZORLA VINUEZA MSc.

Macas – Ecuador

2023

© 2023, Kerly Viviana Vinza Naula

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Kerly Viviana Vinza Naula, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Macas, 22 de diciembre del 2023



Kerly Viviana Vinza Naula

145013511-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y MORFOLOGÍA DEL BAMBÚ (GUADUA ANGUSTIFOLIA) EN LAS FINCAS DE LA PARROQUIA SEVILLA DON BOSCO.**, realizado por la señorita: **KERLY VIVIANA VINZA NAULA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Juan Pablo Haro Altamirano Ph.D PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2023-12-22
Ing. Ximena Rashell Cazorla Vinueza MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2023-12-22
Ing. Patricio Vladimir Méndez Zambrano MSc. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2023-12-22

DEDICATORIA

Este trabajo de culminación académico se lo dedico de manera muy especial a mis padres Carmita y Antonio, también a mi esposo Jonny y a mi hijo Anthony, por todo el apoyo brindado en mi trayecto académico, ya que, sin su esfuerzo, amor y confianza no podría haber cumplido una meta más en mi vida. Dedicarles también a mis hermanos y amigos por todo su amor y apoyo incondicional, sin ellos no lo habría logrado.

Kerly

AGRADECIMIENTO

Al culminar con esta etapa de mi vida, quiero agradecer primeramente a Dios por darme sabiduría, salud y ganas de cumplir mis metas propuestas, ayudándome a superar dificultades a lo largo de mi vida de estudiante. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Sede Morona Santiago y a los docentes quienes me ayudaron en estos años de estudio, brindándome sus conocimientos y formarme como una profesional.

A la Ing. Ximena Rashell Cazorla Vinueza y al Ing. Patricio Vladimir Méndez Zambrano, por guiarme y asesorarme de manera permanente y formar parte de mi trabajo de Integración Curricular, al proyecto Bambunonía e IMBAR quienes me apoyaron con lo necesario para la investigación de mi trabajo.

Sobre todo, mi más grande y sincero agradecimiento a mis padres Antonio Vinza y Carmita Naula, por darme sus consejos e inculcarme valores para enfrentarme a la vida, a mi esposo Jonny Cabrera quien me ha brindado su apoyo incondicional, mi hijo Anthony Cabrera por ser mi inspiración a seguir luchando por mis metas, mis hermanos por estar apoyándome siempre y toda mi familia por ser el pilar fundamental de todo este proceso quienes han creído en mí siempre.

Kerly

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ECUACIONES	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.3. Justificación.....	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Bases conceptuales	5
2.1.1. <i>Morfología</i>	5
2.1.3. <i>Bambú</i>	5
2.1.4. <i>Rodal natural</i>	5
2.1.5. <i>Fincas</i>	6
2.1.6. <i>Población</i>	6
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. <i>Guadua angustifolia</i>	6
2.2.2. <i>Guadua Estado de madurez de la Guadua angustifolia</i>	6
2.2.3. <i>Descripción Morfológica del bambú</i>	7
2.2.4. <i>La caña Guadua como protector del medio ambiente</i>	8
2.2.5. <i>Aplicaciones de la caña guadua</i>	8
2.2.6. <i>Servicios ecosistémicos de la guadua angustifolia</i>	8

2.2.7. <i>Cultivo del bambú</i>	8
2.2.8. <i>Actividades para el manejo técnico de guaduales naturales</i>	9
2.2.9. <i>La utilización del culmo</i>	9

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.....	10
3.1. Enfoque de investigación.....	10
3.2. Nivel de la investigación.....	10
3.3. Diseño de la investigación.....	10
3.4. Intervenciones en el trabajo de campo.....	10
3.5. Tipo de estudio.....	10
3.6. Área de estudio.....	11
3.7. Población de estudio.....	11
3.8. Tamaño de la muestra.....	12
3.9. Técnicas, métodos e instrumentos de investigación.....	12
3.9.1. <i>Método de muestreo</i>	12
3.9.2. <i>Procedimiento para la toma de muestras</i>	12
3.9.2.1. <i>Método de recolección de datos in situ</i>	12
3.9.2.2. <i>Ecuación utilizada para determinar el diámetro y radio</i>	12
3.9.2.3. <i>Caracterización morfológica</i>	13
3.9.2.4. <i>Encuestas a propietarios de las fincas</i>	13
3.9.2.5. <i>Determinación de condiciones físicas</i>	13
3.9.3. <i>Procedimiento para la toma de muestras</i>	14
3.9.4. <i>Técnicas de recolección de datos</i>	15
3.9.4.1. <i>Recolección de información teórica</i>	15
3.9.4.2. <i>Recolección de información en campo</i>	15

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	16
4.1. Determinación del número de muestras.....	16
4.1.1. <i>Selección de la muestra</i>	16
4.1.2. <i>Resultados de la determinación de la morfología del bambú (Guadua angustifolia)</i>	16
4.1.2.1. <i>Método de Tukey</i>	18

4.1.3.	<i>Resultados de la encuesta realizada a los dueños de las fincas</i>	20
4.1.4.	<i>Resultados de las condiciones físicas donde se encuentran los rodales naturales</i>	26
4.2.	Discusión	27
CONCLUSIONES.....		29
RECOMENDACIONES.....		30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1: Materiales y equipos usados para la investigación.....	14
Tabla 3-2: Variables morfológicas del Bambú (<i>Guadua angustifolia</i>).....	15
Tabla 4-1: Datos obtenidos en campo: circunferencia, diámetro y radio del culmo sin cortar a 1.37 cm de altura desde la base.....	17
Tabla 4-2: Datos obtenidos en campo: altura, número de nudos, número de yemas en nudos, número de ramas inferiores y número de ramas superiores de todo el culmo y la longitud de los entrenudos	18
Tabla 4-3: Datos obtenidos en campo: Espesor de las paredes y diámetro interno del bambú dividido en 3 partes iguales.....	18
Tabla 4-4: Tabla de Tukey	19
Tabla 4-5: Condiciones físicas de los rodales naturales.....	26

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1:	Ubicación de la Parroquia “Sevilla Don Bosco”	11
Ilustración 4-1:	Área de estudio en la finca Arrayan y Piedra.....	17
Ilustración 4-2:	Las plantaciones de bambú son:	20
Ilustración 4-3:	¿Qué tiempo están ahí las plantaciones de bambú?	20
Ilustración 4-4:	Actividad económica principal de la familia.	21
Ilustración 4-5:	¿Cuánto es el ingreso mensual de su familia?.....	21
Ilustración 4-6:	¿Qué usos y aplicaciones le ha dado al bambú?	22
Ilustración 4-7:	¿Frecuencia de aprovechamiento de las plantaciones?	22
Ilustración 4-8:	¿Cuánto ha mejorado la economía familiar la disponibilidad del bambú?	23
Ilustración 4-9:	¿Para quitar la maleza del bambú que utiliza?.....	23
Ilustración 4-10:	¿Ha recibido capacitación y asistencia técnica del manejo adecuado?.....	24
Ilustración 4-11:	Fincas de rodales naturales de bambú (<i>Guadua Angustifolia</i>).....	25

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 3-1: Ecuación para calcular el diámetro y el radio.....	13
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: DATOS OBTENIDOS CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL BAMBÚ (GUADUA ANGUSTIFOLIA) EN LA FINCA “ARRAYAN Y PIEDRA”

ANEXO B: DATOS OBTENIDOS EN CAMPO EN LA FINCA “ARRAYAN Y PIEDRA”

ANEXO C: REALIZACIÓN DE ENCUESTAS A LOS DUEÑOS DE LAS FINCAS

ANEXO D: DATOS CONDICIONES FÍSICAS DEL RODAL NATURAL (TEMPERATURA Y HUMEDAD)

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar las condiciones físicas y evaluar la morfología del bambú (*Guadua Angustifolia*) dentro de los sistemas de producción en las fincas de la parroquia Sevilla Don Bosco, partió de la identificación de las fincas que mantenían esta especie de guadua, mediante el levantamiento de información de campo, posteriormente se analizó las condiciones físicas de los rodales naturales, utilizando la estación meteorológica inalámbrica donde se obtuvieron datos de temperatura y humedad. Para determinar si existen variaciones significativas en los datos obtenidos en campo, dentro y fuera del rodal natural, se analizaron 15 variables: circunferencia, diámetro, radio, alturas, (espesor de la pared bajo, alto, medio), número de nudos, número de yemas en nudos, números de ramas superiores e inferiores, longitud de los entrenudos, a través del test Tukey. Los resultados fueron los siguientes; se obtuvo un promedio de temperatura y humedad de 25.08 °C y 70.2 de humedad, respectivamente, además se corroboró que los datos no presentan diferencias significativas. Se concluye que esta parroquia enfrenta problemas de manejo y comercialización de bambú (*Guadua Angustifolia*) debido a que no existen proyectos importantes por parte de las autoridades para el aprovechamiento de la misma.

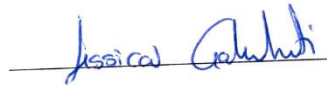
Palabras clave: <SISTEMAS DE PRODUCCIÓN>, <GUADUA (*Bambú Guadua Angustifolia*)>, <MORFOLOGÍA>, <RODAL NATURAL>, <FINCAS>



ABSTRACT

This research aimed to determine the physical conditions and evaluate the morphology of bamboo (*Guadua Angustifolia*) within the production systems in the farms of the civil parish Sevilla Don Bosco, starting with the identification of the farms that maintained this species of bamboo through the field collecting information then the physical conditions of the natural stands were analyzed, using the wireless weather station where there were obtained data on temperature and humidity. Fifteen variables were analyzed to determine if there are significant variations in data collected in the field, inside and outside the natural stand: circumference, diameter, radius, heights (low, high, medium wall thickness), number of nodes, number of buds in nodes, number of upper and lower branches, length of internodes, through the Tukey test. The results were as follows: an average temperature and humidity of 25.08 °C and 70.2 humidity was obtained respectively and corroborated that the data did not present significant differences. In conclusion, the civil parish faces problems of management and marketing bamboo (*Guadua Angustifolia*) as there are no considerable projects by the authorities for the use of it.

Keywords: <PRODUCTION SYSTEMS>, <BAMBOO (*Guadua Angustifolia*)>, <MORPHOLOGY>, <NATURAL STANDS>, <FARM>.



Lic. Jessica Galimberti Mg.

CI 1756468482

INTRODUCCIÓN

El bambú (*Guadua angustifolia*) es una especie de planta que pertenece a la familia *Gramineae*, subfamilia *Bambusoideae*, género *Guadua* (Ben et al, 2005, p.143), presente en países de Centroamérica y países como Brasil, México, Colombia, Chile y Ecuador por su tendencia a reproducirse en climas tropicales y subtropicales (Umaña, 2009, p.3). Sus características principales incluyen alcanzar alturas de hasta 25 metros y diámetros de hasta 30 centímetros, de igual forma, las características distintivas del género son sus ramas laterales con espinas bien desarrolladas y culmos con entrenudos cubiertos con tricomas (Ramírez, 2018, p.168).

Actualmente, el interés por la *Guadua angustifolia* está en auge, siendo sus propiedades físicas y mecánicas lo que la han convertido en una excelente alternativa a materiales contaminantes en la industria y construcción, del mismo modo, es considerada una potencial fuente renovable y sostenible frente a materiales contaminantes utilizados en la actualidad, debido a su rápido crecimiento y regeneración, además de no necesitar semillas para su reproducción (Acosta et al, 2021, p.100) (Gaitán y Fonthal, 2020, p.208). La *Guadua angustifolia* es una planta maderable y leñosa que influye positivamente en el desarrollo productivo y económico de una región, gracias a la diversidad de productos que se pueden obtener de ella (Gaitán y Fonthal, 2020, p.208).

La *Guadua angustifolia* tiene diversas aplicaciones, entre las que se destacan la construcción de viviendas, puentes, cercas, entre otros, y por su belleza estética también se utiliza para la elaboración de objetos de decoración y artesanía (Ticona y Mamani, 2019, p.17). Países como Bangladesh, Brasil, China, India, Tailandia y Vietnam tienen grandes sistemas de producción de bambú y tecnologías de procesamiento industrial, siendo este material utilizado en la obtención de pulpa de papel (Añazco y Espinoza, 2015, p.21).

Los sistemas de producción hacen referencia a plantaciones comerciales, donde únicamente están productores con capacidad económica y espacio disponible para siembra exclusiva de bambú, así como el manejo y cuidados del cultivo (Ramírez, 2018, p.170). La importancia de estudiar los sistemas de producción y ecología del comportamiento de la especie permite mejorar el manejo, reactivación económica directa y beneficios ambientales.

La *Guadua angustifolia* se reparte desde la región Andina hasta la región amazónica, localizada a lo largo de ríos y quebradas de las zonas, en el piedemonte de la cordillera y en los valles interandinos (Londoño, 2021, p.19), en este contexto, la presente investigación se realiza en la Parroquia Sevilla Don Bosco, perteneciente a la Amazonía ecuatoriana, considerando diversos aspectos relacionados con la diversidad de especies de bambú que se encuentran en la zona, como

la morfología y sistemas de producción debido al clima óptimo para la reproducción de la *Guadua angustifolia*. El potencial de innovación que ofrece este material es prácticamente infinito y es importante que las nuevas generaciones se motiven a conocer más sobre él y emprendan iniciativas para aprovecharlo de manera sostenible y generar un valor agregado a esta especie.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Muchas especies nativas de bambú tienen diferentes usos; sin embargo las actividades antropogénicas hacen que diversas poblaciones de especies se estén agotando y no existan proyectos importantes sobre el repoblamiento (Abanto, 2017, p.13), el bambú tiene grandes potenciales para mejorar muchos problemas de tipos ambientales y sociales, puesto que, cada vez los problemas de deforestación hace que tengan gran importancia en la búsqueda de nuevos recursos alternativos, además, las características biológicas que poseen los bambús se convierten en un instrumento óptimo para tratar de resolver dichos problemas (Ben et al, 2005, p. 143).

En Ecuador, existen diversas especies de bambú que se hallan en plantaciones y manchas naturales, o también conocidas como “manchas de cañas o cañaverales”, que además pueden estar asociadas con otras especies de plantas en su hábitat (García, 2019, p.15). La poca importancia que se les da a estas especies de bambú *Guadua angustifolia* genera en la población un desconocimiento sobre el manejo adecuado y los beneficios de estas especies, además, con respecto al tiempo de cortar, muchos agricultores no tienen el conocimiento de la edad de los tallos, ni cuál es el tiempo apropiado para su aprovechamiento, provocando que las guaduas cortadas reduzcan su calidad y en consecuencia el precio de estas (Villamar Choez, 2020, p.18).

Es por ello que el conocer sobre la morfológica de (*Guadua angustifolia*) en rodales naturales que contribuye al estudio de la estructura de los sistemas orgánicos de las plantas y los sistemas de producción en las fincas, permite realizar un mejor diagnóstico de la deforestación de estas plantas en la parroquia Sevilla Don Bosco.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo General*

- Evaluar la morfología del bambú (*Guadua angustifolia*) dentro de los sistemas de producción en las fincas de la parroquia Sevilla Don Bosco.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las condiciones físicas donde se encuentran los rodales naturales del bambú (*Guadua angustifolia*).
- Caracterizar los sistemas de producción del bambú (*Guadua angustifolia*) bajo aspectos morfológicos en la finca Arrayan y Piedra.
- Describir los sistemas de producción y los aspectos morfológicos del bambú (*Guadua angustifolia*).

1.3. Justificación

La especie en estudio es utilizada en muchas actividades por su alta resistencia y pronta producción, puesto que en un periodo corto de tiempo se puede cosechar, sin embargo, la escasa información que tienen los propietarios de las fincas conlleva al manejo y uso inadecuado del bambú, (Rodríguez y Morales, 2008, p. 2).

En la parroquia Sevilla Don Bosco existen varias manchas naturales de guaduas que no presentan un uso adecuado, así como la suficiente importancia siendo un recurso que lograría generar ingresos a las familias de la zona; sin embargo, la falta de información ha generado desconocimiento sobre su importancia y valor, la determinación de la morfología permite el conocimiento de la estructura de la planta, al igual que los sistemas de producción ayudan a determinar sus usos. Según (García, 2019, p12), en una cultura nueva el aprovechamiento adecuado del bambú, la concientización de su valor, su utilidad por parte de la población y una calidad mejorada de los productos que se obtiene, ayuda a incrementar ingresos económicos a nivel local.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases conceptuales

2.1.1. *Morfología*

La morfología es considerada como una teoría general de la descripción de las plantas, su estructura y forma, de la cual, por medio de observaciones y técnicas, permite establecer una base para diferenciarlas e interpretarlas entre sí, durante el ciclo de vida de las plantas (Pérez y Mendoza, 2002, p34).

2.1.2. *Sistemas de producción*

Se considera la unión o combinación en el tiempo de fuerzas de trabajo que pueden ser por familiares, por salarios, entre otros, y por el espacio, con distintos fuentes de producción (tierras, agua y sistemas de riego, mano de obra, instrumentos ente otros), con la finalidad de obtener variedades de producciones (Dufumier, 1985, p. 32).

2.1.3. *Bambú*

Es una planta de la familia de las gramíneas (*Poaceae*). Algunas de estas son plantas herbáceas y otras son leñosas que desarrollan múltiples tallos o también denominados cañas o culmos, que tienen una altura de 1 metro hasta 60 metros y el diámetro hasta 30 cm por las parte de la base de la planta, pueden crecen rectas o con tallos flexionados (Ordóñez et al., 2011).

2.1.4. *Rodal natural*

Un rodal es un conjunto de árboles u otra vegetación forestal que ocupa un área lo suficientemente homogénea en composición de especies, distribución de edades, masa y espesor para distinguirse del resto de la vegetación circundante. Además, son capaces de regenerarse por sucesión natural (Pérez, 2017, p. 15).

2.1.5. Fincas

Es una unidad de producción constituida por recursos naturales y son conducidos por una familia o empresas con uno o más usos productivos como son la ganadería, agricultura, silvicultura, entre otros. En algunos casos no se trata de cultivos si no que son utilizadas en actividades productivas tradicionales (Zúniga y Mendoza, 2021, p.7).

2.1.6. Población

Son un conjunto de personas que comparten características y habitan en un lugar de la tierra o cualquier área geográfica de ella. Los demógrafos denominan a este conjunto de personas como una población natural, aludiendo a la cantidad, estructura, crecimiento, localización de las personas y de las variables demográficas como la mortalidad y migración (Rodríguez et al., 2011, p.2).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Guadua angustifolia

Es una especie nativa importante y más utilizada en Ecuador y Colombia. Fueron identificadas primero como Bambusa guadua, después de un tiempo, el alemán Karl S. Kunth estableció el género como Guadua, utilizando la (*Guadua angustifolia*) vocablo indígena “guadua” debido a que así eran identificadas en las comunidades y siendo renombrada como lo que significa “hoja angosta”(Montoya et al., 2007).

2.2.2. Guadua Estado de madurez de la Guadua angustifolia

Según (Zea, 2013, p.14), el ciclo de vida de los tallos se estima entre los 4 y 7 años dependiendo las condiciones del suelo y el manejo de estas especies, existen cuatro etapas importantes:

- **Guadua Brote o rebrote:** primera fase de desarrollo, el tiempo aproximado desde su aparición hasta alcanzar la altura máxima es de 6 meses, recubierta completamente por hojas caulinares, las cuales después de un tiempo comenzarán a mudar. La fase termina cuando dichas hojas empiezan a caer, para dar paso a las ramas basales y apicales comenzando con otro estado de desarrollo (Carrión et al., 2004, p.42).
- **Guadua Joven o tallo verde:** se denomina de esta forma debido a sus características físicas, tiene un color verde intenso, al inicio hay ramas basales, aún conservan las hojas caulinares

en la parte inferior de la planta y de las bandas nodales, se puede observar claramente de color blanco en este estado que se encuentra no tienen aún un grado de resistencia ideal para ser aprovechado. Esta fase dura aproximadamente de 2 a 3 años, cuando el culmo comienza a presentar manchas blanquecinas, está entrando en la etapa de la maduración (Carrión et al., 2004, p. 43).

- **Guadua Madura “Hecha”:** sus principales características es la aparición de manchas de hongos de colores gris-claro de forma circular por presencia de líquenes en los tallos. En esta etapa es cuando la guadua está lista para ser aprovechada debido a que el tallo está a buen grado de resistencia y su edad está siendo mayor a los 2 años y medio (Carrión et al., 2004, p.43).
- **Guadua Seca:** las cañas no aprovechadas empiezan el proceso de degradación fisiológica, cuando sus líquenes y hongos van desapareciendo del tallo, se puede visualizar hongos con colores rojizos. El tallo muestra decoloración y se va tornando amarillento, que indica el fin de su ciclo de vida (Carrión et al., 2004, p. 43).

2.2.3. Descripción Morfológica del bambú

- **Rizoma:** Se trata de un eje segmentado característico que forma la estructura de soporte para las plantas, es la base principal del tallo o también denominado culmo que juega un papel fundamental en la absorción y consta de tres tipos de rizomas, los paquimorfo, leptomorfo y anfimorfo (Londoño, 2021b, p.143).
- **Culmo:** término utilizado en bambúes leñosos, surge del rizoma y consta de tres partes; cuello. nudos y entrenudos. También denominado cuello a la parte en donde se une el rizoma con el culmo.
- **Nudo:** se denomina a los puntos o áreas de unión de dos entrenudos y los entrenudos es la porción del culmo que está entre 2 nudos (Valdez, 2013, p. 12).
- **Yema:** están protegidas por profilos, se localizan siempre por encima del nudo en posiciones distinta de carácter vegetativo o reproductivo. Rompen su inactividad generalmente cuando el culmo ha completado el crecimiento apical, en algunos bambúes las yemas basales permanecen dormidas mientras que otras no se desarrollan las yemas (Valdez, 2013, p. 13).
- **Ramas:** aparecen en la línea nodal por encima de esta, su organización y número varían dependiendo la especie, existen hasta 100 por nudos. Las ramas basales en algunas especies se modifican y se transforman en espinas, siendo esta una característica de la mayoría de las especies de género *Guadua* (Valdez, 2013, p.34).
- **Hoja caulinar:** es la estructura que nace en cada nudo del culmo y su función es proteger la yema que da origen a las ramas y el follaje, además presenta cambios progresivos en su

tamaño, forma, consistencia y vestimento a lo largo del tallo; esta hoja está constituida de dos partes; la vaina o parte basal y parte distal (Valdez, 2013, p.14).

- **Floración y la semilla:** la floración y reproducción de semillas en el bambú no suelen ser anuales, la mayor cantidad de especies del bambú florecen después de largos periodos en intervalos de 35 0 120 años. Existen dos tipos de floración, la gregaria cuando todos los tallos de un grupo florecen juntos durante un periodo de tiempo y después mueren como en un campo de arroz y trigo y la esporádica cuando algunas matas de bambú florecen y luego mueren (Kaushal et al., 2018, p.18).

2.2.4. La caña Guadua como protector del medio ambiente

Es un recurso renovable y puede ser utilizada para frenar la deforestación del planeta tierra, debido a que es un protector del medio ambiente Se desarrolla entre los 18 meses hasta su total crecimiento, luego de ese tiempo comienza a engrosar y madurar hasta 4 años para su aprovechamiento (Villamar, 2002, p. 41).

2.2.5. Aplicaciones de la caña guadua

En todo el mundo se conoce alrededor de 1500 aplicaciones del bambú, desde papel hasta grandes estructuras, especialmente de la *Guadua angustifolia Kunth*. Los usos que le puede dar a esta planta son varios, los cuales van de acuerdo a las características propias de la sección de la planta (Jiménez, 2016, p. 37).

2.2.6. Servicios ecosistémicos de la guadua angustifolia

La conservación de la diversidad biológica da como resultado el mejoramiento de la calidad del suelo, reducción de la temperatura, restauración de suelos degradados, prevención de la degradación de suelos, protección en las cuencas hídricas, embellecimiento paisajístico, Captura CO₂, entre otros (Londoño, 2021, p.20).

2.2.7. Cultivo del bambú

El 40% de la población ecuatoriana vive en áreas verdes. La economía de familias dependen directa e indirectamente de la agricultura y conociendo que, en el sector rural la pobreza tiene un alto índice, es necesario buscar alternativas para la auto alimentación y generación de recursos, tomando en cuenta la siembra y cosecha de la planta como alternativa de cultivos (Velasco, 2002, p.44).

2.2.8. *Actividades para el manejo técnico de guaduales naturales*

Según (Carrión et al., 2004) Las actividades principales que debe realizar el dueño de la finca en un guadual natural para el manejo adecuado son las siguientes:

- Limpieza de malas hiervas.
- Eliminación total de la guadua seca.
- Corrección del corte en los tocones.
- Realizar un inventario determinando el número de cañas en el área específica.
- Marcar los tallos que se van a aprovechar.
- Análisis de suelo y foliar para determinar sus nutrientes que requiere la planta.
- Fertilización estableciendo el nutriente que requiera el guadual.
- Plan de corte considerando la cantidad de tallos que van a ser cortados cada año.

2.2.9. *La utilización del culmo*

- **Culmo joven:** es utilizado principalmente para la elaboración de canastos y esferas; en Colombia se utiliza la especie *Guadua angustifolia* para elaborar estas artesanías (Valdez, 2013, p.18).
- **Culmo maduro:** es el estado de mayor utilización, entre ellos están la fabricación de muebles, en construcciones, carbón vegetal, pulpa para papel, artesanías entre otros (Valdez, 2013, p.18).
- **Culmo seco:** son utilizados como materia de combustión en fábrica de ladrillos, cocinas rurales, y trapiches (Valdez, 2013, p.19).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

La presente investigación tiene un enfoque descriptivo debido a que se caracterizaron 15 variables morfológicas, también se realizó encuestas a los dueños de las fincas donde se encuentran los rodales naturales de bambú. Además, se determinó las condiciones físicas en las que se encuentran los rodales naturales en la parroquia “Sevilla Don Bosco”.

3.2. Nivel de la investigación

La presente investigación es de tipo no experimental debido a que se observó fenómenos que pueden ocurrir en el estudio de manera natural, se describió variables y se realizó la manipulación de variables.

3.3. Diseño de la investigación

La investigación es de tipo no experimental, ya que no manipula ninguna variable, sino se observan los fenómenos que pueden ocurrir en un contexto natural, por lo que analizar espacios temporales ya ocurridos e inferencias con variables, basándose específicamente bajo la observación de un fenómeno natural.

3.4. Intervenciones en el trabajo de campo

El presente estudio es de tipo transversal, considerando se recolecta los datos en un momento determinado con la finalidad de describir y analizar las variables recolectadas en campo, pretendiendo generar resultados en un tiempo único.

3.5. Tipo de estudio

La investigación se desarrolla mediante un estudio de campo, ya que para obtener los datos se visitaron varias fincas de la zona con sus respectivos dueños, quienes proporcionaron información sobre los sistemas de producción de estas especies de bambú. De igual forma, los datos necesarios de las variables de la morfología se obtuvieron en la finca Arrayan y Piedra.

3.6. Área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en la en la parroquia “Sevilla Don Bosco” la cual se encuentra ubicada al margen izquierdo del río Upano, frente a la ciudad de Macas, pertenece al cantón Morona, provincia de Morona Santiago, siendo la parroquia más extensa del cantón con una superficie de 2.305.44 km². En las coordenadas 02°26´ de latitud sur y 78°11´ de longitud oeste, se extiende desde los 400 msnm has hasta los 2300 msnm, según la planificación SENPLADES la parroquia se encuentra en la zona 6 (GAD PARROQUIAL SEVILLA DON BOSCO, 2023).

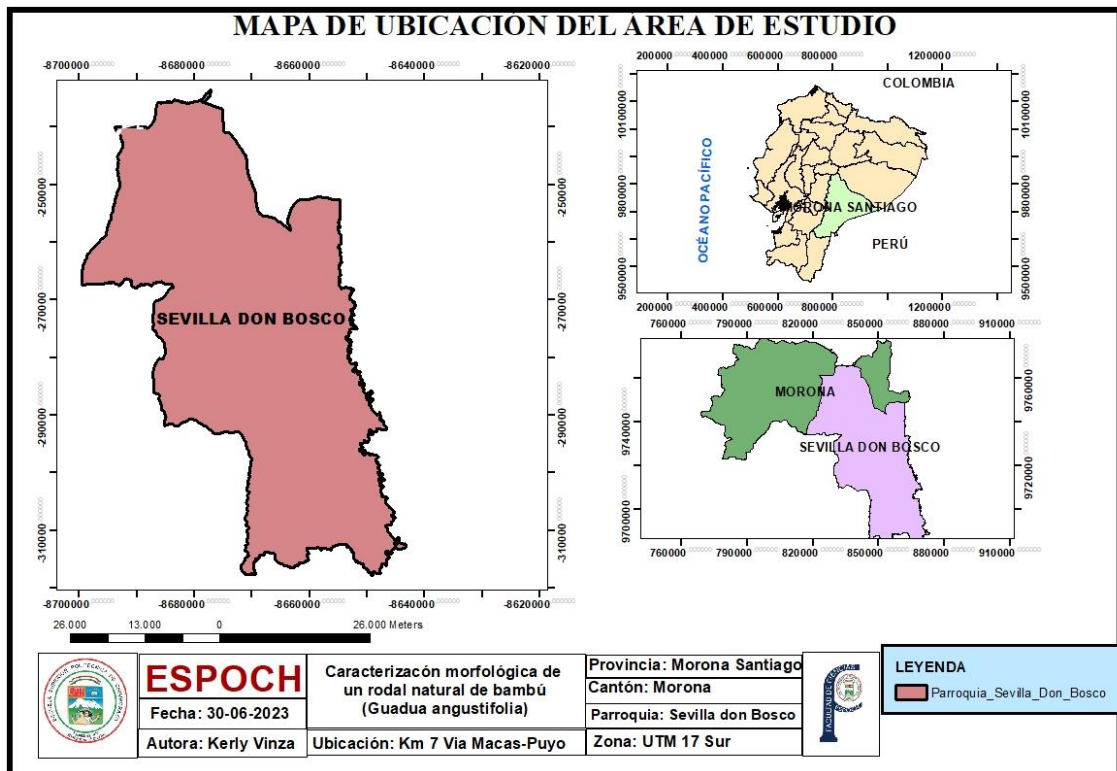


Ilustración 3-1: Ubicación de la Parroquia “Sevilla Don Bosco”

Realizado por: Vinza, K., 2024.

3.7. Población de estudio

La población está determinada por las áreas que tienen la especie bambú (*Guadua angustifolia*) de toda la parroquia Sevilla Don Bosco. El muestreo considera un total de 10 de fincas y para la caracterización de la morfología se recolectaron 8 muestra, cuatro plantaciones dentro y fuera del rodal natural con un muestreo aleatorio simple.

3.8. Tamaño de la muestra

La muestra tiene una extensión de 2.305.44 km² siendo la parroquia más grande de la provincia de Morona Santiago. Para el estudio se recolectaron 10 muestras de fincas de Bambú (*Guadua angustifolia*) y 8 muestras para determinar las variables morfológicas de la misma especie.

3.9. Técnicas, métodos e instrumentos de investigación

3.9.1. Método de muestreo

En esta investigación se usó el método de muestreo aleatorio simple, una técnica estadística que implica seleccionar muestras de una población de manera aleatoria, este método ayudó para la selección de las plantas de un rodal natural en la Finca Arrayan y Piedra, así como, para la determinación de la morfología. Adicionalmente, para la selección de las fincas de los sistemas de producción se realizó el mismo método de muestreo en la parroquia.

3.9.2. Procedimiento para la toma de muestras

3.9.2.1. Método de recolección de datos in situ

Para realizar el estudio de la morfología se consideró un muestreo aleatorio simple tanto dentro y fuera del rodal natural, seguidamente se etiquetó cada una de las muestras seleccionadas, para posteriormente ser cortadas y registradas en una libreta de campo las. Para la determinación de los sistemas de producción se visitaron varias fincas con rodales naturales de bambú (*Guadua angustifolia*) para con la ayuda de un GPS generar el track de las fincas y realizar un mapa de las fincas identificadas. Además, se determinó la temperatura y humedad de los rodales naturales utilizando un equipo especializado. Finalmente se realizaron encuestas a los propietarios de las fincas.

3.9.2.2. Ecuación utilizada para determinar el diámetro y radio

Para determinar el radio y el diámetro del culmo, con los datos de la circunferencia se utilizó las siguientes ecuaciones de la circunferencia.

$$\text{Diámetro} = \frac{\text{circunferencia}}{\pi} \quad \pi = 3.1416$$

$$\text{Radio} = \frac{\text{diámetro}}{2}$$

Ecuación 3-1: Ecuación para calcular el diámetro y el radio

3.9.2.3. Caracterización morfológica

Se realizó la caracterización de la morfología del bambú (*Guadua angustifolia*) de 15 variables. Antes de ser cortados las guaduas, se realizaron mediciones de circunferencia del culmo a "1.37" (cm) de altura, diámetro y radio, una vez cortados los culmo, se obtuvieron los datos de las alturas del mismo, número de nudos, número de yemas en los nudos, número de ramas (inferiores y exteriores), espesor de pared (bajo, medio, alto), diámetro (alto, medio, bajo) y longitud de nudos, de cada guadua seleccionada, siendo estas todas las variables recolectadas en campo.

Los datos fueron registrados en una libreta de apuntes y exportados al Microsoft Excel, dicho dato se puede visualizar en las (Tablas: 4-1, 4-2, 4-3.).

3.9.2.4. Encuestas a propietarios de las fincas

Las encuestas se realizaron a los habitantes de la zona en estudio, quienes facilitaron la recolección de datos necesarios. Adicionalmente, se aplicaron encuestas a cada uno de los propietarios sobre el sistema de producción de sus fincas.

En el diseño de las encuestas se utilizaron términos sencillos, evitando dificultad o inconvenientes en la comprensión de cada pregunta realizada a los dueños de las fincas. Se hizo la visita a las fincas seleccionadas que tengan plantaciones de bambú junto con los propietarios, delimitando el área de estudio utilizando un GPS y realizando las respectivas encuestas a los mismos.

3.9.2.5. Determinación de condiciones físicas

Se determinaron las condiciones físicas de temperatura y humedad de los rodales naturales de bambú (*Guadua angustifolia*) en 10 fincas, utilizando el equipo "Electronic weather station" dicho equipo fue colocado en la mitad de los rodales naturales para obtener los datos necesarios.

3.9.3. Procedimiento para la toma de muestras

Tabla 3-1: Materiales y equipos usados para la investigación

Cantidad	Materiales y equipos	Especificación técnica
1	Machete	Se utilizó para limpieza del área de estudio; cortar malas hierbas del rodal natural.
1	Pintura de ¼ esmalte (amarillo y rojo)	Se utilizó para identificar las guaduas y para contar los entrenudos de las guaduas ya seleccionadas.
1	Tijera de podar	Se utilizó para cortar las ramas de las guaduas ya cortadas.
1	Flexómetro de 50 metros	Se utilizó para medir la altura de las guaduas
1	Cinta métrica	Se utilizó para medir la longitud de los entrenudos y circunferencia de la guadua a 1.37 cm.
1	Sierra de poda plegable	Se utilizó para cortar los culmo y algunas ramas gruesas.
	Guantes vaqueta de cuero	Se utilizó como medida de seguridad
	Calibre	Se utilizó para medir diámetro del centro del culmo y el grosor de las paredes de la guadua.
	GPS	Se utilizó para coger los puntos de los culmos que se va cortar y de todo el Área donde se encuentran los rodales del bambú
	Libreta de campo	Se empleó para anotar los datos obtenidos de la medición de las dimensiones del bambú y sus componentes.
	Botas de caucho	Se utilizó como medida de seguridad.
	Cámara fotográfica	Se utilizó para capturar fotografías del trabajo en campo.
	Electronic Weather Station	Se utilizó para medir la humedad, temperatura, presión
	Sierra de mano	Se utilizó para cortar los culmos

Elaborado por: Vinza, K., 2023.

3.9.4. Técnicas de recolección de datos

3.9.4.1. Recolección de información teórica

Para obtener información teórica en esta investigación se realizó la recopilación de información de fuentes como: de libros, tesis de grado, revistas, internet, artículos entre otras bases de fácil acceso.

3.9.4.2. Recolección de información en campo

Se caracterizó la morfología del bambú en la finca Arrayan y Piedra perteneciente a la parroquia Sevilla Don Bosco según la metodología de (Kaushal et al., 2018), determinando 15 variables significativas de planta. Para los sistemas de producción se aplicaron encuestas a los propietarios de las fincas.

Tabla 3-2: Variables morfológicas del Bambú (*Guadua angustifolia*)

N°	Variables
1	Circunferencia (cm) A "1.37" altura
2	Diámetro (cm)
3	Radio (cm)
4	Altura m
5	N° de nudos
6	N° de yemas en nudos
7	N° de ramas inferiores
8	N° de ramas superiores
9	Espesor de la pared bajo (mm)
10	Espesor de la pared medio (mm)
11	Espesor de la pared alto (mm)
12	Diámetro interno alto (mm)
13	Diámetro interno medio (mm)
14	Diámetro interno bajo (mm)
15	Longitud entrenudos (cm)

Realizado por: Vinza, K., 2023.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Determinación del número de muestras

4.1.1. Selección de la muestra

Teniendo en cuenta los parámetros: tiempo, costo y distancias de las fincas, se realizó la caracterización morfológica de 8 muestras en la finca Arrayan y Piedra, el levantamiento de 10 fincas mediante encuestas a cada propietario obteniendo una muestra de la especie y las condiciones físicas en las que se encuentran los rodales naturales de Bambú (*Guadua angustifolia*).

4.1.2. Resultados de la determinación de la morfología del bambú (*Guadua angustifolia*)

Para la caracterización morfológica de la especie bambú, se tomó 8 muestras en total, en la parte exterior del rodal natural se recolectó 4 muestras de bambú 2 (jóvenes) y 2 (maduras), en la parte interior del rodal natural se recolectó 4 muestras de bambú 2 (jóvenes) y 2 (maduras); de acuerdo a sus características físicas, se pudo visualizar el estado de madurez de la planta y mediante el método de “Tukey” se determinó si difieren o no significativamente de acuerdo al sitio que se encuentran.

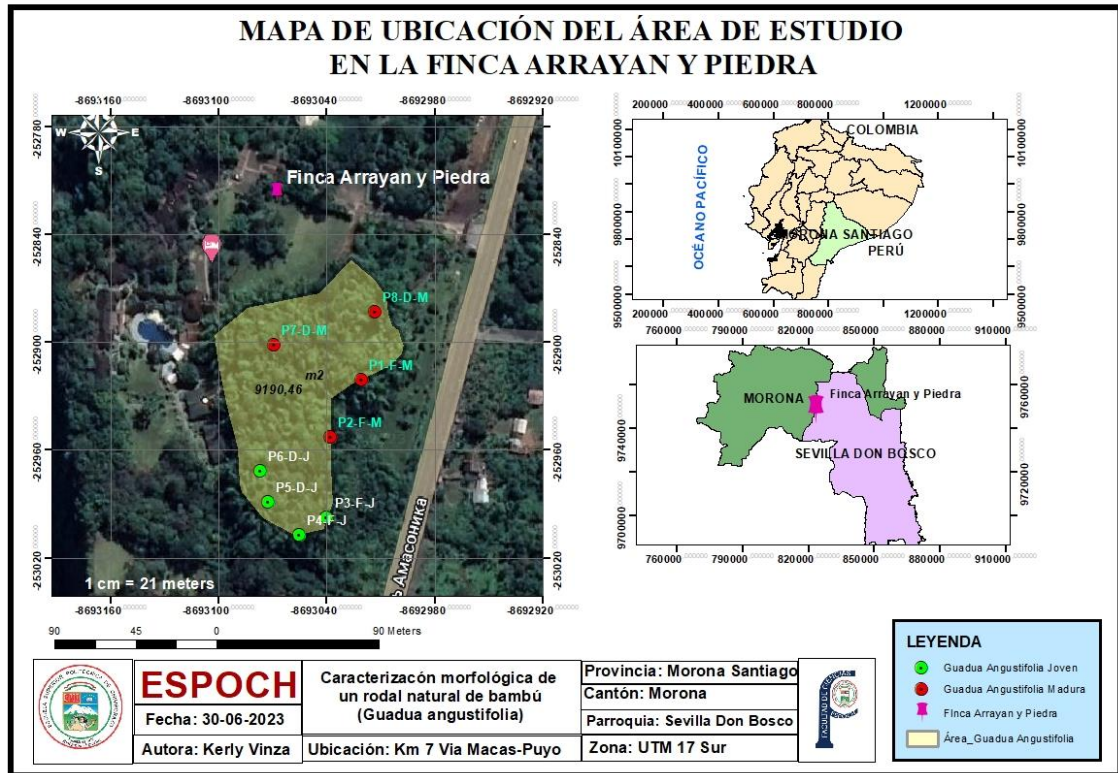


Ilustración 4-1: Área de estudio en la finca Arrayan y Piedra.

Realizado por: Vinza, K., 2023.

Tabla 4-1: Datos obtenidos en campo: circunferencia, diámetro y radio del culmo sin cortar a 1.37 cm de altura desde la base.

Puntos	Área Situada	Estados de madurez	Circunferencia (Cm) A "1.37" Altura	Diámetro (Cm)	Radio (cm)
P1	Fuera	Maduro	28.00	8.91	4.46
P2	Fuera	Maduro	34.70	11.05	5.52
P3	Fuera	Joven	33.00	10.50	5.25
P4	Fuera	Joven	29.80	9.49	4.74
P5	Dentro	Joven	38.50	12.25	6.13
P6	Dentro	Joven	30.70	9.77	4.89
P7	Dentro	Maduro	34.40	10.95	5.47
P8	Dentro	Maduro	35.00	11.14	5.57

Realizado por: Vinza, K., 2023

Tabla 4-2: Datos obtenidos en campo: altura, número de nudos, número de yemas en nudos, número de ramas inferiores y número de ramas superiores de todo el culmo y la longitud de los entrenudos

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Altura (m)	Número de nudos	Número de yemas en nudos	Número de ramas inferiores	Número de ramas superiores	Longitud de los entrenudos (cm)
P1	Fuera	Maduro	18.86	61	16	17	28	31.1
P2	Fuera	Maduro	23.36	82	22	41	19	28.8
P3	Fuera	Joven	20.63	63	23	19	21	32.0
P4	Fuera	Joven	29.41	66	20	18	28	34.8
P5	Dentro	Joven	28.22	87	27	17	43	35.6
P6	Dentro	Joven	23.0	70	31	13	26	32.3
P7	Dentro	Maduro	25,29	74	26	15	33	34.7
P8	Dentro	Maduro	23.4	64	31	15	18	34.8

Realizado por: Vinza, K., 2023

Tabla 4-3: Datos obtenidos en campo: Espesor de las paredes y diámetro interno del bambú dividido en 3 partes iguales

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Espesor de la pared bajo del culmo (mm)	Espesor de la pared medio del culmo (mm)	Espesor de la pared alto (mm)	Diámetro interno bajo (mm)	Diámetro interno medio (mm)	Diámetro interno alto (mm)
P1	Fuera	Maduro	18.39	8.10	7.74	55.66	57.76	31.50
P2	Fuera	Maduro	23.69	10.91	8.96	66.73	86.35	56.11
P3	Fuera	Joven	16.97	13.35	9.44	71.44	72.69	41.42
P4	Fuera	Joven	18.47	11.21	10.09	52.00	55.10	32.00
P5	Dentro	Joven	29.22	15.96	11.09	50.51	86.80	53.10
P6	Dentro	Joven	23.74	10.88	8.48	53.67	75.57	40.65
P7	Dentro	Maduro	25.51	11.64	10.09	47.14	78.34	47.14
P8	Dentro	Maduro	21.98	12.32	10.55	65.37	50.78	78.62

Realizado por: Vinza, K., 2023

4.1.2.1. Método de Tukey

Se aplicó el método de Tukey con el objetivo de comparar las muestras tomadas dentro y fuera del rodal natural determinando si hay o no variaciones en las características morfológicas.

Tabla 4-4: Tabla de Tukey

Resumen										
	Variables	FUERA				DENTRO				
		Maduro	Joven	Maduro	Joven	Maduro	Joven	Maduro	Joven	
1	Circunferencia (cm) a "1.37" altura	31.35	a	31.40	a	34.70	a	34.60	a	
2	Diámetro (cm) sin cortar	9.98	a	9.99	a	11.05	a	11.01	a	
3	Radio (cm) sin cortar	4.99	a	5.00	a	5.52	a	5.51	a	
4	Alturas (m)	21.11	a	25.02	a	23.4	a	25.61	a	
5	N° de nudos	72	a	65	a	69	a	79	a	
6	N° de yemas en NUDOS	19	a	22	a	29	a	29	a	
7	N° de ramas INFERIORES	29	a	19	a	15	a	15	a	
8	N° de Ramas SUPERIORES	24	a	25	a	26	a	35	a	
9	Espesor de la pared BAJO (mm)	21.04	a	17.72	a	23.74	a	26.48	a	
10	Espesor de la pared MEDIO (mm)	9.50	a	12.28	a	11.98	a	13.42	a	
11	Espesor de la pared ALTO (mm)	8.35	a	9.76	a	10.32	a	9.79	a	
12	Diámetro interno ALTO (mm)	61.20	a	61.72	a	56.26	a	52.09	a	
13	Diámetro interno MEDIO (mm)	72.06	a	63.90	a	64.56	a	81.19	a	
14	Diámetro interno BAJO (mm)	43.81	a	36.71	a	62.88	a	46.88	a	
15	Longitud entrenudos (cm)	29.97	a	33.39	a	33.91	a	34.73	a	

Letras iguales horizontalmente no difieren significativamente tanto en los bordes y dentro del rodal natural según Tukey

Realizado por: Vinza, K., 2023

Las características determinadas y analizadas morfológicamente del bambú (*Guadua angustifolia*) muestran que estadísticamente no existe variación significativa según el método de Tukey, debido a que en la parte exterior de rodal natural tiene mucha incidencia de personas en toda el área delimitada y en la parte interna del rodal natural no hay mucha incidencia de personas, por lo cual esta investigación se realizó con la finalidad de determinar si difieren significativamente su morfología del dentro y fuera del rodal natural.

4.1.3. Resultados de la encuesta realizada a los dueños de las fincas

Pregunta 1. Origen de las plantaciones de bambú:



Ilustración 4-2: Las plantaciones de bambú son:

Realizado por: Vinza, K., 2023

Se puede observar en el gráfico 4-2, el 100% de las personas encuestadas tienen sus fincas de bambú (*Guadua angustifolia*) por rodales naturales, ninguna son plantaciones.

Pregunta 2. Tiempo de existencia del bambú

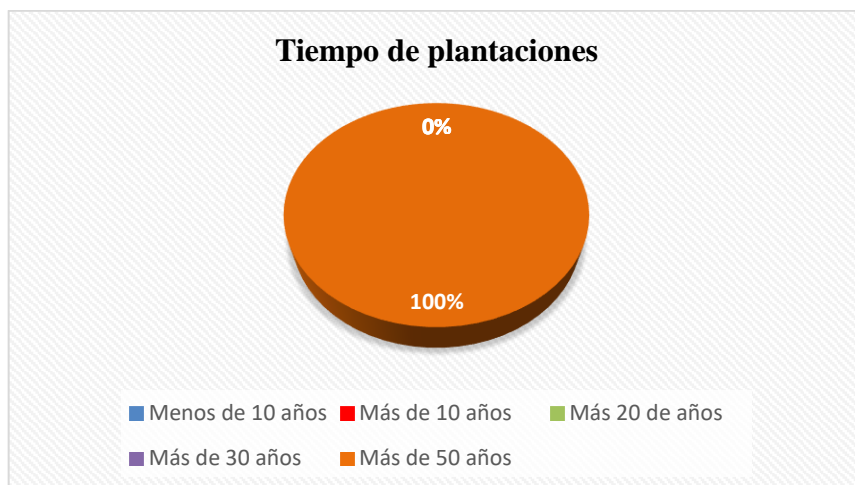


Ilustración 4-3: ¿Qué tiempo están ahí las plantaciones de bambú?

Realizado por: Vinza, K., 2023

En el gráfico 4-3, el 100% de las personas mencionan que las plantaciones de bambúes tienen más de 50 años de vida en sus fincas.

Pregunta 3. Actividad económica principal de la familia

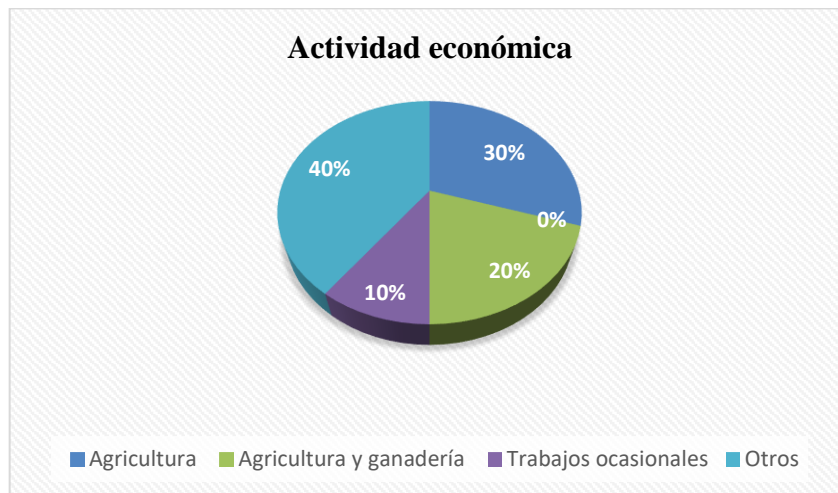


Ilustración 4-4: Actividad económica principal de la familia.

Realizado por: Vinza, K., 2023

Como se muestra en el gráfico 4-4, el 40% de las personas encuestadas tienen otras actividades como son; funcionarios públicos y privados, pesca, entre otros, mientras que el 30% se dedica a la agricultura, el 20% se dedican a la agricultura y ganadería, el 10% se dedican a trabajos ocasionales.

Pregunta 4. ¿Cuánto es el ingreso mensual familiar?

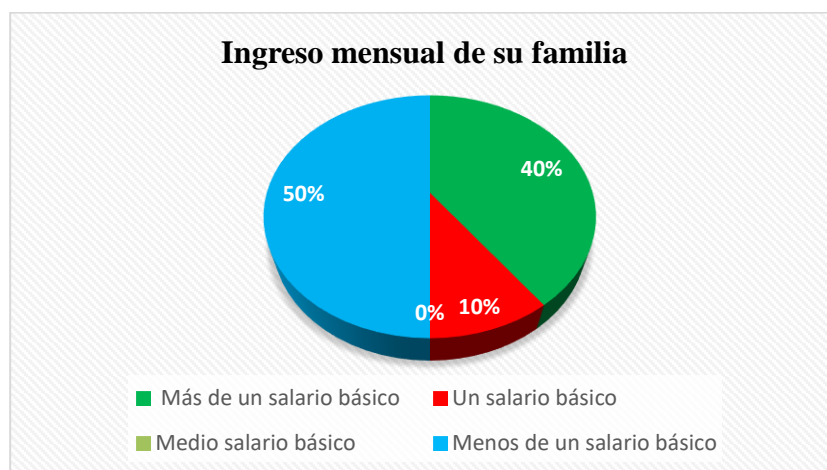


Ilustración 4-5: ¿Cuánto es el ingreso mensual de su familia?

Realizado por: Vinza, K., 2023

En el gráfico 4-5, se puede observar que el 50% de las personas encuestadas el ingreso mensual es menos de un salario básico, el 40% de las personas tienen ingresos más de un salario básico y solamente el 10% tiene un salario básico.

Pregunta 5. ¿Qué usos y aplicaciones le ha dado al bambú?

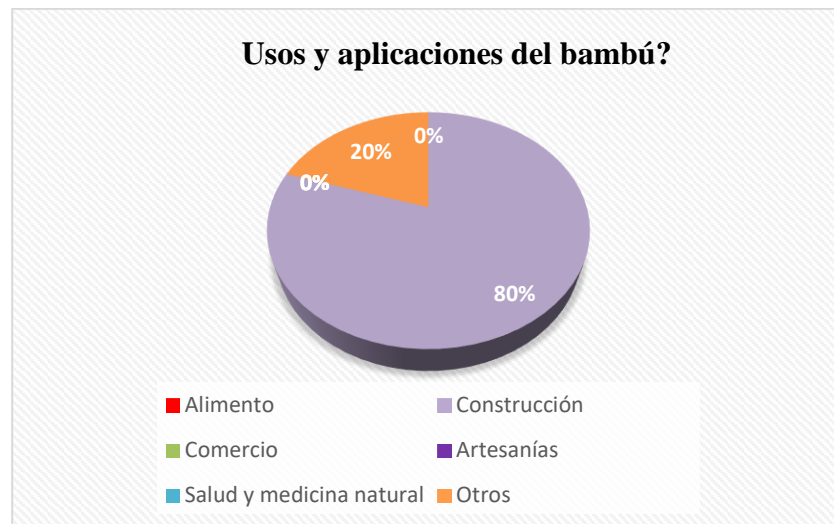


Ilustración 4-6: ¿Qué usos y aplicaciones le ha dado al bambú?

Realizado por: Vinza, K., 2023

Como se muestra en el gráfico 4-6, muestra que el 80% de las personas encuestadas utiliza al bambú (*Guadua angustifolia*) para construcciones, el 20% lo utilizan en otras actividades como: puntadores de plátano, adornos de lugares turísticos.

Pregunta 6. ¿Cuál es la frecuencia de aprovechamiento del bambú?

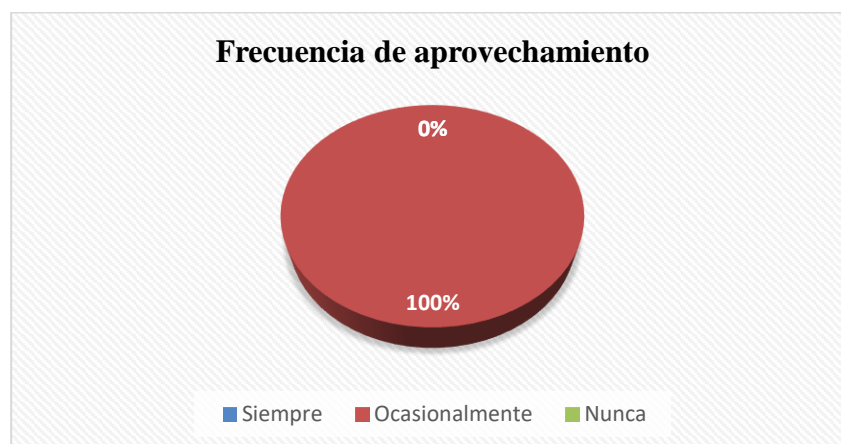


Ilustración 4-7: ¿Frecuencia de aprovechamiento de las plantaciones?

Realizado por: Vinza, K., 2023

De todas las personas encuestadas, el 100% mencionaron que aprovechan ocasionalmente el bambú para diferentes actividades como lo muestra en el gráfico 4-7.

Pregunta 7. ¿Cuánto ha mejorado la economía familiar con la disponibilidad del bambú?

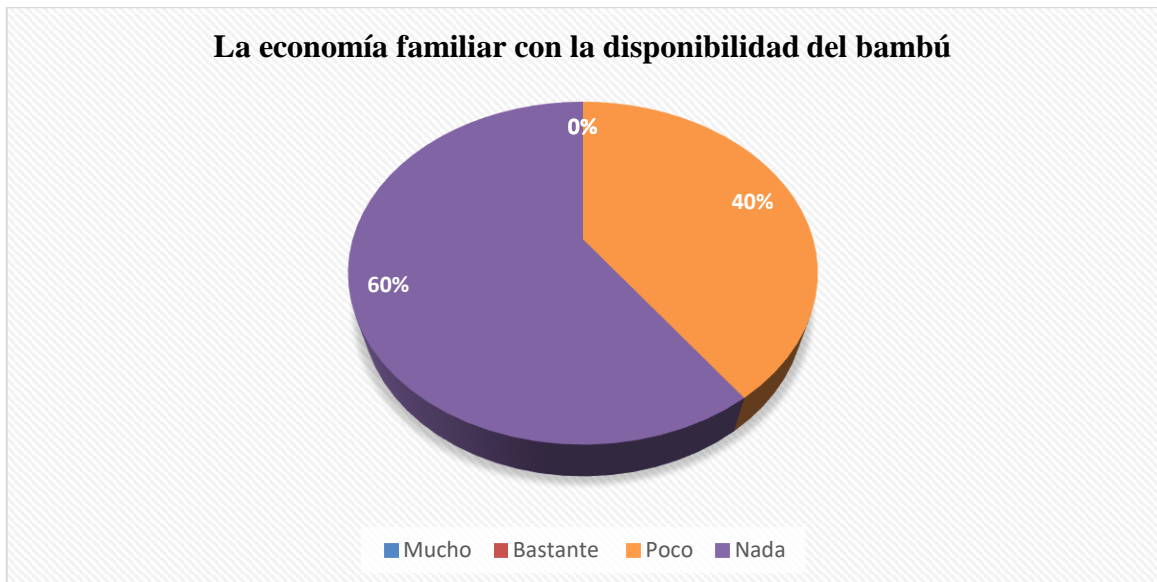


Ilustración 4-8: ¿Cuánto ha mejorado la economía familiar con la disponibilidad del bambú?

Realizado por: Vinza, K., 2023

Como se muestra en el gráfico 4-8, de las personas encuestadas el 60% la disponibilidad del bambú no ha mejorado en nada la economía de sus familias, el 40% la economía familiar ha mejorado poco.

Pregunta 8. ¿Qué utiliza para retirar la maleza del bambú?

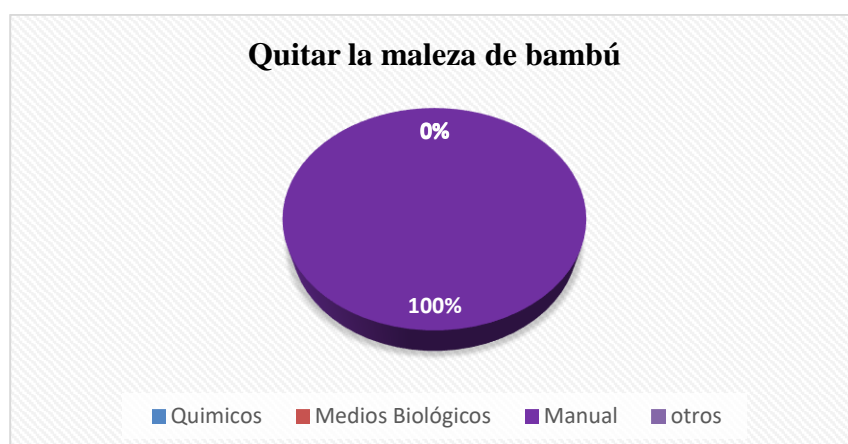


Ilustración 4-9: ¿Para quitar la maleza del bambú que utiliza?

Realizado por: Vinza, K., 2023

Se puede observar en el gráfico 4-9, el 100% de las personas encuestadas retira la maleza del bambú manualmente.

Pregunta 9. ¿Ha recibido capacitaciones y asistencia técnica del manejo adecuado del bambú?

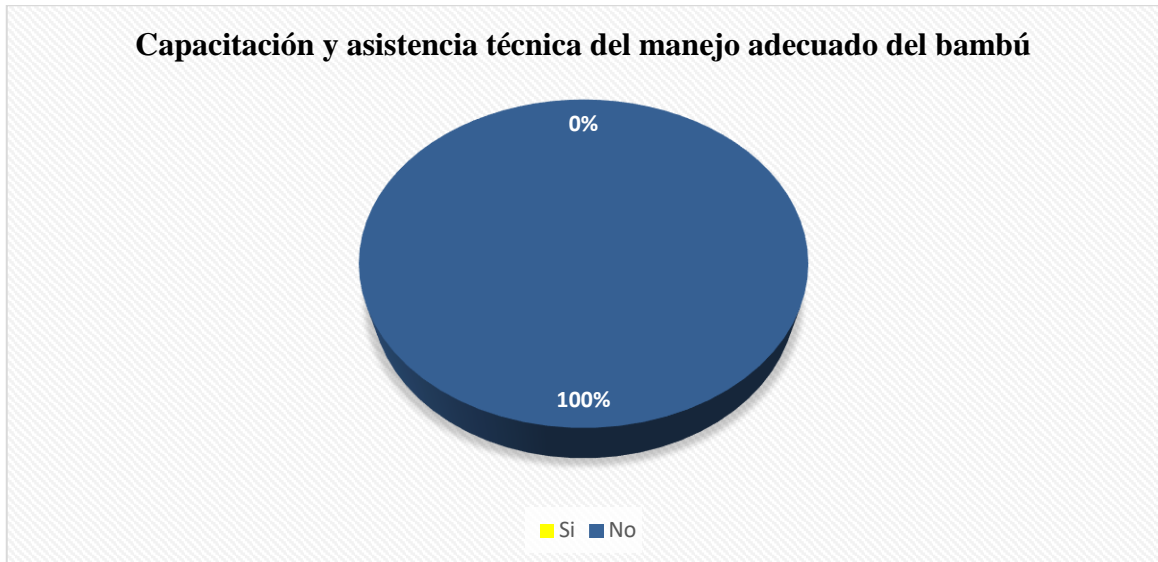


Ilustración 4-10: ¿Ha recibido capacitación y asistencia técnica del manejo adecuado?

Realizado por: Vinza, K., 2023

En el gráfico 4-10, el 100% de las personas encuestadas no han recibido capacitaciones sobre manejo adecuado del bambú (*Guadua angustifolia*).

La ubicación de las fincas de rodales naturales de bambú (*Guadua angustifolia*) dentro de la parroquia Sevilla Don Bosco se muestran en la ilustración 4-11.

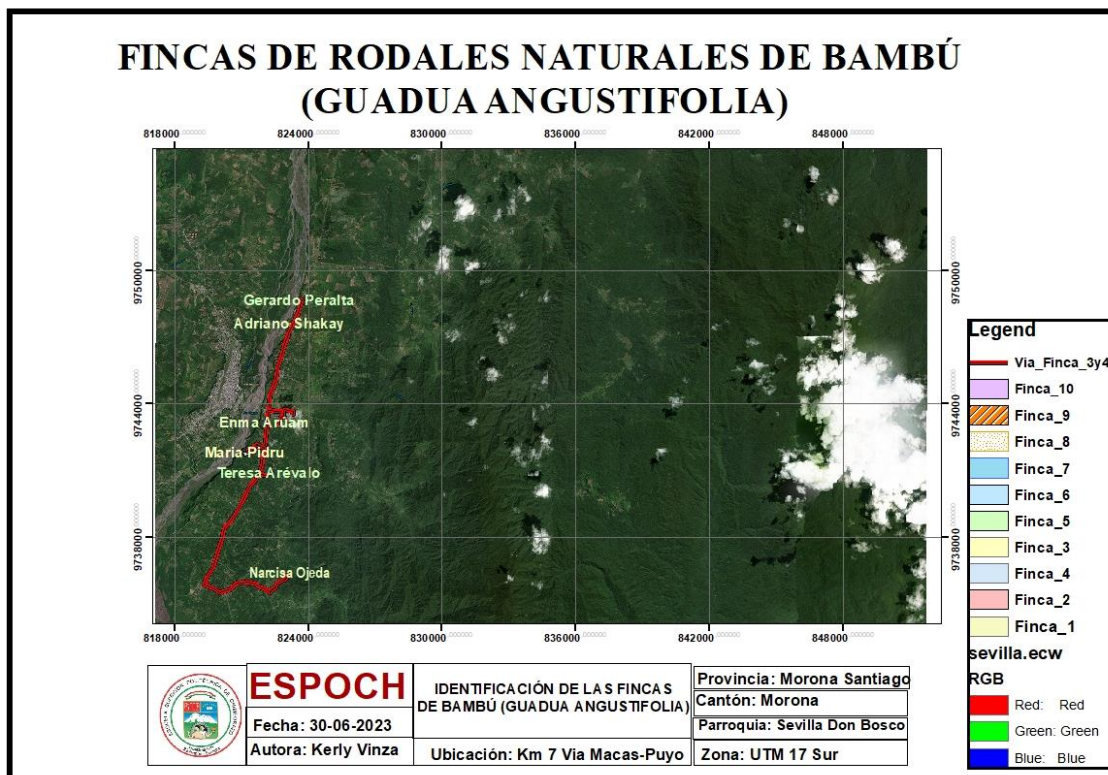


Ilustración 4-11: Fincas de rodales naturales de bambú (*Guadua Angustifolia*)

Realizado por: Vinza, K., 2023

Mediante la aplicación de la encuesta realizada a 10 propietarios de las fincas en la parroquia Sevilla Don Bosco como se observa en la ilustración 4-3, se determinó que todas las fincas estudiadas son rodales naturales, el tiempo que existe los rodales en sus fincas es alrededor de 50 años, la actividad económica principal de la familia especialmente se dedican a la agricultura y ganadería pero la mayoría de las personas encuestadas se dedican a otras actividades fuera del campo, el ingreso mensual de la familia la mitad de las personas encuestadas tienen ingresos menos de un salario básico y solamente el 10% de las personas tienen más de un salario básico, en los usos del bambú la mayoría utiliza estas plantas para construcción de gallineros, chozas, muebles entre otras. La frecuencia con que son aprovechados el bambú es ocasionalmente, siendo utilizada cuando se necesita realizar un trabajo de construcción, y, además, se muestra que ha mejorado ligeramente en la economía familiar, sin embargo, la mayoría menciona que no ha mejorado en nada económicamente. Todas las personas encuestadas mencionan que para quitar las malezas de los rodales naturales del bambú lo hacen manualmente sin haber recibido capacitaciones y asistencia técnica para el manejo adecuado de esta especie de bambú.

4.1.4. Resultados de las condiciones físicas donde se encuentran los rodales naturales

De cada finca se determinaron las condiciones físicas dentro del rodal natural, estableciendo los siguientes parámetros: temperatura y humedad.

Tabla 4-5: Condiciones físicas de los rodales naturales

Número	Ubicación de Fincas	Temperatura (C°)	Humedad (%)
1	Barrio las Palmeras	22	77
2	Barrio las Palmeras	24.2	74
3	Comunidad San Miguel	25.7	67
4	Comunidad San miguel	25	69
5	Hostal Farallon	22.5	76
6	Comunidad Guadalupe	27.12	65
7	Barrio Padre Carolo	25.1	72
8	Barrio Hermita	27.9	64
9	Hostería Arrayan y Piedra	26.3	66
10	Comunidad Wapu	25	72
PROMEDIO		25.08	70.2

Realizado por: Vinza, K., 2023

La información recolectada en las fincas de la parroquia Sevilla Don Bosco por los propietarios; finca 1 (Luis Pidru), finca 2 (Jairo Sarmiento), finca 3 (Narcisa Ojeda), finca 4 (Sixto Córdova), finca 5 (Enma Aruam), finca 6 (María Pidru,) finca 7 (Adriano Shakay) finca 8 (Andrés Ampam) finca 9 (Gerardo Peralta) finca 10 (Teresa Arévalo). Considerando la anterior tabla 4-5, se determinó el promedio de temperatura en las fincas identificadas, obteniendo un resultado de 25.08 °C y humedad de 70.2 %.

4.2. Discusión

Con respecto a la morfología del bambú, (Pérez y Mendoza, 2002, p.443) recalca su importancia, puesto que esta permite conocer la estructura de las plantas para su interpretación y diferenciación. En este estudio se logró llevar a cabo una caracterización morfológica detallada del bambú (*Guadua angustifolia*) de 15 variables en la finca “Arrayan y Piedra”. Se identificaron las características más destacadas, tanto en el rodal natural como dentro de él, a una altura de "1.37" metros. En el caso de bambú fuera del rodal natural, se observó una circunferencia de 31.38 cm a una altura de 1.37 metros, con un diámetro de 9.99 cm y un radio de 5.00 cm. La altura de los culmos fue de 23.07 m, con un total de 69 nudos. Cada nudo presentaba 21 yemas, mientras que se contabilizaron 24 ramas inferiores y 25 ramas superiores. En términos de espesor de la pared del bambú, se midieron valores de 19.38 mm en la parte baja, 10.89 mm en la parte media y 9.06 mm en la parte alta. Los diámetros internos fueron de 61.46 mm en la parte alta, 67.98 mm en la parte media y 40.26 mm en la parte baja. La longitud de los entrenudos fue de 31.68 cm.

Por otro lado, dentro del mismo rodal natural, se observaron medidas con ligeras diferencias, con una circunferencia de 34.65 cm a la misma altura de 1.37 metros. El diámetro fue de 11.03 cm y el radio de 5.52 cm. La altura de los culmos alcanzó los 24.51 m y se contaron 74 nudos en total. Cada nudo presentaba 29 yemas, y se registraron 15 ramas inferiores y 30.50 ramas superiores. En cuanto al espesor de la pared del bambú, se obtuvieron mediciones de 25.11 mm en la parte baja, 12.70 mm en la parte media y 10.06 mm en la parte alta. Los diámetros internos se midieron en 54.18 mm (parte alta), 72.88 mm (parte media) y 54.88 mm (parte baja). La longitud de los entrenudos en este caso fue de 34.32 cm.

Con los resultados mencionados y mediante el análisis de Tukey, se determinó que los valores obtenidos no presentaban diferencias significativas entre sí.

En cuanto a los sistemas de producción, se evaluaron las condiciones físicas de los rodales naturales de bambú en un total de 10 fincas. Los resultados revelaron un promedio de temperatura de 25.08 °C, junto con un nivel de humedad del 70.2 %, lo cual, de acuerdo con (Londoño, 2021, p.19), se considera un clima óptimo para la reproducción de la *Guadua angustifolia*.

Los resultados obtenidos de las 10 fincas analizadas en la parroquia Sevilla Don Bosco muestran que, al ser rodales naturales, tienen más de 50 años, por lo cual, de acuerdo con (Carrión et al., 2004), se considera *Guadua* madura o seca en caso de no haber sido aprovechadas, terminando así su ciclo de vida. Por otra parte, (Jiménez, 2016, p. 37) menciona que las aplicaciones de la *Guadua*

angustifolia son diversas, variando de acuerdo de sus características, sin embargo, (Ticona y Mamani, 2019, p.17) destacan a la construcción como una de sus principales aplicaciones, lo cual es corroborado con los resultados obtenidos en la presente investigación en referencia a la frecuencia de aprovechamiento del bambú, el cual se obtuvo ocasionalmente, cuando se realizan trabajos de construcción.

Lo anteriormente mencionado, ratifica el problema expuesto por (Villamar Choez, 2020, p.18) en cuanto a la desinformación de su importancia y valor, puesto que las aplicaciones conocidas por los propietarios de las fincas son limitadas, teniendo un bajo aprovechamiento del bambú y consecuentemente, generando ingresos mediante otras actividades económicas, siendo estas en algunas ocasiones agricultura y ganadería, y en su mayoría actividades fuera del campo. El limitado aprovechamiento, se relaciona en forma directa a los ingresos mencionado por los propietarios, de los cuales solamente un 10% percibe un salario mayor al salario básico unificado; es decir 1 de cada 10 personas, cuya actividad económica está relacionada la bambú, puede mejorar su economía. De acuerdo con (García, 2019, p.31), únicamente el conocimiento de la especie permite un mejor aprovechamiento de la misma y (Velasco, 2002, p.44) considera la siembra y cosecha como alternativas adicionales para un incremento de los ingresos económicos a nivel local.

El desconocimiento en cuanto al uso y manejo adecuado del bambú se vio identificado en la forma de extracción de maleza, siendo la única actividad identificada en las encuestas planteadas de las 8 planteadas por (Carrión et al., 2004) para un manejo adecuado de guaduales naturales. Esto se debe a la nula capacitación y asistencia técnica en las fincas estudiadas, como fue mencionado por los propietarios.

Es importante impulsar el uso y manejo adecuado de esta especie, considerando que, según (Londoño, 2021, p.20), la conservación de los ecosistemas se relaciona con el mejoramiento de la calidad de recursos lo cual permite reducción de la temperatura, restauración de suelos degradados, prevención de la degradación de suelos, protección en las cuencas hídricas, embellecimiento paisajístico. Por lo cual el manejo adecuado del bambú es esencial para aprovechar sus beneficios económicos, ambientales y sociales de manera sostenible preservando los recursos naturales.

CONCLUSIONES

Se determinó las condiciones físicas de los rodales naturales de bambú en 10 fincas, obteniendo un valor promedio de 25.08 °C de temperatura, y el valor de la humedad 70.2 %, siendo condiciones climáticas favorables para su desarrollo.

Se logró caracterizar morfológicamente el bambú (*Guadua angustifolia*) identificando las características más sobresalientes, fuera del rodal natural circunferencia (31.38 cm) a "1.37" metros de altura, diámetro (9.99 cm), radio (5.00 cm), alturas de culmos (23.07 m), número de nudos (69), número de yemas en nudos (21), números de ramas inferiores (24), números de ramas superiores (25), espesor de la pared bajo (19.38 mm), espesor de la pared medio (10.89 mm), espesor de la pared alto (9.06 mm), diámetro interno alto (61.46 mm), diámetro interno medio (67.98 mm), diámetro interno bajo (40.26) y la longitud entrenudos (31.68 cm). Dentro del rodal natural, circunferencia (34.65 cm) a "1.37" metros de altura, diámetro (11.03 cm), radio (5.52 cm), alturas de culmos (24.51 m), número de nudos (74.00), número de yemas en nudos (29.00), números de ramas inferiores (15.00), números de ramas superiores (30.50), espesor de la pared bajo (25.11 mm), espesor de la pared medio (12.70 mm), espesor de la pared alto (10.06 mm), diámetro interno alto (54.18 mm), diámetro interno medio (72.88 mm), diámetro interno bajo (54.88 mm) y la longitud entrenudos (34.32 cm).

El análisis de acuerdo a la metodología "Tukey" determinó que los valores obtenidos en la caracterización morfológica no varían significativamente.

Los sistemas de producción del bambú (*Guadua angustifolia*) en la parroquia Sevilla Don Bosco enfrentan problemas de manejo y comercialización debido a que no hay un mercado establecido para la venta bambú en la región, por lo cual se considera una actividad económica principal, la reproducción de esta especie y se presenta un bajo aprovechamiento de la misma.

RECOMENDACIONES

Realizar trabajos de investigación de la especie (*Guadua angustifolia*) en otras zonas de estudio para confirmar los resultados mostrados en esta investigación.

Utilizar equipos e instrumentos de medición confiables y precisos que contribuyan a obtener valores veraces en la determinación de la morfología del bambú y de esta forma evitar cualquier error o confusión al momento de realizar mediciones.

Proponer metodologías de capacitación en cuanto al mejoramiento del uso y manejo de la especie estudiada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABANTO ARROYO, Fiorela. Evaluación del efecto de tres sustratos en la Emergencia de la *Delostoma Integrifolium* D. Don (*Bignoniaceae*) de dos localidades de la Provincia de Cajamarca. (Trabajo de titulación) (Pregrado) [en línea]. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal. Cajamarca, Perú. 2017. p. 52. [Consulta: 6 agosto 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1696>

ACOSTA, D; et al. *La guadua (Guadua angustifolia) Kunth: El oro verde por descubrir* [en línea]. Bogotá-Colombia: Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO, 2021. [Consulta: 23 septiembre 2023]. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/xmlui/handle/10656/13238>

AÑAZCO, M. & ESPINOZA, A. *Estudio de la cadena desde la producción al consumo del Bambú (Guadua angustifolia) en Perú.* [en línea]. Quito-Ecuador: Red Internacional de Bambú y Ratán, INBAR, 2015. [Consulta: 23 septiembre 2023]. Disponible en: <https://bambuecuador.files.wordpress.com/2018/01/2015-estudio-de-la-cadena-desde-la-produccioc81n-al-consumo-del-bmabucc81n-en-ecuador.pdf>

BEN, Z; et al. "Ecological functions of bamboo forest: Research and Application" *Journal of Forestry Research* [en línea], 2005, (United State of America) 16(2), pp. 143–147. [Consulta: 23 septiembre 2023]. ISSN 1993-0607. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/BF02857909>

BEN, Z. *"Funciones ecológicas del bosque de bambú Investigación y aplicación.* [en línea]. California- United State of America: Biología Tropical, 2005. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v67n4/0034-7744-rbt-67-04-679.pdf>

CARRIÓN, B; et al. *El Manejo de Guaduales Naturales para la transformación y comercialización de Latillas.* [en línea]. Quito-Ecuador: Internacional Network for Bamboo and Rattan (INBAR), 2004, [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://bambuecuador.files.wordpress.com/2018/01/2004-el-manejo-de-guaduales-naturales-para-la-transformacioc81n-y-comercializacioc81n-de-latillas-validacioc81n-de-tecnologicc81a.pdf>

DUFUMIER, M. "Systèmes De Production Et Développement Dans Le "Tiers-Monde." *Les Cahiers de La Recherche-Développement* [en línea], 1985, (París) (6), pp. 31–38. [Consulta: 7 noviembre 2023]. ISSN: 0760-579X Disponible en: <https://revues.cirad.fr/index.php/crd/article/view/36439/36132>

GAD PARROQUIAL SEVILLA DON BOSCO. *Características generales de la Parroquia.* [en línea], Morona, Ecuador, 2023. [Consulta: 7 noviembre2023]. Disponible en: <https://sevilladonbosco.gob.ec/caracteristicas-generales-de-la-parroquia/>

GAITÁN, A. & FONTHAL, G. "Fabricación y análisis mecánico de compuestos de bambú *Guadua angustifolia* Kunth". *Revista UIS Ingenierías* [en línea], 2020, (Colombia) 19(3), pp. 207–214 [Consulta: 27 noviembre 2023]. ISSN: 2645-453X Disponible en: <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n3-2020019>

GARCÍA, S. *Ecuador: Estrategia Nacional del Bambú.* [en línea]. Quito-Ecuador: Red Internacional del Bambú y el Ratán, 2019, [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://bambuecuador.files.wordpress.com/2019/03/estrategia-nacional-bambc3ba-2018-2022-versic3b3n-resumida.pdf>

JIMÉNEZ PINTADO, Raquel Iraida. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de fabricación de paneles industrializados de bambú (caña guadua), para la construcción de viviendas prefabricadas y encofrados, en el cantón Eloy Alfaro (Durán). (Trabajo de titulación) (Pregrado) [en línea]. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Administrativas. Escuela de Ingeniería Comercial. Guayaquil, Ecuador. 2016. pp. 37-38. [Consulta: 23 julio 2023]. Disponible en: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/40030/1/TESIS BAMBURRUEO FINAL.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/40030/1/TESIS%20BAMBU%20FINAL.pdf)

KAUSHAL, R; et al. "Assessment of eco-hydrological parameters for important sympodial bamboo species in Himalayan foothills". *Environmental Monitoring and Assessment* [en línea], 2018, (Berlin) 193(8), p. 18. [Consulta: 4 noviembre 2023]. ISSN: 1573-2959. Disponible en: <https://revues.cirad.fr/index.php/crd/article/view/36439/36132>

LONDOÑO, X. "Diversidad de Bambúes". *Biocología Vegetal.* [en línea], 2021a, (Colombia) 11(3), pp. 19-20. [Consulta: 23 septiembre 2023]. ISSN: 1609-1841. Disponible en: <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/485/881>

LONDOÑO, X. *Diversidad de Bambúes en las provincias amazónicas de Napo, Pastaza y Morona Santiago - Ecuador: Guía Técnica.* [en línea]. Quito-Ecuador: Organización Internacional Del Bambú y Ratán (INBAR), 2021b, [Consulta: 29 septiembre 2023]. Disponible en: <https://mundialmedios.com/se-presento-el-plan-integral-de-desarrollo-del-bambu-para-la-amazonia-ecuatoriana/>

MONTOYA, L; et al. "Estudio de las características físicas de haces de fibra de *Guadua Angustifolia*". *Scientia Et Technica* [en línea], 2007, (Colombia) 34(8), pp. 613-618. [Consulta: 8 noviembre 2023]. ISSN: 0122-1701. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84934104>.

ORDÓÑEZ, V; ET AL. *Manual para construcción Sustentable con Bambú.* [en línea]. México-Ciudad de México: Comisión Nacional Forestal, 2011, [Consulta: 30 septiembre 2023]. Disponible en: https://www.academia.edu/36962534/MANUAL_PARA_LA_CONSTRUCCION_SUSTENTABLE_CON_BAMBU_PDF

PÉREZ, G. & MENDOZA, A. "Morfología vegetal neotropical". *Revista de Biología Tropical* [en línea], 2002, (Costa Rica) 3(50), pp. 893-902. [Consulta: 11 noviembre 2023]. ISSN: 0034-7744. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442002000300010

PÉREZ, M. *Tablas alternativas de producción forestal para un bosque de *Pinus rudis* Endl. en Arteaga, Coahuila.* [en línea]. México- Coahuila: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 2017, [Consulta: 30 septiembre 2023]. Disponible en: [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42157/K64713 PEREZ DIAZ%2CMIGUEL_ÁNGEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Un rodal es un conjunto,o vegetación que la rodea.](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42157/K64713_PEREZ_DIAZ%2CMIGUEL_ÁNGEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Un%20rodal%20es%20un%20conjunto%20de%20vegetaci%C3%B3n%20que%20la%20rodea.)

RAMÍREZ, B. "Sistemas de Producción de Bambú (*Guadua angustifolia* Kunth y *Bambusa oldhamii* Munro) en la Sierra Nororiental de Puebla, México". *Agro Productividad* [en línea], 2018, (México) 11(8), pp. 167-175. [Consulta: 20 agosto 2023]. ISSN: 2594-0252. Disponible en: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1114/951>

RODRIGUEZ, C. & MORALES, E. *El bambú como material estructural. Análisis de un caso práctico*. [en línea]. España - Gerona: Escola Politècnica Superior, 2008, [Consulta: 20 septiembre 2023]. Disponible en: <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/1128?show=full>

RODRÍGUEZ, J; et al. *Población, Territorio Y Desarrollo Sostenible*. [en línea]. México - Toluca: Celade, 2011, [Consulta: 12 septiembre 2023]. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/pyt_celade.pdf

TICONA, J. & MAMANI, J. "Evaluación de la propagación de bambú (*Guadua Angustifolia* Kunth y *Guadua angustifolia bicolor*) con diferentes segmentos vegetativos, en la Estación Experimental Sapecho". *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*. [en línea], 2019, (Bolivia) 1(6), pp. 16-23. [Consulta: 20 agosto 2023]. ISSN: 2409-1618. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9001878>

UMAÑA, V. "Bambú *Guadua* : un recurso ecológico". *Tecnología En Marcha* [en línea], 2009, (Costa Rica) 3(22), pp. 3-9. [Consulta: 12 agosto 2023]. ISSN: 0379-3962. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835838>

VALDEZ, C. *Manual para el cultivo de bambu experiencia en Guatemala*. [en línea]. Guatemala - Ciudad de Guatemala: Instituto de Ciencia y Tecnologías Agrícolas ICTA, 2013, [Consulta: 23 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Bambu/Manual%20para%20el%20cultivo%20de%20bambu,%202013.pdf>

VELASCO CRESPO, Vicente. *La caña guadua el acero vegetal del siglo XXI. (Trabajo de titulación) (Posgrado)*. [en línea]. Instituto de Altos Estudios Nacionales. Quito, Ecuador. 2002. pp. 41-44. [Consulta: 23 julio 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/143430674.pdf>

VILLAMAR CHOEZ, B. Determinación del Impacto Ambiental , Económico y Social que genera la Caña (Guadua Angustifolia Kunth), Santa Lucia-Guayas , Ecuador. (Trabajo de titulación) (Pregrado). [en línea]. Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias Ambientales, Ingeniería Forestal. Quito, Ecuador. 2020. pp. 18-41. [Consulta: 28 julio 2023]. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/esferas/article/view/2430/3312>

ZEA DÁVILA, Pedro René. Percepciones locales versus evidencia científica sobre la relación entre el Bambú y el Agua en el Cantón Bucay Guayas - Ecuador. (Trabajo de titulación) (Posgrado). [en línea]. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Maestría en Agroecología y Ambiente. Cuenca, Ecuador. 2013. pp. 22-50. [Consulta: 28 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.inbar.int/wp-content/uploads/2022/02/Percepciones-locales-versus-evidencias-cientifica-sobre-la-relacion-entre-el-Bambu-y-el-Agua-en-el-Canton-Bucay.pdf>

VALDEZ, C. *Manual para el cultivo de bambu experiencia en Guatemala.* [en línea]. Guatemala - Ciudad de Guatemala: Instituto de Ciencia y Tecnologías Agrícolas ICTA, 2013, [Consulta: 23 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Bambu/Manual%20para%20el%20cultivo%20de%20bambu,%202013.pdf>

ZÚNIGA, D. & MENDOZA, R. *Manejo de fincas a través de prácticas y tecnologías agroecológicas de adaptación al cambio climático.* [en línea]. Honduras - Comayagua: Agricultura Familiar, 2021, [Consulta: 28 agosto 2023]. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/19867/CDHN22038299e.pdf?sequence=2&isAllowed=y>



ANEXOS

ANEXO A: CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL BAMBÚ (GUADUA ANGUSTIFOLIA) EN LA FINCA ‘ARRAYAN Y PIEDRA’



DETERMINACIÓN DEL GROSOR DE LA PARED DEL CULMO



DIVISIÓN DEL CULMO EN 3 PARTES IGUALES



DETERMINACIÓN DE LA ALTURA DEL CULMO



DETERMINACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA A 1.37 ALTURA



ETIQUETAS EN CULMOS SELECCIONADOS



MEDICIÓN DE LA LONGITUD DE LOS ENTRENUDOS

ANEXO B: DATOS OBTENIDOS EN CAMPO EN LA FINCA “ARRAYAN Y PIEDRA”

- CIRCUNFERENCIA, DIÁMETRO Y RADIO A 1.37 CM DE ALTURA DESDE LA BASE

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Circunferencia (cm) a "1.37" altura	Diámetro (cm)	Radio (cm)
P1	Fuera	Maduro	28,00	8,91	4,46
P2	Fuera	Maduro	34,70	11,05	5,52
P3	Fuera	Joven	33,00	10,50	5,25
P4	Fuera	Joven	29,80	9,49	4,74
P5	Dentro	Joven	38,50	12,25	6,13
P6	Dentro	Joven	30,70	9,77	4,89
P7	Dentro	Maduro	34,40	10,95	5,47
P8	Dentro	Maduro	35,00	11,14	5,57

- ALTURA, NÚMERO DE NUDOS, NÚMERO DE YEMAS EN NUDOS, NÚMERO DE RAMAS INFERIORES Y NÚMERO DE RAMAS SUPERIORES (CULMO)

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Altura (m)	Nº nudos	Nº yemas en nudos	Nº de ramas inferiores	Nº de ramas superiores
P1	Fuera	Maduro	18,86	61	16	17	28
P2	Fuera	Maduro	23,36	82	22	41	19
P3	Fuera	Joven	20,63	63	23	19	21
P4	Fuera	Joven	29,41	66	20	18	28
P5	Dentro	Joven	28,22	87	27	17	43

P6	Dentro	Joven	23,0	70	31	13	26
P7	Dentro	Maduro	25,29	74	26	15	33
P8	Dentro	Maduro	23,4	64	31	15	18

- ESPESOR DE LAS PAREDES DEL BAMBÚ DIVIDIDO EN 3 PARTES IGUALES (PARTE INFERIOR)

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Espesor de la pared (mm) Inferior				Promedio (mm)
			Parte Superior	Parte inferior	Parte izquierdo	Parte derecho	
P1	Fuera	Maduro	18,6	14,71	23,6	16,63	18,39
P2	Fuera	Maduro	30,0	19,6	24,78	20,39	23,69
P3	Fuera	Joven	18,49	15,86	17,89	15,63	16,97
P4	Fuera	Joven	19,5	19,1	13,59	21,67	18,47
P5	Dentro	Joven	33,86	23,65	30,73	28,62	29,22
P6	Dentro	Joven	29,55	22,57	17,75	25,1	23,74
P7	Dentro	Maduro	24,13	25,44	32,32	20,16	25,51
P8	Dentro	Maduro	22,72	23,75	27,13	14,3	21,98

- ESPESOR DE LAS PAREDES DEL BAMBÚ DIVIDIDO EN 3 PARTES IGUALES (PARTE MEDIO)

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Espesor De Pared (mm) Medio				Promedio (mm)
			Parte Superior	Parte inferior	Parte izquierdo	Parte derecho	
P1	FUERA	Maduro	7,58	8,12	7,94	8,76	8,10
P2	FUERA	Maduro	10,52	11,43	11,39	10,28	10,91
P3	FUERA	Joven	14,83	12,75	11,89	13,91	13,35
P4	FUERA	Joven	11,42	10,85	11,75	10,82	11,21
P5	DENTRO	Joven	14,66	15,37	16,3	17,5	15,96
P6	DENTRO	Joven	8,56	12,38	10,31	12,28	10,88
P7	DENTRO	Maduro	12,4	10,46	11,18	12,51	11,64
P8	DENTRO	Maduro	12,68	11,85	12,61	12,14	12,32

- ESPESOR DE LAS PAREDES DEL BAMBÚ DIVIDIDO EN 3 PARTES IGUALES (PARTE SUPERIOR)

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Espesor De Pared (mm) Superior				Promedio (Mm)
			Parte Superior	Parte Inferior	Parte Izquierdo	Parte Derecho	
P1	Fuera	Maduro	7,47	7,95	8,1	7,45	7,74
P2	Fuera	Maduro	8,59	9,13	9,5	8,61	8,96
P3	Fuera	Joven	8,72	8,88	10,74	9,4	9,44
P4	Fuera	Joven	9,96	10,94	9,87	9,6	10,09
P5	Dentro	Joven	11,69	11,56	10,65	10,47	11,09
P6	Dentro	Joven	8,51	8,31	8,5	8,6	8,48
P7	Dentro	Maduro	9,5	9,96	10,82	10,07	10,09
P8	Dentro	Maduro	10,31	10,18	10,84	10,85	10,55

- CULMO DIVIDIDO EN 3 PARTES ESPESOR DE LA PARED TOTAL (INFERIOR), CIRCUNFERENCIA, DIÁMETRO, RADIO Y DIÁMETRO DEL CENTRO DEL CULMO.

PARTE INFERIOR DEL CULMO

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Espesor de la pared	Circunferencia	Diámetro	Radio	Diámetro centro (mm)
			Promedio (mm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)
P1	Fuera	Maduro	18,39	27,5	8,75	4,38	55,66
P2	Fuera	Maduro	23,69	35,7	11,36	5,68	66,73
P3	Fuera	Joven	16,97	32,3	10,28	5,14	71,44
P4	Fuera	Joven	18,47	29	9,23	4,62	52,00
P5	Dentro	Joven	29,22	35,5	11,30	5,65	50,51
P6	Dentro	Joven	23,74	32	10,19	5,09	53,67
P7	Dentro	Maduro	25,51	35,6	11,33	5,67	47,14
P8	Dentro	Maduro	21,98	33,5	10,66	5,33	65,37

- CULMO DIVIDIDO EN 3 PARTES ESPESOR DE LA PARED TOTAL (MEDIO), CIRCUNFERENCIA, DIÁMETRO, RADIO Y DIÁMETRO DEL CENTRO DEL CULMO.

MEDIO DEL CULMO

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Espesor de la Pared	Circunferencia	Diámetro	Radio	Diámetro Dentro
--------	--------------	--------------------	---------------------	----------------	----------	-------	-----------------

			Promedio (mm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)
P1	Fuera	Maduro	8,1	23,5	7,48	3,74	57,76
P2	Fuera	Maduro	10,91	33,1	10,54	5,27	86,35
P3	Fuera	Joven	13,35	31,6	10,06	5,03	72,69
P4	Fuera	Joven	11,21	28,5	9,07	4,54	55,10
P5	Dentro	Joven	15,96	36,7	11,68	5,84	86,80
P6	Dentro	Joven	10,88	31	9,87	4,93	75,57
P7	Dentro	Maduro	11,64	32,2	10,25	5,12	78,34
P8	Dentro	Maduro	12,32	33	10,50	5,25	50,78

- CULMO DIVIDIDO EN 3 PARTES ESPESOR DE LA PARED TOTAL (MEDIO), CIRCUNFERENCIA, DIÁMETRO, RADIO Y DIÁMETRO DEL CENTRO DEL CULMO.

SUPERIOR DEL CULMO

Puntos	Área situada	Estados de madurez	Espesor de la Pared	Circunferencia	Diámetro	Radio	Diámetro Dentro
			Promedio (mm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)
P1	Fuera	Maduro	7,74	15	4,77	2,39	31,50
P2	Fuera	Maduro	8,96	23,1	7,35	3,68	56,11
P3	Fuera	Joven	9,44	18,8	5,98	2,99	41,42
P4	Fuera	Joven	10,09	16,7	5,32	2,66	32,00
P5	Dentro	Joven	11,09	23,6	7,51	3,76	53,10
P6	Dentro	Joven	8,48	19	6,05	3,02	40,65
P7	Dentro	Maduro	10,09	21	6,68	3,34	47,14
P8	Dentro	Maduro	10,55	22,4	7,13	3,57	78,62

- LONGITUD DE LOS CULMOS (P1)

P1_MADURO_FUERA

N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)	N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)
1	(1-2)	12,3	32	(32 - 33)	37,5
2	(2-3)	12,8	32	(32 - 33)	37,5
3	(3-4)	14,7	33	(33 - 34)	37,3

4	(4 - 5)	15,4	34	(34- 35)	40,0
5	(5- 6)	15,5	35	(35- 36)	37,5
6	(6- 7)	15,9	36	(36- 37)	41,7
7	(7 - 8)	14,5	37	(37 - 38)	40,2
8	(8 - 9)	16,5	38	(38- 39)	45,5
9	(9- 10)	18,2	39	(39 - 40)	43,0
10	(10 - 11)	19,6	40	(40 - 41)	46,0
11	(11 - 12)	20,3	41	(41- 42)	46,7
12	(12 - 13)	22,5	42	(42- 43)	49,0
13	(13- 14)	23,8	43	(43- 44)	47,6
14	(14- 15)	23,5	44	(44 - 45)	49,5
15	(15- 16)	24,8	45	(45- 46)	45,9
16	(16- 17)	25,3	46	(46 - 47)	48,6
17	(17 - 18)	26,9	47	(47- 48)	38,3
18	(18 - 19)	28,1	48	(48-49)	32,0
19	(19- 20)	28,9	49	(49- 50)	29,0
20	(20 - 21)	30,3	50	(50 - 51)	43,4
21	(21- 22)	32,6	51	(51 - 52)	37,7
22	(22- 23)	33,2	52	(52 - 53)	32,2
23	(23- 24)	33,0	53	(53- 54)	32,0
24	(24- 25)	34,5	54	(54- 55)	35,3
25	(25- 26)	35,3	55	(55 - 56)	24,8
26	(26-27)	35,5	56	(56- 57)	24,4
27	(27 - 28)	32,6	57	(57 - 58)	22,4
28	(28 - 29)	35,5	58	(58 - 59)	21,4
29	(29 - 30)	34,6	59	(59- 60)	18,9
30	(30 - 31)	36,0	60	(60- 61)	18,3
31	(31 - 32)	33,8			

• LONGITUD DE LOS CULMOS (P2)

P2_MADURO_FUERA

N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)	N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)
1	(1-2)	17,7	42	(42- 43)	43,0
2	(2-3)	14,0	43	(43- 44)	43,0

3	(3-4)	19,7	44	(44 - 45)	42,5
4	(4 - 5)	20,2	45	(45- 46)	40,5
5	(5- 6)	21,0	46	(46 - 47)	35,0
6	(6- 7)	21,8	47	(47- 48)	36,9
7	(7 - 8)	22,3	48	(48-49)	38,6
8	(8 - 9)	23,0	49	(49- 50)	41,0
9	(9- 10)	24,2	50	(50 - 51)	40,7
10	(10 - 11)	24,6	51	(51 - 52)	41,5
11	(11 - 12)	25,9	52	(52 - 53)	39,6
12	(12 - 13)	26,7	53	(53- 54)	41,0
13	(13- 14)	27,4	54	(54- 55)	40,0
14	(14- 15)	28,0	55	(55 - 56)	38,8
15	(15- 16)	29,3	56	(56- 57)	37,5
16	(16- 17)	30,0	57	(57 - 58)	36,7
17	(17 - 18)	31,8	58	(58 - 59)	34,8
18	(18 - 19)	32,5	59	(59- 60)	31,0
19	(19- 20)	34,5	60	(60- 61)	28,0
20	(20 - 21)	35,4	61	(61 -62)	25,3
21	(21- 22)	36,8	62	(62 -63)	22,5
22	(22- 23)	37,0	63	(63 - 64)	19,8
23	(23- 24)	38,6	64	(64 - 65)	18,7
24	(24- 25)	38,4	65	(65- 66)	17,9
25	(25- 26)	40,0	66	(66 - 67)	16,3
26	(26-27)	39,3	67	(67- 68)	14,9
27	(27 - 28)	41,3	68	(68- 69)	13,7
28	(28 - 29)	41,7	69	(69- 70)	12,9
29	(29 - 30)	42,9	70	(70- 71)	11,7
30	(30 - 31)	42,6	71	(71 - 72)	10,6
31	(31 - 32)	41,0	72	(72- 73)	10,6
32	(32 - 33)	35,0	73	(73- 74)	9,8
33	(33 - 34)	38,6	74	(74- 75)	9,0
34	(34- 35)	39,4	75	(75 - 76)	8,0
35	(35- 36)	40,9	76	(76- 77)	7,0
36	(36- 37)	39,0	77	(77- 78)	7,0
37	(37 - 38)	40,4	78	(78- 79)	6,0

38	(38- 39)	40,2	79	(79- 80)	5,3
39	(39 - 40)	41,8	80	(80- 81)	5,0
40	(40 - 41)	41,9	81	(81- 82)	4,0
41	(41- 42)	40,8			

• LONGITUD DE LOS CULMOS (P3)

P3_JOVEN_FUERA					
N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)	N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)
1	(1-2)	15,5	32	(32 - 33)	35,9
2	(2-3)	15,6	33	(33 - 34)	36,2
3	(3-4)	16,0	34	(34- 35)	37,8
4	(4 - 5)	19,2	35	(35- 36)	37,3
5	(5- 6)	19,5	36	(36- 37)	37,6
6	(6- 7)	19,5	37	(37 - 38)	36,5
7	(7 - 8)	22,8	38	(38- 39)	39,5
8	(8 - 9)	23,0	39	(39 - 40)	37,7
9	(9- 10)	27,5	40	(40 - 41)	39,6
10	(10 - 11)	28,8	41	(41- 42)	38,0
11	(11 - 12)	29,1	42	(42- 43)	39,5
12	(12 - 13)	32,9	43	(43- 44)	39,4
13	(13- 14)	31,8	44	(44 - 45)	39,8
14	(14- 15)	32,5	45	(45- 46)	40,2
15	(15- 16)	34,0	46	(46 - 47)	39,2
16	(16- 17)	34,8	47	(47- 48)	38,8
17	(17 - 18)	35,8	48	(48-49)	36,8
18	(18 - 19)	36,7	49	(49- 50)	36,3
19	(19- 20)	37,5	50	(50 - 51)	33,8
20	(20 - 21)	38,0	51	(51 - 52)	33,2
21	(21- 22)	39,7	52	(52 - 53)	30,3
22	(22- 23)	39,6	53	(53- 54)	31,0
23	(23- 24)	40,0	54	(54- 55)	29,6
24	(24- 25)	39,5	55	(55 - 56)	28,4
25	(25- 26)	41,1	56	(56- 57)	24,8

26	(26-27)	39,7	57	(57 - 58)	24,2
27	(27 - 28)	39,5	58	(58 - 59)	21,6
28	(28 - 29)	38,5	59	(59- 60)	18,7
29	(29 - 30)	39,6	60	(60- 61)	16,4
30	(30 - 31)	37,8	61	(61- 62)	15,4
31	(31 - 32)	36,0	62	(62 - 63)	14,4

- LONGITUD DE LOS CULMOS (P4)

P4_JOVEN_FUERA					
N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)	N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)
1	(1-2)	13,6	34	(34- 35)	36,7
2	(2-3)	13,0	35	(35- 36)	38,0
3	(3-4)	17,2	36	(36- 37)	36,4
4	(4 - 5)	19,5	37	(37 - 38)	37,8
5	(5- 6)	20,6	38	(38- 39)	36,4
6	(6- 7)	22,7	39	(39 - 40)	38,4
7	(7 - 8)	23,1	40	(40 - 41)	37,0
8	(8 - 9)	25,3	41	(41- 42)	39,7
9	(9- 10)	25,5	42	(42- 43)	37,8
10	(10 - 11)	27,1	43	(43- 44)	39,0
11	(11 - 12)	27,3	44	(44 - 45)	40,1
12	(12 - 13)	29,1	45	(45- 46)	42,5
13	(13- 14)	28,8	46	(46 - 47)	41,9
14	(14- 15)	31,0	47	(47- 48)	44,7
15	(15- 16)	31,1	48	(48-49)	43,8
16	(16- 17)	33,8	49	(49- 50)	46,0
17	(17 - 18)	34,0	50	(50 - 51)	43,2
18	(18 - 19)	35,8	51	(51 - 52)	44,9
19	(19- 20)	36,4	52	(52 - 53)	42,6
20	(20 - 21)	37,6	53	(53- 54)	46,3
21	(21- 22)	38,5	54	(54- 55)	43,5
22	(22- 23)	38,4	55	(55 - 56)	45,8
23	(23- 24)	37,8	56	(56- 57)	44,0

24	(24- 25)	37,3	57	(57 - 58)	42,8
25	(25- 26)	39,6	58	(58 - 59)	40,4
26	(26-27)	39,0	59	(59- 60)	40,5
27	(27 - 28)	39,0	60	(60- 61)	37,0
28	(28 - 29)	38,3	61	(61 -62)	33,8
29	(29 - 30)	39,2	62	(62 -63)	28,4
30	(30 - 31)	37,2	63	(63 - 64)	23,0
31	(31 - 32)	38,2	64	(64 - 65)	20,3
32	(32 - 33)	36,4	65	(65- 66)	19,4
33	(33 - 34)	38,0			

- LONGITUD DE LOS CULMOS (P5)

P5_JOVEN_DENTRO

N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)	N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)
1	(1-2)	22,0	41	(41- 42)	48,5
2	(2-3)	18,3	42	(42- 43)	50,2
3	(3-4)	20,3	43	(43- 44)	49,1
4	(4 - 5)	21,5	44	(44 - 45)	50,0
5	(5- 6)	21,5	45	(45- 46)	50,6
6	(6- 7)	22,8	46	(46 - 47)	51,0
7	(7 - 8)	23,5	47	(47- 48)	49,7
8	(8 - 9)	24,5	48	(48-49)	51,3
9	(9- 10)	25,1	49	(49- 50)	49,4
10	(10 - 11)	26,7	50	(50 - 51)	51,7
11	(11 - 12)	27,0	51	(51 - 52)	51,2
12	(12 - 13)	28,3	52	(52 - 53)	52,0
13	(13- 14)	28,9	53	(53- 54)	51,0
14	(14- 15)	30,3	54	(54- 55)	50,3
15	(15- 16)	31,2	55	(55 - 56)	48,4
16	(16- 17)	32,8	56	(56- 57)	45,9
17	(17 - 18)	33,6	57	(57 - 58)	43,9
18	(18 - 19)	35,6	58	(58 - 59)	43,0
19	(19- 20)	36,1	59	(59- 60)	41,0

20	(20 - 21)	38,6	60	(60- 61)	39,0
21	(21- 22)	39,7	61	(61 -62)	38,3
22	(22- 23)	41,7	62	(62 -63)	36,6
23	(23- 24)	40,3	63	(63 - 64)	36,3
24	(24- 25)	40,6	64	(64 - 65)	33,3
25	(25- 26)	40,9	65	(65- 66)	32,2
26	(26-27)	42,8	66	(66 - 67)	31,2
27	(27 - 28)	40,3	67	(67- 68)	28,8
28	(28 - 29)	44,0	68	(68- 69)	25,2
29	(29 - 30)	43,8	69	(69- 70)	22,2
30	(30 - 31)	43,9	70	(70- 71)	19,1
31	(31 - 32)	43,3	71	(71 - 72)	17,0
32	(32 - 33)	46,5	72	(72- 73)	15,0
33	(33 - 34)	45,0	73	(73- 74)	13,5
34	(34- 35)	46,7	74	(74- 75)	12,1
35	(35- 36)	46,0	75	(75 - 76)	11,5
36	(36- 37)	46,7	76	(76- 77)	10,0
37	(37 - 38)	47,3	77	(77- 78)	9,2
38	(38- 39)	47,9	78	(78- 79)	8,5
39	(39 - 40)	49,0	79	(79- 80)	7,6
40	(40 - 41)	49,0			

• LONGITUD DE LOS CULMOS (P6)

P6_JOVEN_DENTRO

N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)	N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)
1	(1-2)	12,0	36	(36- 37)	37,0
2	(2-3)	13,6	37	(37 - 38)	37,5
3	(3-4)	16,0	38	(38- 39)	36,5
4	(4 - 5)	17,8	39	(39 - 40)	37,0
5	(5- 6)	20,0	40	(40 - 41)	35,0
6	(6- 7)	21,0	41	(41- 42)	36,1
7	(7 - 8)	23,0	42	(42- 43)	37,8
8	(8 - 9)	23,5	43	(43- 44)	39,0
9	(9- 10)	25,3	44	(44 - 45)	38,5

10	(10 - 11)	25,7	45	(45- 46)	40,3
11	(11 - 12)	26,8	46	(46 - 47)	40,0
12	(12 - 13)	27,5	47	(47- 48)	42,6
13	(13- 14)	28,3	48	(48-49)	41,0
14	(14- 15)	28,4	49	(49- 50)	42,0
15	(15- 16)	30,2	50	(50 - 51)	40,3
16	(16- 17)	28,5	51	(51 - 52)	42,1
17	(17 - 18)	30,5	52	(52 - 53)	41,6
18	(18 - 19)	27,1	53	(53- 54)	41,5
19	(19- 20)	33,7	54	(54- 55)	41,2
20	(20 - 21)	34,5	55	(55 - 56)	40,5
21	(21- 22)	36,0	56	(56- 57)	40,7
22	(22- 23)	36,3	57	(57 - 58)	39,7
23	(23- 24)	37,2	58	(58 - 59)	36,6
24	(24- 25)	36,0	59	(59- 60)	35,5
25	(25- 26)	35,1	60	(60- 61)	34,0
26	(26-27)	33,5	61	(61 -62)	31,0
27	(27 - 28)	35,2	62	(62 -63)	29,2
28	(28 - 29)	36,0	63	(63 - 64)	27,5
29	(29 - 30)	37,0	64	(64 - 65)	24,6
30	(30 - 31)	37,1	65	(65- 66)	23,0
31	(31 - 32)	36,5	66	(66 - 67)	21,8
32	(32 - 33)	38,0	67	(67- 68)	19,5
33	(33 - 34)	37,8	68	(68- 69)	18,0
34	(34- 35)	37,7	69	(69- 70)	16,5
35	(35- 36)	39,0			

• LONGITUD DE LOS CULMOS (P7)

P7_MADURO_DENTRO

N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)	N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)
1	(1-2)	10,6	38	(38- 39)	49,5
2	(2-3)	13,6	39	(39 - 40)	50,2
3	(3-4)	16,5	40	(40 - 41)	47,0

4	(4 - 5)	16,0	41	(41- 42)	51,1
5	(5- 6)	18,5	42	(42- 43)	47,3
6	(6- 7)	18,7	43	(43- 44)	50,0
7	(7 - 8)	21,0	44	(44 - 45)	47,0
8	(8 - 9)	22,1	45	(45- 46)	49,2
9	(9- 10)	24,3	46	(46 - 47)	46,5
10	(10 - 11)	24,2	47	(47- 48)	50,0
11	(11 - 12)	26,3	48	(48-49)	48,5
12	(12 - 13)	26,2	49	(49- 50)	48,0
13	(13- 14)	28,2	50	(50 - 51)	48,0
14	(14- 15)	27,5	51	(51 - 52)	48,0
15	(15- 16)	31,0	52	(52 - 53)	46,6
16	(16- 17)	31,0	53	(53- 54)	45,5
17	(17 - 18)	33,1	54	(54- 55)	43,0
18	(18 - 19)	32,2	55	(55 - 56)	37,0
19	(19- 20)	37,2	56	(56- 57)	41,0
20	(20 - 21)	37,0	57	(57 - 58)	39,0
21	(21- 22)	40,7	58	(58 - 59)	36,5
22	(22- 23)	36,2	59	(59- 60)	35,0
23	(23- 24)	42,5	60	(60- 61)	54,5
24	(24- 25)	43,7	61	(61 -62)	31,0
25	(25- 26)	44,0	62	(62 -63)	31,0
26	(26-27)	39,8	63	(63 - 64)	27,0
27	(27 - 28)	43,7	64	(64 - 65)	25,3
28	(28 - 29)	45,0	65	(65- 66)	22,5
29	(29 - 30)	47,0	66	(66 - 67)	20,0
30	(30 - 31)	44,0	67	(67- 68)	6,5
31	(31 - 32)	46,0	68	(68- 69)	11,5
32	(32 - 33)	45,0	69	(69- 70)	12,0
33	(33 - 34)	48,0	70	(70- 71)	11,5
34	(34- 35)	45,8	71	(71 - 72)	9,5
35	(35- 36)	48,0	72	(72- 73)	9,0
36	(36- 37)	45,1	73	(73- 74)	7,1
37	(37 - 38)	50,1			

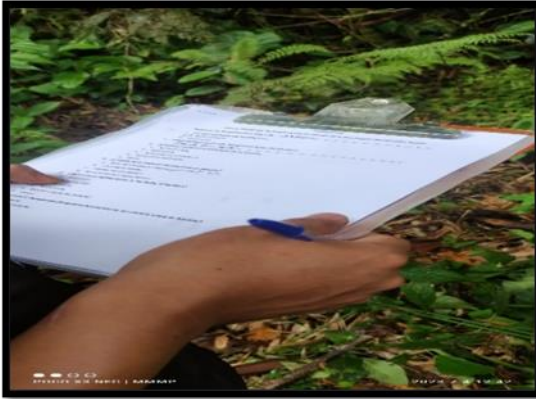
- LONGITUD DE LOS CULMOS (P8)

P8_MADURA_DENTRO

N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)	N° de entrenudos	N° de separacion de entrenudos	Longitud de los entrenudos (cm)
1	(1-2)	14,3	33	(33 - 34)	40,5
2	(2-3)	14,0	34	(34- 35)	40,0
3	(3-4)	15,5	35	(35- 36)	39,0
4	(4 - 5)	17,1	36	(36- 37)	43,0
5	(5- 6)	18,5	37	(37 - 38)	41,4
6	(6- 7)	19,6	38	(38- 39)	45,5
7	(7 - 8)	22,5	39	(39 - 40)	43,5
8	(8 - 9)	21,8	40	(40 - 41)	41,0
9	(9- 10)	24,0	41	(41- 42)	45,0
10	(10 - 11)	22,5	42	(42- 43)	45,5
11	(11 - 12)	25,0	43	(43- 44)	46,6
12	(12 - 13)	24,8	44	(44 - 45)	44,5
13	(13- 14)	27,0	45	(45- 46)	44,0
14	(14- 15)	26,5	46	(46 - 47)	46,5
15	(15- 16)	29,0	47	(47- 48)	46,3
16	(16- 17)	27,5	48	(48-49)	49,0
17	(17 - 18)	31,5	49	(49- 50)	49,0
18	(18 - 19)	30,5	50	(50 - 51)	45,5
19	(19- 20)	33,5	51	(51 - 52)	47,5
20	(20 - 21)	32,5	52	(52 - 53)	42,5
21	(21- 22)	35,0	53	(53- 54)	46,0
22	(22- 23)	31,0	54	(54- 55)	45,0
23	(23- 24)	35,0	55	(55 - 56)	46,5
24	(24- 25)	34,5	56	(56- 57)	41,5
25	(25- 26)	38,0	57	(57 - 58)	42,2
26	(26-27)	35,5	58	(58 - 59)	37,4
27	(27 - 28)	38,0	59	(59- 60)	29,5
28	(28 - 29)	36,0	60	(60- 61)	25,0
29	(29 - 30)	37,0	61	(61 -62)	23,4
30	(30 - 31)	37,5	62	(62 -63)	29,0

31	(31 - 32)	40,0	63	(63 - 64)	25,3
32	(32 - 33)	39,0			

ANEXO C: REALIZACIÓN DE ENCUESTAS A LOS DUEÑOS DE LAS FINCAS



ANEXO D: CONDICIONES FÍSICAS DEL RODAL NATURAL (TEMPERATURA Y HUMEDAD)





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE MORONA SANTIAGO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 14/02/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR

Nombres – Apellidos: Kerly Viviana Vinza Naula

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: Ciencias

Carrera: Ingeniería Ambiental

Título a optar: Ingeniera Ambiental

Ing. Ximena Rashell Cazorla Vinueza-MSc.
Firma de la Directora del Trabajo de Titulación

Ing. Patricio Vladimir Méndez Zambrano MSc.
Firma del Asesor del Trabajo de Titulación