UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA

Efectos de cuatro sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* Kunth mediante el método de chusquines.

AUTOR

Cristhian Raúl Vizcarra García

JIPIJAPA - MANABÍ - ECUADOR

2021

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA

Efectos de cuatro sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* Kunth mediante el método de chusquines.

AUTOR

Cristhian Raúl Vizcarra García

TUTOR

Ing. Máximo Ganchozo Quimis. Mg. Sc.

JIPIJAPA - MANABÍ - ECUADOR

2021

Certificación del tutor

Ing. Máximo Ganchozo Quimis, docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, de la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, carrera de Ingeniería Forestal, Tutor del trabajo de titulación modalidad proyecto de investigación.

Certifica: Que el Sr. Cristhian Raúl Vizcarra García, realizó el proyecto de investigación titulado **"Efectos de cuatro sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* kunth mediante el método de chusquines."**, bajo mi tutoría, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

MAXIMO TERENCIO GANCHOZO QUIMIS

Firmado digitalmente por MAXIMO TERENCIO GANCHOZO QUIMIS
Fecha: 2021.05.16 17:03:18 -05'00'

Ing. Máximo Ganchozo Quimis. Mg. Sc.

Tutor del Trabajo de Titulación

Certificación del Tribunal

Proyecto de investigación de la Carrera de Ingeniería Forestal

Sometida a consideración del tribunal de la unidad de titulación especial de la facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura de la Universidad Estatal del Sur de Manabí; como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Forestal.

Aprobada por el tribunal de la comisión de titulación.

Ing. Yamel Álvarez Gutiérrez, Mg. Sc
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
YAMEL DE LAS MERCEDES ALVAREZ GUTIERREZ

Ing. Marcos Pedro Ramos Rodríguez, Dr. C.
MIENBRO PRINCIPAL

Firmado electrónicamente por:
MARCOS PEDRO RAMOS RODRIGUEZ

Ing. Mónica Virginia Tapia Zúñiga, M. Sc.
MIEMBRO PRINCIPAL

Firmado electrónicamente por:
MONICA VIRGINIA TAPIA ZUNIGA

Ing. Richard Palma Ponce, M.Sc
MIEMBRO PRINCIPAL

Firmado electrónicamente por:
RICHARD LEONARDO PALMA PONCE

Dedicatoria

A Dios, por ser nuestro creador, amparo y fortaleza, para seguir superando los obstáculos que la vida nos depara.

A Gina García y Raúl Vizcarra por ser los pilares importantes en mi vida y por el apoyo incondicional tanto moral y económico durante esta etapa de mis estudios, gracias a ustedes soy lo que soy.

A mi novia Maritza Castillo, por apoyarme en todo momento, demostrando ser mi mejor amiga en este sendero de la vida, a mis hermanos, mi tía María García, por impulsarme día tras día a continuar y alcanzar mis metas propuestas.

Cristhian Vizcarra

Agradecimiento

La presente investigación representa la culminación de una etapa muy importante en mi vida; mi formación profesional, y en este proceso recibí el apoyo incondicional de diversas personas, que me inculcaron a seguir adelante y lograr las meta que me propuse durante los años de estudio; a ellos expreso mis más sinceros agradecimientos, en especial:

- A la Universidad Estatal del Sur de Manabí por ser el alma mater que me acogió durante mi educación superior y darme la oportunidad de lograr mi formación profesional.
- Mi tutor, Ing. Máximo Ganchozo Quimis, por su iniciativa y constante colaboración en la redacción del presente trabajo de investigación.
- Los miembros del tribunal: Ing. Mónica tapia, Dr. Marcos Ramos; por su apoyo en la redacción y observaciones del presente trabajo de investigación.
- Los docentes de la Carrera de Ingeniería Forestal, por brindarme sus sabias enseñanzas, en mi formación profesional.

Cristhian Vizcarra

Índice de contenido

Certificación del tutor i

Certificación del Tribunal ii

Dedicatoria iii

Agradecimiento iv

Índice de contenido v

Índice de Tabla ix

Tabla de figura xi

Resumen xii

Abstract xiii

1 Introducción 1

2 Objetivo 2

2.1 General 2

2.1.1 Objetivos específicos 2

2.2 Objeto de estudio y campo de acción 2

2.2.1 Objeto de estudio 2

2.2.2 Campo de acción 2

2.3 Pregunta de investigación 2

2.4 Alcance de investigación 2

2.5 Hipótesis de investigación 2

3 Marco Referencial 3

3.1 Generalidades sobre la guadua 3

3.2 Descripción geográfica 4

3.3 Morfología de la planta 4

3.3.1 Rizoma 4

3.3.2 Culmos 5

3.3.3 Tallo 5

3.3.4 Hojas caulinares 5
3.3.5 Hojas de follaje 6
3.3.6 Semillas y yemas 6
3.4 Ciclo de vida de la caña de bambú 6
3.4.1 Brote o renuevo 6
3.4.2 Verde o biche 6
3.4.3 Maduro 7
3.4.4 Sobre maduro 7
3.5 Taxonomía de la planta 7
3.6 Factores edafoclimáticos 7
3.6.1 Factores edáficos 7
3.7 Factores climáticos 8
3.7.1 Temperatura 8
3.7.2 Precipitación 8
3.8 Botánica 8
3.8.1 Descripción botánica de la Guadua angustifolia kunth. 8
3.9 Vivero 11
3.10 Propagación 11
3.11 Propagación asexual 13
3.11.1 Propagación sexual 13
3.11.2 Propagación a través de chusquines 13
3.11.3 Propagación por estacas 13
3.11.4 Por segmentos de tallo 13
3.11.5 Trasplante directo 14
3.12 Propagación en vivero 14
3.12.1 Sustratos utilizados en la producción de plantones 14
3.12.2 Crecimiento de los chusquines 16

3.13 Marcos legislativo en los lineamientos técnicos para el manejo y aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables (PFNM) 18
3.13.1 Capítulo I 18
3.13.2 Capítulo III 18
3.13.3 Capítulo IV 19
4 Materiales y métodos 21
4.1 Ubicación de la zona de estudio 21
4.2 Clima 21
4.3 Metodología 21
4.3.1 Descripción del área 21
4.3.2 Diseño experimental 21
4.4 Factores de estudio 22
4.4.1 Diseño del vivero 22
4.4.2 Trabajo de oficina 22
4.5 Materiales biológicos 23
4.5.1 Material de oficina 23
4.5.2 Preparación y acondicionamiento del área de investigación. 23
4.5.3 Obtención de los sustratos 23
4.6 Datos evaluados 24
4.6.1 Altura de los brotes 24
4.6.2 Diámetro de planta 24
4.6.3 Mortalidad de la planta 24
5 Resultados 25
5.1 Evaluación de brotes de los chusquines a los 30 días. 25
5.2 Evaluación de brote de los chusquines a los 60 días 27
5.3 Evaluación de brote de los chusquines a los 100 días 29
5.4 Evaluación en altura de los chusquines a los 30 días 31

5.5 Evaluación en altura de los chusquines a los 60 días 33

5.6 Evaluación en altura de los chusquines a los 100 días 35

5.7 Evaluación en diámetro de los chusquines a los 30 días 37

5.8 Evaluación en diámetro de los chusquines a los 60 días 39

5.9 Evaluación en diámetro de los chusquines a los 100 días 41

5.10 Evaluación del porcentaje de mortalidad de los chusquines a los 100 días. 43

6 Discusión 45

7 Conclusiones 46

8 Recomendaciones 47

9 Bibliografía 48

10 Anexos 51

Índice de Tabla

Tabla 1. Clasificación taxonómica 7
Tabla 2 Técnicas de producción de plantones de bambú. 12
Tabla 3. Tratamientos utilizados 21
Tabla 4. Esquema del análisis de varianza 23
Tabla 6. Promedio de brotes de los chusquines en los tratamientos..... 25
Tabla 7. Análisis de varianza brotes de chusquines a los 30 días 25
Tabla 8. Significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad 25
Tabla 9. Promedio de brotes de los chusquines en los tratamientos..... 27
Tabla 10. Análisis de varianza de brotes de chusquines a los 60 días..... 27
Tabla 11. Significancia de tukey al 0,05 de probabilidad 27
Tabla 12. Promedio de brotes de los chusquines en los tratamientos..... 29
Tabla 13. Análisis de varianza de brote de los chusquines a los 100 días..... 29
Tabla 14. Significancia de Tukey al 0,05 de probabilidad 29
Tabla 15. Evaluación en altura de los chusquines a los 30 días 31
Tabla 16.Análisis de varianza en altura de los chusquines a los 30 días..... 31
Tabla 17. Significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad. 31
Tabla 18. Evaluación en altura de los chusquines a los 60 días 33
Tabla 19. Análisis de varianza de los chusquines a los 60 días..... 33
Tabla 20. Significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad 33
Tabla 21. Evaluación en altura de los chusquines a los 100 días 35
Tabla 22. Análisis de varianza en altura de los chusquines a los 100 días..... 35
Tabla 23. Significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad 35
Tabla 24. Diámetro de los chusquines a los 30 días 37
Tabla 25. Análisis de varianza en diámetro de los chusquines a los 30 días..... 37
Tabla 26.significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad..... 37
Tabla 27. Diámetro de los chusquines a los 60 días 39
Tabla 28. Análisis de varianza en diámetro de los chusquines a los 60 días..... 39
Tabla 29. Significancia de medias de Tukey al 0.05 de probabilidad 40

Tabla 30. Diámetro de los chusquines a los 100 días 41
Tabla 31. Análisis de varianza de los chusquines a los 100 días..... 41
Tabla 32. Significancia de Tukey al 0.05 de probabilidad 41
Tabla 33. Promedios del porcentaje de mortalidad 43
Tabla 34. Análisis de varianza de porcentaje de mortalidad 43
Tabla 35. Significancia de Tukey al 0,05 de probabilidad 43

Tabla de figura

Figura 1. Rizoma de Guadua angustifolia 4
Figura 2. Culmo Guadua angustifolia 5
Figura 3. Tallos y ramas y plántulas de bambú. 5
Figura 4. Estructura aérea del bambú 10
Figura 5. Diseño del vivero 22
Figura 6. Brotes de las plantas a los 30 días 26
Figura 7.Brotes de los chusquines a los 60 días 28
Figura 8. Brotes de la planta a los 100 días 30
Figura 9. Altura de los chusquines en cm a los 30 días 32
Figura 10. Altura de los chusquines en cm a los 60 días 34
Figura 11. Altura de los chusquines en cm a los 100 días 36
Figura 12. Diámetro de los chusquines en cm a los 30 días 38
Figura 13. Diámetro de la planta a los 60 días 40
Figura 14. Diámetro de los chusquines a los 100 días. 42
Figura 15. Porcentaje de mortalidad de los chusquines a los 100 días 44

Resumen

En la Parroquia la Encarnación del Cantón Jipijapa, se realizó la investigación relacionada con *Guadua angustifolia* que tiene un gran potencial ambiental, social y económico debido a que soluciona un sin número de problemas y genero conocimiento sobre su manejo de la especie; sin embargo, esta especie presenta una inflorescencia muy esporádica por lo que no es posible propagarla por vía sexual; por tal motivo se utilizó para su reproducción el método asexual. Es por tal razón que esta investigación tiene como objetivo, determinar los efectos de cuatro sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* Kunth mediante el método de chusquines. Se utilizaron 4 tipos de sustratos: tierra negra + arena de rio, tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio, tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera, el número de plantas por unidad experimental fue de 12, resultando ser 48 chusquines por tratamiento y en total fueron 144 establecidas para la investigación. Al final del experimento se evaluó el mejor tratamiento el cual resulto el de tierra negra 80% + arena de rio 20 %, por presentar los mejores parámetros morfológicos de diámetro (0,80 cm), altura (67,8 cm) de la planta a los 30 – 60 y 100 días después de la siembra. Además, los resultados demuestran que la caña *Guadua angustifolia* presento un mejor comportamiento en su índice de mortalidad con el 44,44% de chusquines vivos. Se concluye que el mejor método de propagación por chusquines es con sustrato de tierra negra y arena de rio.

Palabras clave: Bambú, brotación, comportamiento, manejo óptimo.

Abstract

In the Parish of the Incarnation of the Jipijapa Canton, the investigation related to Guadua angustifolia was carried out, which has great environmental, social and economic potential because it solves a number of problems and generated knowledge about its management of the species; However, this species has a very sporadic inflorescence so it is not possible to spread it sexually; For this reason, the asexual method was used for its reproduction. It is for this reason that this research aims to determine the effects of four substrates in the vegetative propagation of Guadua angustifolia Kunth by the chusquines method. 4 types of substrates were used: black earth + river sand, black earth + cattle manure + river sand Black earth + rice chaff + river sand, black earth + worm castings + wood sawdust, the number of plants per experimental unit was 12, resulting in 48 chusquines per treatment and a total of 144 were established for research. At the end of the experiment, the best treatment was evaluated, which resulted in 80% black earth + 20% river sand, as it presented the best morphological parameters of diameter (0.80 cm), height (67.8 cm) of the plant. 30 - 60 and 100 days after sowing. In addition, the results show that the Guadua angustifolia cane presented a better performance in its mortality rate with 44.44% of live chusquines. It is concluded that the best method of propagation by chusquines is with a substrate of black earth and river sand.

Keywords: Bamboo, sprouting, behavior, optimal management.

1 Introducción

El bambú en los últimos años a nivel internacional ha dejado de ser un material subvalorado y que ha sido utilizado a través de la historia ya que anteriormente era "sinónimo de pobreza" pero en la actualidad se lo emplea tanto en la construcción para las personas con suficientes recursos económicos, y para las personas de escaso ingresos, además se elaboran casas ecológicas y una gran infinidad de artesanías, que van a satisfacer las más apremiantes necesidades de la población (Ardiles Frisancho 2019).

A nivel internacional la *Guadua* ecuatoriana es considerada como una de las mejores cañas del mundo gracias a sus características físicas y botánicas. Es uno de los recursos más importantes y naturales que posee por su reserva ecológica ya que es un gran generador de oxígeno. En el país la *Guadua angustifolia* cuenta con presencia en las regiones costa, sierra y oriente (Balseca et al., 2017).

En el Ecuador la caña *Guadua* es una de las especies que está siendo talada indiscriminadamente y no se la reforesta por tal motivo la presente investigación pretende producir plantas de caña mediante chusquines, ya que esta especie tiene una gran demanda y aceptación por parte del sector productivo, y se lo utiliza en plantaciones de banano, además esta planta es de rápida propagación por diferentes métodos como: esqueje, chusquines, canuto, yemas, ya que esta especie es de fácil trabajabilidad en la elaboración de muebles, fabricación de papel, pisos, modulares, combustible y contribuye a proteger mantener las reservas acuíferas en las rivera de los ríos y mejora el medio ambiente (Lárraga, 2011).

En la provincia de Manabí y en especial en el cantón Jipijapa, la caña *Guadua* es muy utilizada en el área de la construcción de viviendas especialmente para los estratos sociales más pobres, esta especie es importante para la protección de las cuencas hidrográficas, ya que ejerce un efecto protector contra la degradación de los suelos, además es utilizada en el sector rural como planta medicinal, el agua almacenada en la caña se la utiliza para aliviar dolencias en el ser humano.

Según Maquilón O.,(2008) en 1820, el botánico Kunth, constituye este género utilizando el vocablo "*Guadua*" con el que los indígenas de Colombia y Ecuador se referían a este bambú.

2 Objetivos

2.1 General

Determinar los efectos de cuatro sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* kunth mediante el método de chusquines.

2.1.1 Objetivos específicos

• Analizar el comportamiento de los chusquines con cuatro sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* kunth.

• Determinar los parámetros morfológicos en diámetro, altura y mortalidad de los chusquines de *Guadua angustifolia* kunth.

2.2 Objeto de estudio y campo de acción

2.2.1 Objeto de estudio

Propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* kunth.

2.2.2 Campo de acción

Determinar los efectos de cuatro sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* Kunth mediante el método de chusquines

2.3 Pregunta de investigación

¿Cuál será el efecto de los cuatro sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* kunth mediante el método de chusquines?

2.4 Alcance de investigación

Descriptivo

2.5 Hipótesis de investigación

De qué manera inciden los sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* kunth por método de chusquines.

3 Marco Referencial

3.1 Generalidades sobre la *Guadua*

Según Ardiles (2019), la *Guadua* es originaria de América, donde existen aproximadamente 26 clases de "*Guadua*", pero solo en Ecuador, Colombia y parte de Venezuela existe la especie conocida por los científicos como "*Guadua angustifolia* kunth". La *Guadua* es un recurso renovable, de rápido crecimiento y fácil reproducción. La *Guadua angustifolia* y sus formas de propagación varían y pueden ser: reproducción sexual por semilla botánica, las plantas de bambú producen frutos similares a los del arroz, que pudieran ser utilizados como semillas para su propagación.

Sin embargo, la formación de semillas en *Guadua angustifolia* es escasa e irregular, por lo tanto, este no es un método regularmente utilizado. Además de la reproducción sexual, el bambú puede ser propagado en forma asexual, a partir de diversas partes de la planta los más utilizados son las secciones de esquejes de tallos tiernos y multiplicación de plántulas (denominadas chusquines). La *Guadua* Obtiene su altura definitiva en los primeros seis meses de su vida y su madurez entre los 6 años y puede sobrevivir hasta 50 o 60 años (ITTO, 2019).

En el trópico ecuatoriano se ha podido diferenciar claramente dos clases de cultivos de caña *Guadua*. La una que esta provista de espinas y que en el medio la conocen como "caña brava" y la otra sin espinas y que se la conoce como "caña mansa". La primera es de un color verde intenso, con las paredes de los tallos más gruesos y resistentes, posiblemente con un alto porcentaje de sílice, lo que hace que sea de mejor calidad y muy apreciada en el mercado. La otra es de un color verde amarillento, de menor consistencia, aunque esté madura, debido seguramente a que las paredes que forman el tallo son más delgadas (Araujo, 2015).

La especie se desarrolla bien en zonas húmedas tropicales, pero puede vivir en áreas con baja precipitación a condición de que haya suficiente humedad en el suelo. La temperatura promedio que requiere es 22 ºC, resistiendo perfectamente temperaturas más altas. En lo que respecta a la altitud se encuentra en el Ecuador y se desarrolla normalmente hasta 1200 msnm. En cuanto a suelos, prefiere aquellos franco-arenosos, sueltos y bien drenados; por se ven que las manchas de caña guadúa, adquieren gran altura y buen diámetro en los suelos llamados de "banco", que son

formados por la sedimentación que queda a las orillas de los ríos después de la estación lluviosa (Moreno, 2007).

3.2 Descripción geográfica

En el mundo existen alrededor de 1500 especies de bambú que se distribuyen en Asia 63%, en América 32%, en Oceanía y África 5%. La forma de llamarlas a las especies de *Guadua angustifolia* es diferente en toda América, en Ecuador se la llama caña, en Perú marona o taca, en Bolivia tacuarembo, en Argentina tacuara, en Brasil taboca, en Paraguay Tacuaracu en Venezuela Guafa y en Colombia Guadura (Ponce *et a*l., 2016).

La *Guadua* se desarrolla a una altitud que va desde el nivel del mar hasta los 1200 m.s.n.m. y la mayor producción está en zonas con precipitaciones entre 1800 y 2200 mm de lluvia.

3.3 Morfología de la planta

3.3.1 Rizoma

Existen especies que son de tipo paquimorfo, con nudos y entrenudos, ya que con ellos aseguran su estabilidad en lo bajo de la superficie de la tierra donde se desprenden las raíces y raicillas, este es un elementó apto para la propagación asexual (Araujo, 2015; Ponce *et al.*, 2016).

Figura 1. Rizoma de *Guadua angustifolia*

El sistema radicular está formado por raíces, raicillas y por rizomas, los mismos que corresponden a modificaciones del tallo, con la diferencia de que crece hacia fuera y los rizomas son subterráneos.

3.3.2 Culmos

El culmo, también llamado "cogollo" o "espolón" por nuestros campesinos, al emerger del suelo lo hace con un tallo definitivo. Un tallo o culmo adulto, alcanza una altura entre 15 y 25 metros. Es leñoso, recto ligeramente arqueado en la punta, y está formado por muchos nudos y entrenudos llamados "canutos"(Aliaga *et al*., 2019). Alrededor de cada nudo aparece una banda blanca, que es una de las características de identificación de la especie.

Figura 2. Culmo *Guadua angustifolia*

3.3.3 Tallo

El tallo de la caña es de forma cilíndrica y cónica, con entrenudos huecos y nudos que se encuentran esparcidos que garantizan una mayor rigidez y flexibilidad; formado por fibras longitudinales que de acuerdo a su edad (brote, verde, maduro), se lignifican proporcionando una resistencia en la parte maderable (Aliaga *et al.*, 2019).

Figura 3. Tallos y ramas y plántulas de bambú.

3.3.4 Hojas caulinares

Las hojas son de color marrón o café claro, protegen al tallo y sus yemas durante su crecimiento inicial los primeros meses. Mientras un tallo conserva las hojas caulinares o "polainas" se lo consideran como un brote o renuevo, los campesinos lo llaman "borracho". Son de forma triangular, fuertes, con pelillos en su parte exterior y lustroso por el interior. Las hojas caulinares o polainas se desprenden del culmo, cuando salen las ramas que brotan de las yemas (Aliaga *et al.*, 2019)

3.3.5 Hojas de follaje

Las hojas del follaje ubicadas en las ramas, son lanceoladas, alternas y simples. Su longitud varía entre 8 y 20 cm y su ancho está entre 1,5 y 3,5 cm Por el revés presenta pubescencias (pelillos) blanquecinos esparcidos.(Aliaga *et al.*, 2019)

3.3.6 Semillas y yemas

Las flores, generan espigas que luego se convierten en semillas que se asemejan a granos de arroz, tamaños y cubiertos, además las yemas están presentes en el tallo o culmo, en las ramas y en los rizomas o en las raíces que favorecen la reproducción y propagación vegetativa.

3.4 Ciclo de vida de la caña de bambú

El ciclo de vida de la caña es de cuatro a siete años, dependiendo de las condiciones del ciclo y manejo (Araujo, 2015), distribuyéndose de la siguiente manera:

3.4.1 Brote o renuevo

El estado de desarrollo de los brotes y de su altura máxima es de seis meses; al cabo de este tiempo empieza a brotar sus hojas caulinares para dar el siguiente paso a las ramas apicales y así iniciar su estado de desarrollo (Ponce *et al.*, 2016).

Según Landauro Ponce *et al.*, (2016), menciona que , la caña *Guadua* es la que se emerge desde el suelo con una forma cónica y se encuentra conectado con el tallo madre rizoma, estos están cubiertos de hojas caulinares color café, esto protege al brote hasta alcanzar su altura máxima en seis meses de iniciada su emergencia del suelo, desprendiéndose conforme el tallo continua madurando; el cual esta etapa comprende desde que el brote emerge del suelo hasta que yemas inicia su proceso de activación para producir ramas (aproximadamente un año).

3.4.2 Verde o biche

Esta fase tiene un tiempo aproximado de un año y medio caracterizada por el color verde intenso, inicialmente, posee ramas, conserva algunas hojas caulinares en su parte inferior y se aprecia las bandas nodales. Cuando la caña se torna de color verde claro y además presenta unas manchas blanquecinas en su corteza está iniciando su maduración (Aliaga *et al.*, 2019).

3.4.3 Maduro

En esta fase es de mayor duración (entre 2 y 4 años), la cual presenta manchas en forma de plaquetas que corresponden a hongos; también se inicia la fase de líquenes en los nudos; la madurez genera un sonido fino en la caña cuando se golpea (Aliaga *et al.*, 2019).

Según Landauro Ponce *et al.*, (2016), la Guadua cuando alcanza su madurez se encuentra en edad aprovechable; se caracteriza por presentar un color grisáceo por el crecimiento de líquenes a lo lardo de ella, además, se considera madura en promedio de 4 - 5 años desde que emergió del suelo como brote.

3.4.4 Sobre maduro

Se aprecia cuando las cañas están cubiertos de hongos y líquenes en su totalidad, se presentan algunos musgos en los nudos de aspecto gris, blancuzco, próximo a secarse, se estima que esta fase dura aproximadamente un año (Aliaga et al., 2019).

3.5 Taxonomía de la planta

En el mundo existen 107 géneros y 1300 especies de bambúes, de las cuales 140 tienen usos industriales o artesanales. En América se calcula que hay unos 20 géneros y más de 400 especies.

Tabla 1. Clasificación taxonómica

Taxonomía	
Nombre común	*Guadua angustifolia* kunth
Reino	Plantae
Filo	Tracheophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Género	Guadua

3.6 Factores edafoclimáticos

3.6.1 Factores edáficos

La *Guadua* es una especie que se adapta al entorno, pueden tolerar amplia gama de sustratos, desde suelos pobres en materia orgánica hasta los ricos en minerales; el bambú se adapta a suelos con pH de 3.5 – 6.5 (Tegola *et al.*, 2016).

Los bambúes crecen en pendientes bien empinadas, además estas especies no resisten los fuertes rayos solares. El bambú es una especie de hábito forestal,

por lo que responderá muy bien si encuentra en una cubierta vegetal abundante, por otro lado, le gusta tener un suelo aireado razón por la cual es bueno incorporar lombrices para que efectúen esta labor. Es aconsejable además que las hojas que caen no se recojan, sino que se coloquen alrededor de los troncos o culmos donde han de reciclar la sílica y otros elementos necesarios para el bambú (Tegola *et al.*, 2016).

3.7 Factores climáticos

3.7.1 Temperatura

El límite de temperatura de ambiente para los bambúes esta entre los 8 °C hasta los 36 °C, además existen extremos bajo cero, en el caso de la chusquea subtessellata; y superiores a una temperatura de 45 °C en Dendrocalamus strictus (Bach. J, 2020).

3.7.2 Precipitación

La precipitación es la que determina el debido requerimiento del agua por lo que es significativo para el crecimiento del bambú; el requerimiento mínimo anual es de 1000 mm y el máximo de 4050 mm (Quispe, 2019).

Para garantizar el desarrollo del bambú se requieren por lo menos 100 mm/ mes durante 6 meses, y además los rizomas crecen con 200 mm o más al final del verano.

3.8 Botánica

Es una planta perenne, se encuentra entre los siete géneros de bambú leñosos registrados y económicamente más importante de América; donde se encuentra ocupando áreas aledañas a ríos y quebradas, en los valles y entre montañas formando las asociaciones llamadas guaduales (Tegola *et al.*, 2016)

3.8.1 Descripción botánica de la *Guadua angustifolia* kunth.

Esta variedad fue identificada inicialmente como perteneciente a las Bambusas hasta que en 1822 el botánico alemán Karl S. kunth determinó que constituía un género en sí misma y la identificó como Guadua, manteniendo así el vocablo que utilizaban las comunidades indígenas.

Según Núñez & Hernán, (2012), la *Guadua* constituye el género de bambú más importante de América, endémico de este continente y formado por unas 30 especies.

La *Guadua angustifolia*, nativa de Colombia, es la más importante de estas gracias a sus extraordinarias propiedades físico-mecánicas y al avance en el estudio silvicultural y estructural que se viene llevando a cabo en el país en los últimos años. Aunque se encuentra en estado natural desde Ecuador a Venezuela y entre los 0 y 2,000 m. sobre el nivel del mar.

El desarrollo óptimo de las plantas se alcanza entre los 500 y 1,500 metros, con temperaturas de 17º a 26º, precipitaciones de 1,200 a 2,500 mm/año, humedad relativa del 80-90% y suelos con fertilidad moderada y buen drenaje, características de la región central de los Andes, conocida como el eje cafetero colombiano (Araujo, 2015).

"La *Guadua* es parte inherente de la historia del Ecuador. Conocida y usada desde la precolombina hasta nuestros días, está identificada con todos los grupos humanos, por sus valores sociales, culturales, económicos y ecológicos – ambientales"(Araujo, 2015; Balseca et al., 2017). Pero, "para en el siglo XXI se mencionó que dejaría de ser un material de uso local y de bajo costo para pasar a ser un producto industrializado de recomendación global" (Ponce *et al.*, 2016).

La *Guadua* verde o *Guadua* brava, *Guadua angustifolia* kunth, es un bambú no leñoso, el más útil para los pueblos americanos. Sin él, el desarrollo de las zonas agrícolas habría sido totalmente diferente. La *Guadua* es una especie no leñosa arborescente que pertenece a la familia del bambú. Es una gramínea, un pasto gigante, de la familia de la caña de azúcar, del trigo y del arroz (Folgueras *et al.*, 2017).

Los bambúes se caracterizan por su rápido crecimiento, cualidad que se manifiesta en todas las plantas monocotiledónea. La *Guadua angustifolia* alcanza su altura definitiva entre los 6 y 7 meses de vida, esta crece a razón de 21 cm. por día y alcanzan su madurez entre los cuatro a seis años de vida.

Balseca *et al*, (2017), menciona que la especie, es representativa en las cuencas de ríos y riachuelos de los valles interandinos y costeros que embellecen con sus esbeltos tallos el paisaje natural con su bello color.

La taxonomía es la ciencia que nombra y clasifica los individuos. Basados en ella encontramos que la guadua pertenece a la familia Poaceae, a la subfamilia Bambusoideae y al género *Guadua*. Las especies de este género se pueden distinguir de los demás bambúes principalmente por los culmos largos y espinosos, las bandas

de pelos blancos a lado y lado de la región del nudo, hojas caulinares en forma triangular con sus bordes continuos. Adicionalmente se resalta una característica especial que es la forma de la espiguilla y flores (Serfor, 2017).

En los bambúes son plantas ambientalmente importantes ya que ellas nos contribuyen a la economía, poseen multiplicidad de usos, con gran impacto económico, social, cultural, científico y ecológico; los antecedentes relacionados con su utilidad se remontan a la antigüedad y han formado parte del largo proceso evolutivo de muchas civilizaciones, sobre todo en Asia, África, América Tropical y parte de Europa (Folgueras *et al.,* 2017).

La especie *Guadua angustifolia* sobresale dentro del género por sus propiedades físico – mecánicas y por el tamaño de sus culmos que alcanzan hasta 30 metros de altura y 25 centímetros de diámetro. Ha sido seleccionada como una de las veinte especies de bambúes mejores del mundo ya que su capacidad para absorber energía y admitir una mayor flexión, la convierten en un material ideal para construcciones sismorresistentes(Quispe, 2019)

La factibilidad de la propagación asexual en el cultivo del bambú no constituye una práctica común por las dificultades de obtener semillas en algunas especies y en otras prácticamente imposible debido a su largo ciclo de floración. En América, las semillas de especies como *Guadua angustifolia* presentan porcentajes de germinación comprendidos entre 95 y 100%, sin embargo, se dificulta su propagación por esa vía debido al alto grado de parasitismo de sus espigas por larvas de insectos mayormente de los órdenes Dípteras e Himenóptera (Tegola *et al.,* 2016).

Figura 4.Estructura aérea del bambú

3.9 Vivero

Los viveros, se emplean para multiplicar plantas en su fase inicial de crecimiento, facilitando la selección de las plantas más vigorosas. El tamaño del vivero varía de acuerdo a la cantidad de plantas que se vaya a propagar. El vivero debe ser construido en un sitio de fácil acceso, en un terreno plano, próximo de una fuente de agua sin contaminación y cercano al lugar de donde se va a obtener el material vegetativo para su multiplicación. Se aconseja hacer una ramada con caña *Guadua*, con una cubierta a una altura máxima de 3 metros, sobre la cual se coloca una malla de polisombra u hojas de palma, (sólo en verano) (Quilumba & Leonardo, 2016).

3.10 Propagación

Las técnicas de propagación de los chusquines son plantas pequeñas, con todas sus partes (raíces, tallos y hojas) que provienen de un rizoma que se activa entre el 1ero y 2do mes después de aprovechado su tallo aéreo. Sus tallos son generalmente delgados: 1 y 2.5 mm de diámetro, 20 a 30 cm de altura y sus raíces alcanzan hasta 15 cm de longitud.

Para la obtención y recolección de los chusquines dentro de un Guadual se debe:

- Seleccionar Guaduales sanos, vigorosos y de buenas características físicas.
- Separar, con la ayuda de una pala o machete, los chusquines del rizoma que lo generó. Realizando una suave presión se introduce la pala, *sacando* los chusquines, tratando de evitar en lo posible, la ruptura de raíces y raicillas.
- Transportar los chusquines al vivero, donde se realizará su propagación.

En *Guadua angustifolia*, se ha demostrado que todos los chusquines pueden producir hijuelos; sin embargo, para propagar es necesario considerar que las plantas presenten buenas características físicas, sanidad, vigor, tamaño, etc. Todas los chusquines se llevan al vivero, donde se siembran en un área con sustratos sueltos y ricos en materia orgánica, A este sitio se le denomina banco de propagación y es allí donde los chusquines realiza su proceso de multiplicación o generación de rebrote (Ardiles, 2019)

El bambú al igual que otras especies, puede ser propagado a partir de diversas partes de la planta. Los más utilizados son las secciones de cañas, rizomas, riendas laterales, esquejes de cañas tiernas y multiplicación de plántulas (“chusquines”).

La técnica de propagación que se consideró en el estudio fue mediante chusquines, término del parecido morfológico existente entre los primeros estados de desarrollo de una plántula de chusquea con un brote basal del rizoma de la *Guadua.* Chusquín, es una plántula o rebrote con alturas entre 20 y 80 cm, un talluelo de 0,5 a 2,5 cm de diámetro, con pocas hojas que comienza a emerger en 2 o 3 meses después de cortado (Aliaga *et al.,* 2019).

Tabla 2 Técnicas de producción de plantones de bambú.

	Esquejes	*Tallos*	*Caimanes*[1]	*Chusquines*[2]
Costo de producción unitario	Medio	Medio	Alto	Bajo
Impacto al bosque semillero durante extracción de material vegetativo	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Facilidad de transporte de material vegetativo	Fácil	Difícil	Difícil	Fácil
Tiempo de producción en vivero	Lento (6meses)	(No reproduce en vivero)	(No reproduce en vivero)	Rápido (2 meses)
Escala de producción	Alta	Intermedia	Baja	Alta
Porcentaje de prendimiento en vivero	Bajo	(No se reproduce en vivero)	(No se reproduce en vivero)	Alto
Calidad o vigorosidad de plantones	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Alta
Probabilidad de prendimiento en campo definitivo	Bajo	Bajo	Alto	Alto
Velocidad de crecimiento en campo definitivo	Lento	Lento	Rápido	Rápido

3.11 Propagación asexual

Según Ruíz, (2019), citado por María, (2009), las estacas, tallos y los acodos de *Guadua angustifolia* tienen la capacidad para formar raíces adventicias y las estacas de raíz pueden regenerar un nuevo sistema de brote. Las hojas pueden regenerar tantas nuevas raíces como nuevos tallos.

3.11.1 Propagación sexual

Según Ardiles Frisancho, (2019), testifica que la producción sexual por semilla botánica, las plantas de bambú producen frutos similares a los de arroz, que pudieran ser utilizados como semillas para su propagación. Sin embargo, la formación de semillas en *Guadua angustifolia* es escasa e irregular, por lo tanto, este no es un método regularmente utilizado.

3.11.2 Propagación a través de chusquines

Según Mercedes, (2006), el mejor método de propagación es a través de chusquines, estos se encuentran en la base de las plantaciones, y se originan de yemas adventicias en los rizomas. Estas emergen una vez que el culmo ha sido cortado o por acame. Este método de propagación es muy recomendable por el alto prendimiento y desarrollo; cada brote llega a producir de 2 a 5 plántulas a los cuatro meses. Sin embargo, esta vía presenta limitaciones como la poca disponibilidad de material vegetal (Lodoño, 2010) y se aplica principalmente al género *Guadua.*

Se hace referencia a un chusquín como una plántula pequeña o rebrote con alturas entre 20 y 80 centímetros, un solo talluelo de 0,5 a 2,5 cm de diámetro, con pocas hojas que comienza a emerger 2 o 3 meses después de cortado el tallo principal (Araujo, 2015).

3.11.3 Propagación por estacas

Se usa estacas de ramas laterales de plantas adultas (3 a 5 años) y también de chusquines en crecimiento. En la *Guadua angustifolia* kunth, no es muy usado por los bajos porcentajes de brotación y prendimiento (Durango Álvarez et al. 2015).

3.11.4 Por segmentos de tallo

Este método de propagación por segmento de tallo consiste en cortar partes de tallo aproximadamente de un metro de longitud que posean tres nudos aproximadamente con yemas o ramas, de tres a cuatro años de edad (cañas maduras),

al plantarlos se debe cubrir los nudos con el sustrato, éste método requiere gran cantidad de material y por lo mismo, no permite la propagación masiva (Rentería & Cerrillo, 2014).

3.11.5 Trasplante directo

Esta propagación de trasplante directo consiste extraer una planta de la mata del bambú y llevarlo hasta el nuevo terreno para lo cual se requiere plantas jóvenes de dos a tres años de desarrollo (Catsús, 2003). Este método requiere de la planta completa con ramas, follaje y rizoma, raíz, que al momento de la siembra conserve lo más intactas posible sus partes vegetativas, ya que si llega a sufrir marchites o deshidratación critica puede llegar morir (Serfor, 2017)

3.12 Propagación en vivero

Según Badilla & Murillo, (2005), mencionan que, las condiciones para obtener el enraizamiento adecuado de estacas de especies forestales en invernadero son: una reducción en la actividad fotosintética, una humedad relativa alta (>70-90%) para un buen manejo del estrés hídrico, una temperatura ambiente entre 30 y 35 °C, un sustrato capaz de retener la humedad como tierra con arena (50:50), tierra pura o con un 10% de granza de arroz y los pellets o pastillas silvícolas. Así mismo, Hernandez, (2015) menciona que en el interior del invernadero la radiación debe ser del 60 - 80% de la radiación exterior variando según la época del año, geometría de la cubierta y orientación.

3.12.1 Sustratos utilizados en la producción de plantones

Para la producción de plantones de bambú debemos utilizar sustratos que sean de materiales disponibles y aceptables con características físicas como es aireación, drenaje, retención de agua y densidad, ya que de ellos obtendremos plantas de calidad en condiciones de vivero (López et al., 2018), es por eso que el bambú se ha utilizado suelo y arena en porcentajes de 75 y 25%, (Riaño et al., s. f.) humus de lombriz 80 y 20%, (Jiménez, 2019) menciona que para obtener plantones de chusquines listos para campo definido, se debe colocar los chusquines en bolsas de vivero, de 6 x 9 o 7 x 10 pulgadas, en composiciones de suelo agrícola (1 m3), humus (10kg/m3), arena fina o de rio (0.25 m3) y en el caso de que el suelo sea arenoso no se debe utilizar arena.

Según Ramos Agüero *et al.,* (2016), utilizo un sustrato que contiene tierra agrícola 60%, arena 40% . El trabajo de investigación se desarrolló entre abril del 2009, a enero de 2010, en vivero forestal.

Según Chávez-Mendoza & Sánchez, (2017), propago plantones de bambúes (Dendrocalamus asper, *Guadua angustifolia* kunth. y Bambusa vulgaris) en bolsas y utilizó como sustrato que lo calificó como tierra del lugar, debido a que fue textura franca arenosa, pH ligeramente ácido (6,15), un nivel ligeramente bajo de contenido de N (0,65%), un nivel alto de K (0,065%) y de Mg (0,675%), un nivel bajo de Ca (0,865%); además poseía capacidad de intercambio catiónico bajo (5,2 Meq/100 g).

Según Pineda & Antonio, (2015), utilizó un sustrato en proporción 1 arena y 3 de suelo agrícola, con las características químicas siguientes: 6,11 de pH, 1,26% de M.O, 19,40 mg/kg de P, 42,28 mg/kg de K, 9,40 meq/100 g de CIC, 7,30 meq/100 g de Ca, 1,40 meq/100 g de Mg y 0,00 de Al, 67,32% de arena, 1,52% de arcilla y 31,16% de limo.

La arena es un medio de arraigo muy bueno, este sustrato inmediatamente después de formarse las raíces ya que el área no contiene la cantidad suficiente de nutrientes para abastecer el crecimiento por lo que es conveniente adicionar sustancias nutritivas (Abad & Adrián, 2019)

El agua es un factor importante para el crecimiento de las plantas, con repercusiones ecológicas, económicas y sociales. Una alternativa potencial es la sustentabilidad del suelo a través del manejo de su fertilidad basado en aporte de materia orgánica, aspectos muy importantes ante la presencia de sequías recurrentes (Soto Parra et al., 2016).

Según Pineda & Antonio, (2015), la vermicomposta (humus) se usa como sustrato debido a que es un material de bajo costo y además que es un sustituyente del musgo y suprime muchas enfermedades en el suelo como es incluso encontraron una significación estadística de la supresión de los nematodos parásitos en pruebas de campo realizadas con pimiento, tomate, fresa.

Las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del humus de lombriz varían de manera considerable ya que todo depende de la alimentación de las lombrices, la lombricomposta presenta un 25-55% de materia orgánica y nutrientes que son esenciales: N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, y Mo. Si se incorpora la lombricomposta a

suelos deficientes en bacterias como Azotobacter sp., Azospirillium sp. (Quilumba & Leonardo, 2016).

En México, Ardiles,(2019), en su investigación "propagación vegetativa de tres especies de bambú" considera que la propagación por chusquín - *Guadua angustifolia* kunth, es el mejor método para la propagación convencional que la propagación por vareta (secciones de ramas laterales) y segmento nodal (esquejes de rama basal). El resultado fue un porcentaje de supervivencia del 55,52%, en la producción de números de hijuelos obtuvo un promedio de 1,11 hijuelos, con una altura del primer hijuelo de 22 cm; en cuanto al número de raíces obtuvo un promedio de 4 raíces, con una longitud promedio de 16,55 cm, utilizando el sustrato ACE (atocle + cachaza + estiércol caprino)

En Ecuador, Botero, (2004) en su trabajo "reproducción de la *Guadua angustifolia* kunth, por el método de chusquines" realizada en Guayaquil, menciona que normalmente este cultivo se hace en un lugar adecuado, que se denomina banco de propagación, con adecuado manejo de humedad donde se pueden alcanzar a obtener 10 plantones en 90 días promedio, produciendo 5 plantones en tres meses, que al ser sembrados producen nuevamente 5 plantones cada uno en tres meses y así repetidamente.

3.12.2 Crecimiento de los chusquines

Mollitor, (2004) Indica que un Chusquín sembrado en el banco de propagación produce en promedio 5 brotes en tres meses, que al ser sembrados producen nuevamente 5 brotes cada uno en tres meses y así repetidamente, tenemos que un Chusquín produce en promedio 625 plantas al año, lo que serviría para establecer 1,5 hectáreas

El tratamiento tamo de arroz + aserrín de madera alcanzó 13,2 macollos (hijuelos), siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos; menor número de macollos se presentó en el sustrato aserrín de madera (5,7 macollos), Suelo + arena + estiércol vacuno 1 (5,4 macollos), Suelo + arena + estiércol vacuno 2 (5,3 macollos) y el tratamiento testigo con suelo agrícola (5,8 macollos).

Por otra parte, para obtener planta de calidad en condiciones de vivero se considera usar sustratos a base de materiales disponibles y con aceptables características físicas como la aireación, drenaje, retención de agua y densidad. Sin

embargo, éstas pueden varían significativamente de un lugar a otro e incidir en la mezcla final (Ansorena, 1995). Actualmente, las mezclas pueden prepararse con materiales orgánicos, composta, fibras y productos agroindustriales en bambú se ha utilizado suelo y arena en proporciones de 75% y 25 % respectivamente (Giralto, 2007).

Según Araujo (2015), en su investigación realizada "propagación vegetativa de Dendrocalamus asper (Schult. & Schult. f.) Backer ex K. Heyne y *Guadua angustifolia* kunth establecidas en campo definitivo" desarrolló la propagación vegetativa a partir de segmentos de ramas, su mejor resultado en el tratamiento 4 (especie *Guadua angustifolia* kunth propagada por el método de segmento de culmo con dos nudos y perforación) alcanzó el mayor porcentaje de brotes (56,67%), mayor porcentaje de sobrevivencia en campo definitivo (46,67%).

El objetivo fue efectuar cuatro sustratos en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* kunth mediante el método de chusquines. se espera que los resultados obtenidos a partir de este trabajo sean utilizados por los productores de bambú.

3.13 Marcos legislativo en los lineamientos técnicos para el manejo y aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables (PFNM)

3.13.1 Capítulo I

De la definición, del objeto, del ámbito de aplicación y de los fines

Art. 1. – Definición Productos Forestales No Maderables

Para efectos de la presente norma se entenderá como Productos Forestales No Maderables (PFNM) a las especies silvestres de origen vegetal y sus productos distintos de la madera, y otros estipule la Autoridad Ambiental Nacional, procedentes de ecosistemas naturales e intervenidos que pueden ser aprovechados de manera sostenible, transformados y comercializados.

Los PFNM considerados en esta norma incluyen, pero no se limitan, a: gomas, resinas, cortezas, látex, hojas, frutos, cogollos, raíces, semillas, fibras, bejucos, lianas y otros elementos derivados de ecosistemas naturales e intervenidos, (sistemas agroforestales, silvopastoriles, linderos, cortinas rompe-vientos, barreras vivas, árboles relictos, potreros, entre otros). En caso de aprovechamiento forestal se considerará también como PFNM a la leña y su derivado el carbón vegetal. Se excluyen de esta normativa las especies listadas en Convenios y Tratados Internacionales de las que el país es signatario.

3.13.2 Capítulo III

Del manejo y aprovechamiento sostenible de productos forestales no maderables con fines comerciales e industriales

Art. 6.-Toda persona natural o jurídica que efectúe actividades de aprovechamiento de PFNM con fines comerciales o industriales, tienen la obligación de registrarse en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA). Esto permitirá a la Autoridad Ambiental Nacional mejorar los sistemas de monitoreo, trazabilidad, control y contabilidad ambiental, así como perfeccionar los mecanismos de promoción e incentivo al emprendimiento basado en el aprovechamiento sostenible de los PFNM. Los procedimientos administrativos para autorizar el manejo y aprovechamiento sostenible de los PFNM se harán bajo lo estipulado en las Normas de a) Manejo Forestal Sostenible de los Bosques en el Ecuador y b) Manejo y Uso Sostenible de la Biodiversidad.

Art. 7.-La persona natural o jurídica que desee aprovechar los PFNM con fines comerciales e industriales deberá contar con un plan de manejo o un formulario de aprovechamiento aprobado por el Autoridad Ambiental Nacional, dependiendo si la especie bajo aprovechamiento es considerada condicionada o no condicionada, respectivamente.

Art. 8.-Los PFNM provenientes de especies bajo alguna categoría de uso restringido establecido por la Autoridad Ambiental Nacional pueden ser sujetas al aprovechamiento, siempre y cuando su uso sea no consuntivo y se identifique que no se afecte la integridad del individuo, de la especie y su población.

Art. 9.-Los PFNM de aprovechamiento condicionado son aquellos considerados en el Anexo 2 de la presente norma. Los PFNM de aprovechamiento no condicionado son menos vulnerables al aprovechamiento y no constan en ninguna categoría de amenaza en los documentos o tratados internacionales referentes su estado de conservación.

3.13.3 Capítulo IV

Del tipo de aprovechamiento con fines comerciales e industriales

Art. 15.-El aprovechamiento de los PFNM se realizará bajo las siguientes modalidades: **a) Aprovechamiento Consuntivo. -** Bajo esta modalidad se permite la extracción o remoción total del individuo mediante el corte o desarraigo del mismo. Esta práctica no debe afectar la especie o la población bajo aprovechamiento.

b) Aprovechamiento No Consuntivo. - Bajo esta modalidad, los individuos recolectados o cosechados permanecerán vivos y con capacidad de continuar aprovechándose. Esta modalidad no deberá afectar la capacidad de regeneración de las partes o derivados aprovechados de los individuos. Queda prohibida la tala o destrucción de árboles u otros recursos con fines de aprovechamiento no consuntivo.

Art. 16.-Los equipos, herramientas e infraestructura que se requiera para desarrollar las actividades de manejo, aprovechamiento, transformación y movilización de los PFNM, no deberá afectar las funciones ecosistémicos del predio ni del paisaje en el que se encuentre. Si el área de aprovechamiento de PFNM se encuentra dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, se deberá además observar las disposiciones contenidas en el respectivo plan de manejo.

Art. 17.-La información para el manejo y aprovechamiento de PFNM deberá basarse en el conocimiento tradicional y el científico disponible. La Autoridad Ambiental Nacional, con el apoyo de las Entidades competentes, mantendrá actualizadas las cuotas o valores máximos permitidos para el aprovechamiento, a la luz de la información y el conocimiento científico disponible. Se podrán autorizar tasas de aprovechamiento mayores siempre y cuando se sustenten en investigaciones y puedan ser sujeto de verificación.

Art. 18.-En el caso de incumplimiento de la autorización administrativa, Autoridad Ambiental Nacional actuará conforme lo que determine el régimen sancionatorio del COA. Sin perjuicio de iniciar las acciones penales correspondientes.

4 Materiales y métodos

4.1 Ubicación de la zona de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia de Manabí cantón Jipijapa en la Parroquia urbana la Encarnación en la ciudadela Margarita Ponce Gangotena, lugar donde resido y está ubicado en las coordenadas **X:** 547525 **Y:** 9851610 donde se instaló la el vivero de caña guadua para la investigación.

4.2 Clima

Temperatura (ºC)	**27ºC**
Altitud	368 msnm
Precipitación mm	250- 537 mm/año
Humedad relativa	58 %
Topografía	Irregular
Pendiente	20%
Drenaje	Natural

4.3 Metodología

4.3.1 Descripción del área

El vivero se la construyo con materiales de caña en un área que presenta las siguientes dimensiones de 3,5 m de largo por 3 m de ancho. Con una cubierta de sarán al 75% de sombras, donde se procedieron a realizar las unidades experimentales para la investigación (anexo 15).

Los tratamientos utilizados en el ensayo fueron los sustratos en diferentes mezclas y dosis a la siembra como se indica en la tabla 3.

Tabla 3. Tratamientos utilizados

	Tratamiento	Especie	Dosificación en mezcla %
1	T1: Tierra negra + tamo de arroz + arena	Guadua angustifolia	50-30-20
2	T2: Tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio		30-50-20
3	T3: Tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera		60-30-10
4	T4: Testigo Tierra negra + arena de rio		80- 20

4.3.2 Diseño experimental

El presente trabajo de investigación fue de tipo experimental donde se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 4x 3

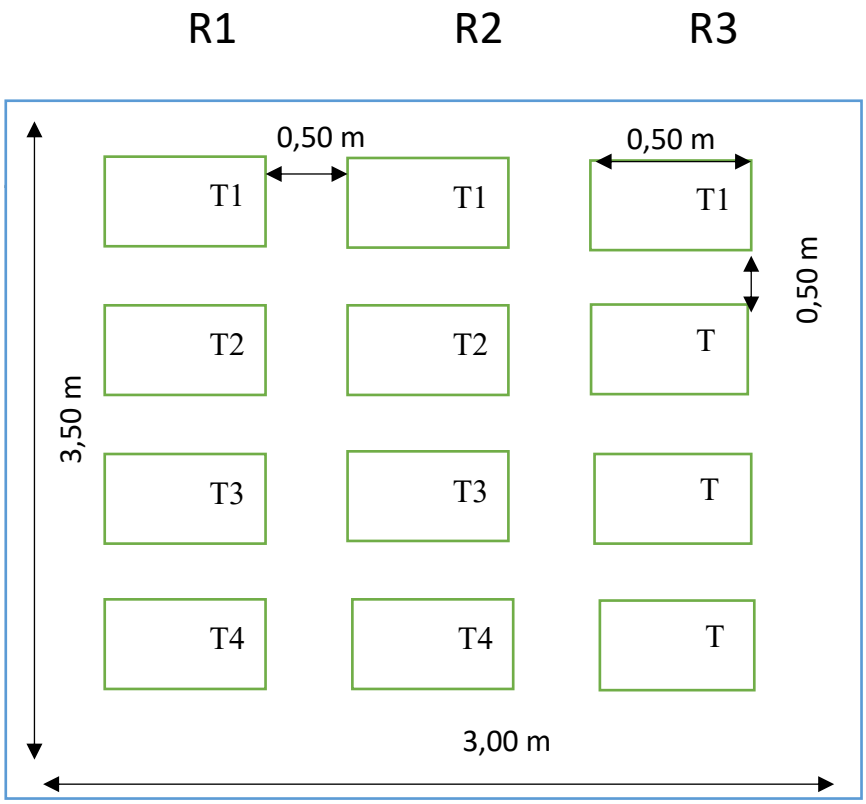
Con cuatro tratamiento y tres repeticiones, estableciéndose 12 unidades experimentales con 12 chusquines en cada una de ellas, en un total de 144.

4.4 Factores de estudio

a) Diámetro
b) Altura
c) Mortalidad

4.4.1 Diseño del vivero

Figura 5. Diseño del vivero



Para este análisis se consideraron los datos de los 30-60 y 100 días tanto en diámetro, altura, mortalidad.

Teniendo los datos registrados en las fichas de campo, se realizó un análisis de varianza de un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos; al mismo tiempo se realizó la prueba de TUKEY al 5%, utilizando en Microsoft Office Excel es una hoja de cálculo que sirve para manejar tablas de datos, con el InfoStat que es un software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows ya que el mismo cubre todas las necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis experimental.

Tabla 4. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	11
Tratamiento	3
Repeticiones	2
Error	6

4.5 Materiales biológicos

Los materiales utilizados fueron los chusquines de caña *Guadua angustifolia* kunth, precedentes del cantón San Miguel de los Bancos.

4.5.1 Material de oficina

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Libreta de apuntes

4.5.2 Preparación y acondicionamiento del área de investigación.

Se realizó la limpieza del área donde se ubicó la investigación en la cual se construyeron las unidades experimentales, con estructura de caña guadua la cual fue cubierta con sarán negro (75%) (anexos 11).

Posteriormente se realizó la nivelación del área donde fue instalado el vivero con 12 unidades experimentales con una dimensión de 0,50 m cada una y con una separación de 0,50 m entre cada unidad, utilizando 12 chusquines por unidad experimental en un total de 48 plantas por repetición en un total de 144 chusquines en la investigación, (anexo 19).

4.5.3 Obtención de los sustratos

Los sustratos que se utilizaron para la investigación fueron, (tierra negra, tamo de arroz, aserrín descompuesto, estiércol de ganado, arena de rio, humus de lombriz) se obtuvieron en la finca de la Universidad Estatal del Sur de Manabí a 3 km de la vía a Noboa, para la homogenización de los sustratos se procedió a mezclarlos y cernirlos, según la cantidad requerida de cada unidad experimental, se procedió a llenar las fundas de polietileno de 4x6 cm, luego se desinfectados con alcohol al 70% y sembrados los chusquines de caña *Guadua angustifolia* kunth, procedentes de cañas maduras que pasen de 3 a 4 años de edad para tener mejores resultados para luego ser ubicadas en sus respectivas unidades experimental las mismas que estuvieron bajo cubierta de sarán al 75% de sombra.

El riego de los tratamientos se realizó de manera manual aplicando cuatro riegos por semana en horas de la mañana a todas las unidades experimentales establecidas dentro de la investigación, para el cuidado y control de malezas de las 144 unidades experimentales se realizó de manera manual con el objetivo de evitar la competencia con los chusquines de caña, además se realizó control fitosanitario y de insectos para evitar el ataque de plagas con repelente orgánico a base de ajo dentro de la investigación.

4.6 Datos evaluados

4.6.1 Altura de los brotes

Para determinar la altura de la planta se lo realizó utilizando una regla en donde se procedió a medir desde el inicio del brote del chusquín hasta el ápice, la toma de datos se realizó al mes, dos, y a los tres meses, después de haber sido sembrado en las fundas y en cada una de las unidades experimentales.

4.6.2 Diámetro de planta

Para la obtención del diámetro de la planta se empleó el calibrador pie de rey el cual nos permite determinar el diámetro de la planta en milímetro y luego transformarlo a centímetros para obtener mejores resultados en la tabulación, la medición se realizó a nivel del cuello de la planta y se lo realizo a los 30-60 y 100 días desde que se instaló la investigación.

4.6.3 Mortalidad de la planta

Esta evaluación se realizó por conteo directo de las plantas vivas y muertas a los 100 días de a haber sido sembrado los chusquines en cada una de las unidades experimentales dentro de la investigación.

Para el cálculo del porcentaje de mortalidad se utilizó la regla de tres simple, siendo la siguiente ecuación 2:

$$\%\ \text{mortalidad}\ \left(\frac{\text{Pm}}{\text{Pv}}\right) *\ 100$$

Donde:

Pm: Plantas muertas

Pv: plantas vivas instaladas

5 Resultados

5.1 Evaluación de brotes de los chusquines a los 30 días.

Se evaluó aquellos chusquines que han logrado desarrollarse en los tratamientos en estudio, en la tabla: 6 se observa el mejor promedio de brotes de los tratamientos que varía entre 2,00 a 1,67, el cálculo del promedio de brotes se lo realizo de acuerdo al tipo de sustrato aplicando la suma de los mismos.

Tabla 5. Promedio de brotes de los chusquines en los tratamientos

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TAT	PROMEDIO	% DE BROTES
	I	II	III			
T1	0	3	2	5	1,67	14%
T2	0	0	0	0	0,00	0%
T3	0	0	0	0	0,00	0%
T4	2	2	2	6	2,00	17%

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

Mediante la elaboración de la tabla análisis de varianza se obtuvo un resultado no significativo como se aprecia en la tabla: 7. Teniéndose un coeficiente de variación de 83,32 por ciento.

Tabla 6. Análisis de varianza brotes de chusquines a los 30 días

F.V	SC	gl	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	11,42	5	2,28		
Tratamiento	10,25	3	3,42	5,86	*
Repeticiones	1.17	2	0,58	1,00	*
Error	3,50	6	0,58		
Total	14,92	11			
C.V.	**83,32**				

Para contrastar estas diferencias se realizó la prueba de significancia de Tukey al 0,05 de probabilidad como se muestra en la tabla: 8.

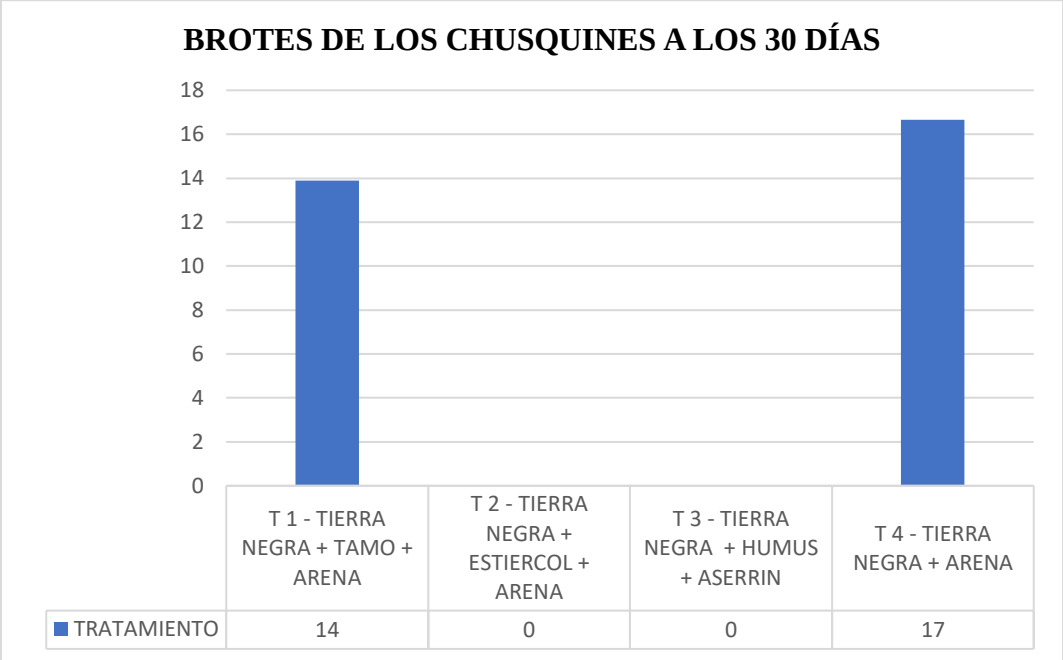
Tabla 7. Significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T4	2,00	3	0,44	A
T1	1,67	3	0,44	A
T3	0,00	3	0,44	A
T2	0,00	3	0,44	A

Como se observa en la figura: 5, existe una diferencia significativa entre tratamientos por lo que se puede decir que el (T4) tierra negra + arena de rio es el que presento mayor porcentaje con seis brotes de esquejes obteniendo un 17%, seguido

del (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena de rio que obtuvo cinco brotes con un 14%, en los tratamientos (T2) tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio y el tratamiento (T3) tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera fueron los sustratos que obtuvieron el 0% de brotes.

Figura 6. Brotes de las plantas a los 30 días



5.2 Evaluación de brote de los chusquines a los 60 días

Se contó el número de brotes en los tratamientos en estudio donde el tratamiento que obtuvo mayor promedio de brotes fue (T4) Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio, obteniendo el 4,33, el tratamiento (T1) Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio con el 2,67, en los tratamientos (T2) tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio y el (T3) tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera quienes mantuvieron 1,67 de promedio como se observa en la tabla: 9.

Tabla 8. Promedio de brotes de los chusquines en los tratamientos

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TAT	PROMEDIO	% DE BROTES
	I	II	III			
T1	2	4	2	8	2,67	22%
T2	0	3	2	5	1,67	14%
T3	2	1	2	5	1,67	14%
T4	5	3	5	13	4,33	36%

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

En el análisis de varianza de numero de brotes en los tratamientos se obtuvo un resultado no significativo. Teniéndose consigo un coeficiente de variación de 49,97% como se observa la tabla: 10.

Tabla 9. Análisis de varianza de brotes de chusquines a los 60 días

F.V	SC	gl	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	14,92	5	2,98	1,79	
Tratamiento	14,25	3	4,75	2,85	*
Repeticiones	0,67	2	0,33	0,20	*
Error	10,00	6	1,67		
Total	24,92	11			
C.V.	**49,97**				

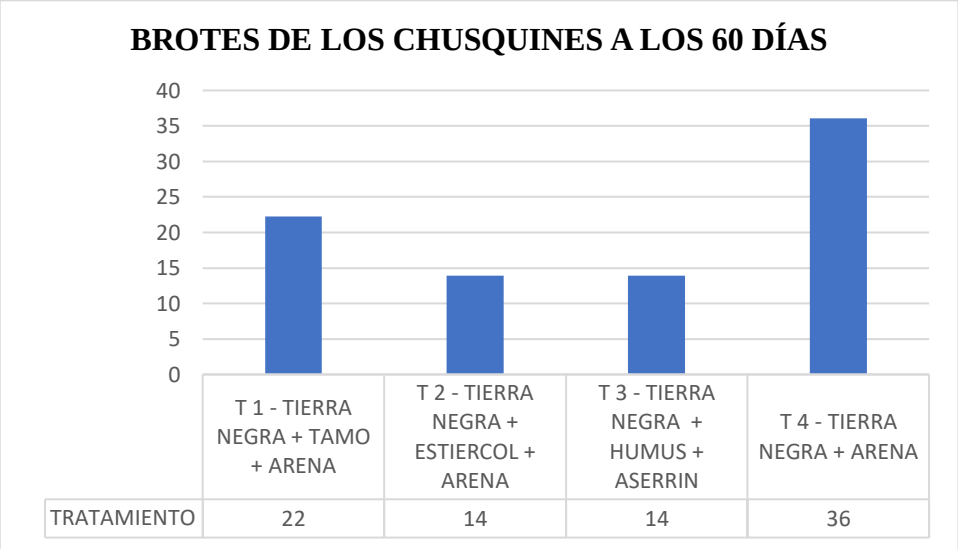
Para corroborar este resultado no significativo se realizó la prueba de significancia de tukey al 0,05 de probabilidad como se muestra en la tabla:11.

Tabla 10. Significancia de tukey al 0,05 de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T4	4,33	3	0,75	A
T1	2,67	3	0,75	A
T3	1,67	3	0,75	A
T2	1,67	3	0,75	A

Como se observa en la figura 7 existe porcentajes diferentes entre los tratamientos por lo que se puede decir que el (T4) Tierra negra + Arena de rio fue el que presento mayor número de brotes con trece chusquines resulto porcentaje de 36%, seguido de (T1) tierra negra+ tamo de arroz+ arena de rio con ocho brotes dio un 22%, (T2) tierra negra + estiércol + arena de rio con cinco brotes y el tratamiento (T3) tierras negras + humus + aserrín con cinco brotes dio 14% como se muestra en la figura 7.

Figura 7.Brotes de los chusquines a los 60 días



5.3 Evaluación de brote de los chusquines a los 100 días

Se evaluaron aquellos esquejes que lograron obtener buenos promedios los tratamientos en estudio, varia (T4) tierra negra + arena de rio con el 7,67, en el tratamiento (T2) tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio con un promedio de 4,67, los que menor valor presentaron fueron tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena de rio 3,67 y el tratamiento (T3) tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera 2,33 y como lo especifica la tabla: 12.

Tabla 11. Promedio de brotes de los chusquines en los tratamientos

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TAT	PROMEDIO	% DE BROTES
	I	II	III			
T1	2	5	4	11	3,67	31%
T2	3	7	4	14	4,67	14%
T3	2	2	3	7	2,33	19%
T4	9	8	6	23	7,67	64%

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

En el análisis de varianza para el número de brotes total de los tratamientos en los 100 días dio como resultado no significativo, teniendo consigo un como el coeficiente de variación de 32,73% como lo indica la tabla: 13.

Tabla 12. Análisis de varianza de brote de los chusquines a los 100 días

F.V	SC	gl	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	51,42	5	10,28	4,57	
Tratamiento	46,25	3	15,42	6,85	*
Repeticiones	5,17	2	2,58	1,15	*
Error	13,50	6	2,25		
Total	64,92	11			
C.V.	**32,73**				

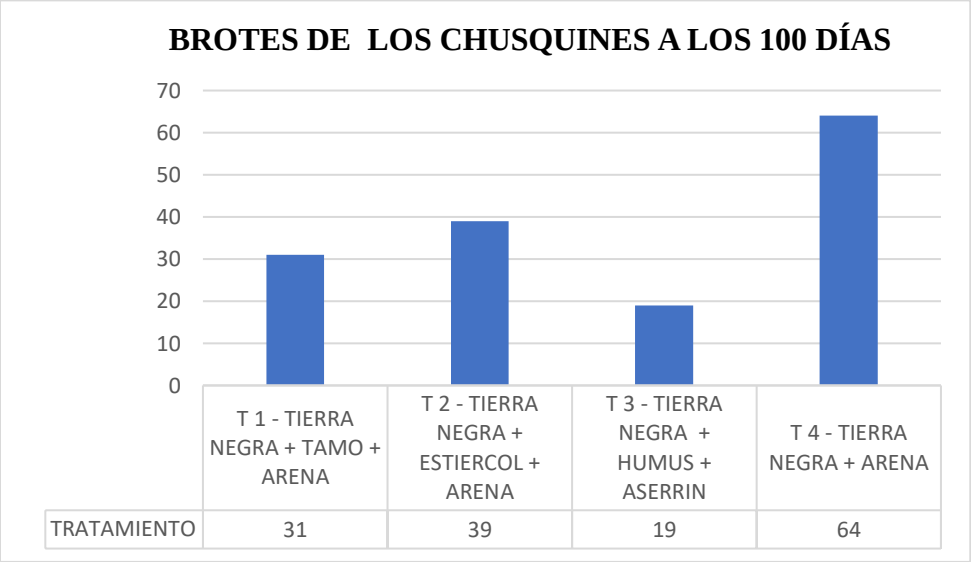
Para comprobar estos valores se realizó la prueba de significancia de Tukey al 0,05 de probabilidad como lo muestra en la tabla 14.

Tabla 13. Significancia de Tukey al 0,05 de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T4	7,67	3	0,87	A
T2	4,67	3	0,87	A
T1	3,67	3	0,87	A
T3	2,33	3	0,87	A

Como se observa en la figura: 8 existe diferencia de porcentaje en los tratamientos por lo que se puede decir que el (T4) cuyo sustrato Tierra negra + Arena de rio con veinte chusquines presento mayor porcentaje con el 64%, seguido del tratamiento (T2) tierra negra + estiércol + arena de rio con catorce chusquines dio el 39% con lo indica la figura 7 el tratamiento(T1) tierra negra+ tamo de arroz+ arena de rio con nueve chusquines obtuvo 31%, mientras que el tratamiento (T3) tierras negras + humus de lombriz + aserrín con nueve chusquines un 19% y el tratamiento.

Figura 8. Brotes de la planta a los 100 días



5.4 Evaluación en altura de los chusquines a los 30 días

La evaluación de altura de los chusquines a los 30 día lo obtuvo el tratamiento (T4) tierra negra + arena de rio fue el que obtuvo un promedio mayor de 7,67, mientras que el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena de rio alcanzo un promedio de 2,47, y en el caso de los tratamientos (T2) tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio y (T3) tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera, dieron datos de 0, como se muestra en la tabla 15.

Tabla 14. Evaluación en altura de los chusquines a los 30 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TAT	PROMEDIO	ALTURA EN Cm
	I	II	III	mm		
T1	0	5,5	1,9	7,40	2,47	7,40 cm
T2	0	0	0	0	0,00	0 cm
T3	0	0	0	0	0,00	0 cm
T4	9,5	10,75	2,75	23	7,67	23 cm

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

En el análisis de varianza de la longitud del brote más largo se encontró valores no significativos. teniéndose consigo un coeficiente de variación de 96,26% como se observa en la tabla: 16.

Tabla 15.Análisis de varianza en altura de los chusquines a los 30 días

F.V	SC	gl	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	134,54	5	26,91	4,53	
Tratamiento	117,57	3	39,19	6,59	*
Repeticiones	16,97	2	8,49	1,43	*
Error	35,68	6	5,95		
Total	170,22	11			
C.V.	**96.26**				

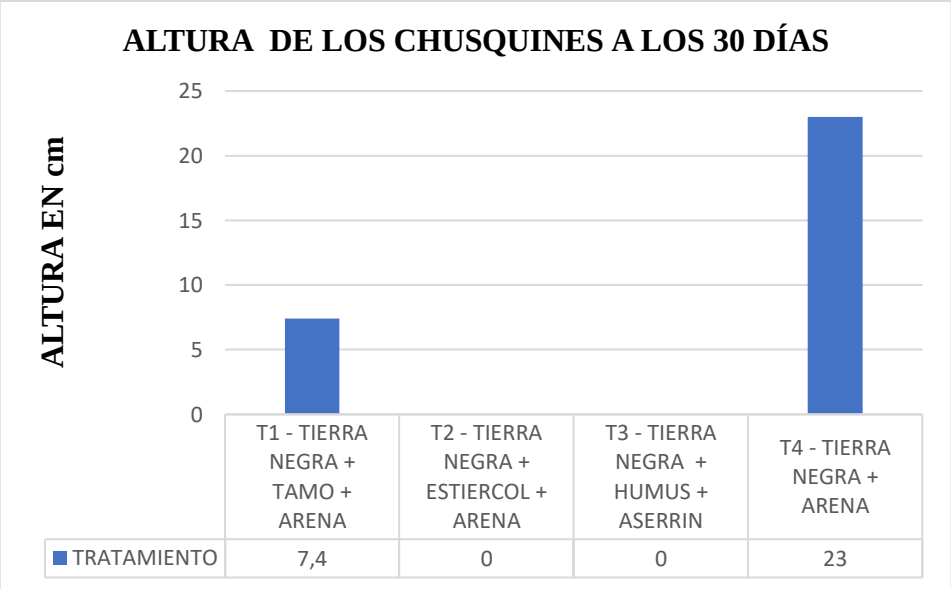
Para la verificación de los datos en los tratamientos se realizó la prueba de tukey al 0,05 de probabilidad obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 17.

Tabla 16. Significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T4	7,67	3	1,41	A
T1	2,47	3	1,41	A
T3	0	3	1,41	A
T2	0	3	1,41	A

El tratamiento (T4) que corresponde a tierra negra + Arena de rio con seis chusquines alcanzó una altura de 23 cm siendo superior a los demás, en el tratamiento (T1) tierra negra+ tamo de arroz+ arena de rio con cinco chusquines refleja una altura de 7,40 cm, como se demuestra en la figura 8 donde se compara a los diferentes tratamientos.

Figura 9. Altura de los chusquines en cm a los 30 días



5.5 Evaluación en altura de los chusquines a los 60 días

La altura de los chusquines lo obtuvo el tratamiento (T4) tierra negra + arena de rio obtuvo promedio de 11,95, y en el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena de rio logro un promedio de 10,90 y con resultados inferiores lo obtuvo el tratamiento (T3) tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera con un valor de 9,57, y en el tratamiento (T2) tierras negras + estiércol de ganado + arena de rio lo obtuvo el 6,04 como se observa la tabla 18.

Tabla 17. Evaluación en altura de los chusquines a los 60 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TAT	PROMEDIO	ALTURA EN Cm
	I	II	III	mm		
T1	10,95	16	5,75	32,70	10,90	32,70 cm
T2	0	16,17	1,95	18,12	6,04	18,12 cm
T3	13,30	12	3,4	28,70	9,57	28,70 cm
T4	13,68	16	6,16	35,84	11,95	35,84 cm

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

En el análisis de varianza de la altura del chusquín dio como resultado un valor no significativo, teniéndose un coeficiente de variación de 40,04% como se observa en la tabla 19.

Tabla 18. Análisis de varianza de los chusquines a los 60 días.

F.V	SC	GL	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	289,87	5	57,97	3,91	
Tratamiento	59,61	3	19,87	1,34	*
Repeticiones	230,26	2	115,13	7,77	*
Error	88,91	6	14,82		
Total	378,78	11			
C.V.	**40,04**				

Para verificar la altura de los brotes en los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad obteniendo los resultados que muestra en la tabla: 20.

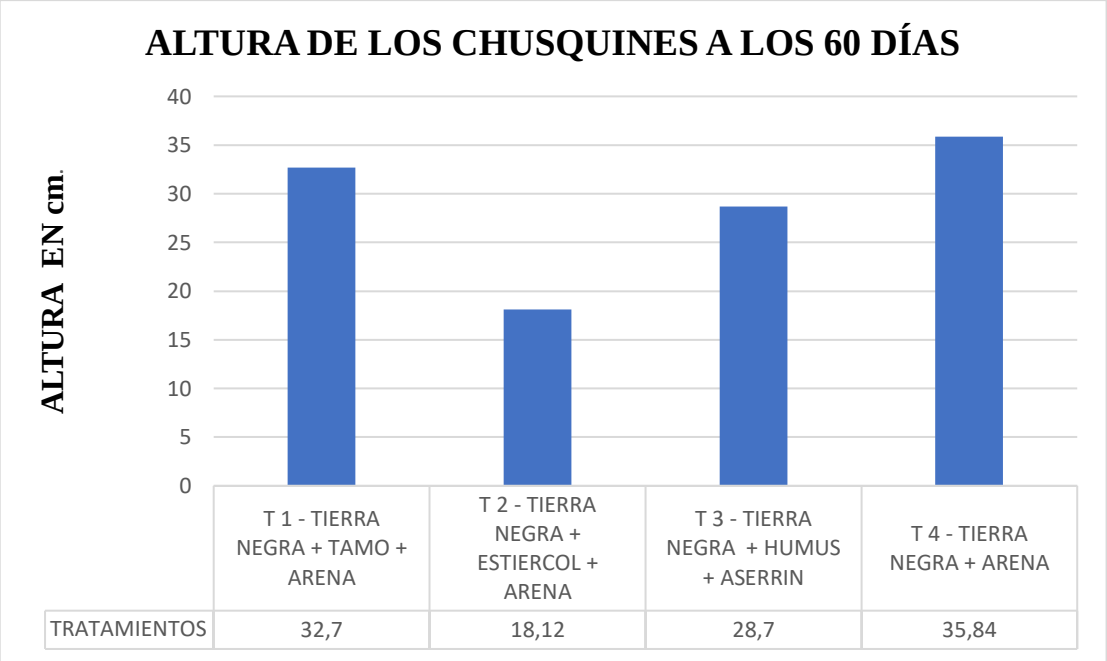
Tabla 19. Significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T4	11,95	3	2,22	A
T1	10,90	3	2,22	A
T3	9.,57	3	2,22	A
T2	6,04	3	2,22	A

Como se observa en la figura 10, se determinó que a los 60 días después de la siembra, el tratamiento (T4) tierra negra + arena rio, trece chusquines obtuvieron un

resultado de (35,84 cm) de altura, menor altura, se encontró en el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena de rio con ocho chusquines (32,70 cm) de altura, el tratamiento (T3) tierras negras + humus de lombriz + arena de rio con cinco chusquines obtuvieron (28,70 cm) de altura. En el tratamiento (T2) tierras negras + humus + aserrín, obtuvo cinco chusquines con (18,12 cm) de altura.

Figura 10. Altura de los chusquines en cm a los 60 días



5.6 Evaluación en altura de los chusquines a los 100 días

El mejor porcentaje de altura de los chusquines fue el tratamiento (T4) tierra negra + arena con un total de 22,60, en el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz con un 22,17, mientras tanto en el tratamiento (T3) tierra negra + humus de lombriz + arena de rio con un valor de 15,37 y el tratamiento (T2) tierra negra + estiércol de ganado + arena fue el menor de todos con un valor 11,62 como se observa en la tabla: 21.

Tabla 20. Evaluación en altura de los chusquines a los 100 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TAT	PROMEDIO	ALTURA EN Cm
	I	II	III			
T1	30,10	21,40	15	66,50	22,17	66,50 cm
T2	15,70	13,66	5,5	34,86	11,62	34,86 cm
T3	27,50	12,70	5,90	46,10	15,37	46,10 cm
T4	24,56	30	13,24	67,80	22,60	67,80 cm

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

En el cuadro de análisis de varianza se obtuvo un valor no significativo en los tratamientos, teniendo en cuenta que el coeficiente de variación de 25,55% como lo específica en la tabla: 22.

Tabla 21. Análisis de varianza en altura de los chusquines a los 100 días

F.V	SC	gl	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	695,66	5	139,13	6,62	
Tratamiento	258,43	3	86,14	4,10	*
Repeticiones	437,23	2	218,61	10,40	*
Error	126,08	6	21,01		
Total	821,74	11			
C.V.	**25,55**				

Para constatar el resultado no significativo del análisis de varianza se realizó la prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad obteniendo los resultados que muestra la tabla: 23.

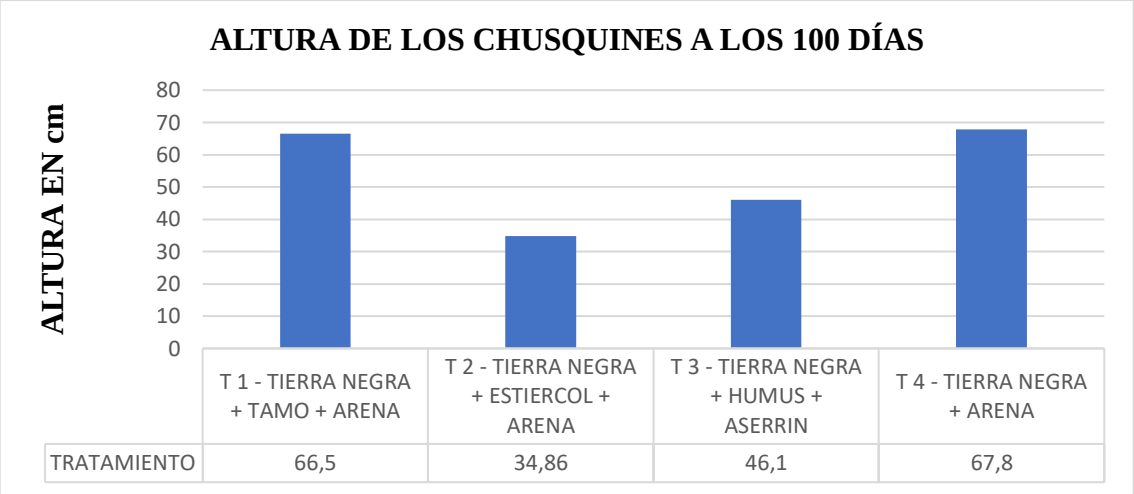
Tabla 22. Significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T4	22,60	3	2,22	A
T1	22,17	3	2,22	A
T3	15,37	3	2,22	A
T2	11,62	3	2,22	A

Como se observa en la figura 11, se determinó que a los 100 días después de la siembra, el tratamiento (T4) tierra negra + arena rio, veinte chusquines obtuvieron un resultado de (67,80 cm) de altura, siendo estadísticamente superior a los demás.

Menor altura, se encontró en el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena de rio con Nueve chusquines (66,50 cm) de altura, tratamiento (T2) tierras negras + humus + aserrín, obtuvo catorce chusquines con (46,10 cm) de altura, tratamiento (T3) tierras negras + estiércol + arena de rio. Siete chusquines obtuvieron (34,86 cm) de altura como lo expresa en la figura: 10.

Figura 11.Altura de los chusquines en cm a los 100 días



5.7 Evaluación en diámetro de los chusquines a los 30 días

La evaluación realizada en el diámetro de los chusquines se observó que el tratamiento (T4) tierra negra + arena de rio obtuvo un promedio de 2,00 y el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena presento 0,89 y los tratamientos (T2) Y (T3) no presentaron valores como se observa en la tabla: 24.

Tabla 23. Diámetro de los chusquines a los 30 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			DIAMETRO	PROMEDIO
	I	II	III	**mm**	
T1	0	1,43	1,25	2,68	0,89
T2	0	0	0	0,00	0
T3	0	0	0	0,00	0
T4	1,70	2,35	1,95	6,00	2,00

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

En la tabla: 25, se observa el análisis de varianza con un resultado no significativo en los tratamientos evaluados con un coeficiente de variación de (52,15%).

Tabla 24. Análisis de varianza en diámetro de los chusquines a los 30 días.

F.V	SC	GL	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	8,69	5	1,74	12,21	
Tratamiento	8,12	3	2,71	19,00	*
Repeticiones	0,58	2	0,29	2,03	*
Error	0,85	6	0,14		
Total	9,55	11			
C.V.	**52,15**				

Para verificar los resultados significativos de los diámetros en los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 0.05 de probabilidad obtenido los resultados que se muestran en la tabla: 26.

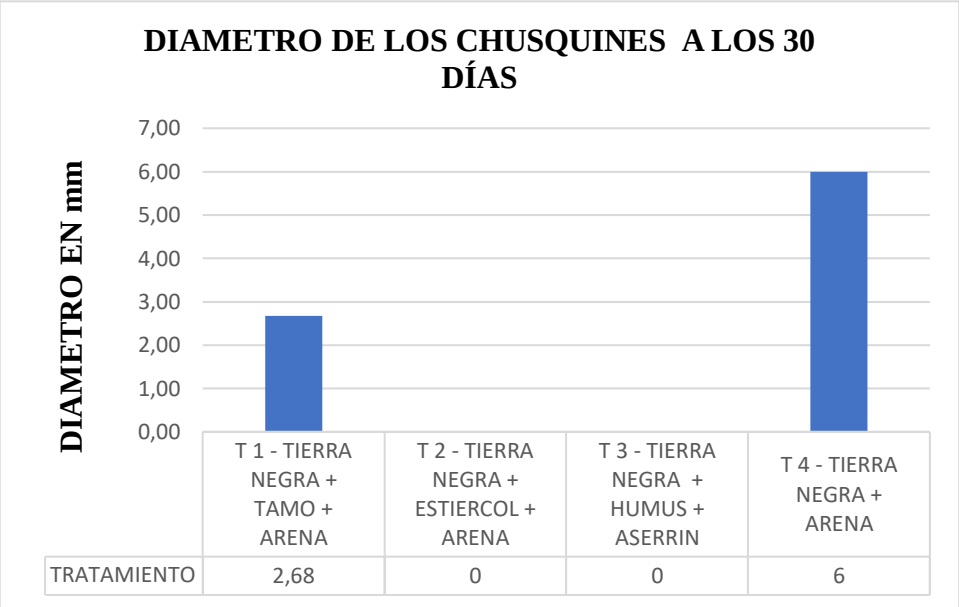
Tabla 25.significancia de medias de Tukey al 0,05 de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T4	2,00	3	2,22	A
T1	0,89	3	2,22	A
T3	0,00	3	2,22	A
T2	0,00,	3	2,22	A

En la figura 12, se determinó el diámetro del brote a los 30 días después de la siembra, lo obtuvo el tratamiento (T4) tierra negra + arena de rio, seis chusquines obtuvieron (2,68 mm), de diámetro siendo superior a los demás.

Mientras que en el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena de rio. Cinco chusquines obtuvieron (2,68 mm) de diámetro, mientras que el tratamiento (T2) tierras negras + humus + arena rio. Y el tratamiento (T3) tierras negras + estiércol + arena de rio no se obtuvo datos en diámetro.

Figura 12. Diámetro de los chusquines en cm a los 30 días



5.8 Evaluación en diámetro de los chusquines a los 60 días

La evaluación realizada en el diámetro de lo chusquines el mejor promedio se observó en el tratamiento (T4) tierra negra + arena de rio obtuvo un promedio de 2,15 y el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena presento 1,89 y el tratamiento (T3) tierra negra + humus de lombriz +aserrín de madera con el 1,68, mientras que el tratamiento (T2) tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio presento un valor de 1,17 como se observa en la tabla: 27.

Tabla 26. Diámetro de los chusquines a los 60 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			DIAMETRO	PROMEDIO
	I	II	III	**mm**	
T1	1,75	1,93	2,00	5,68	1,89
T2	0	1,97	1,55	3,52	1,17
T3	1,80	1,40	1,85	5,05	1,68
T4	1,78	2,67	2,00	6,45	2,15

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

En la tabla 28, se observa el análisis de varianza con un resultado no significativo en los tratamientos y repeticiones evaluado con un coeficiente de variación de (31,51%).

Tabla 27. Análisis de varianza en diámetro de los chusquines a los 60 días.

F.V	SC	GL	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	2,51	5	0,50	1,70	
Tratamiento	1,55	3	0,52	1,74	*
Repeticiones	0,96	2	0,48	1,63	*
Error	1,77	6	0,30		
Total	4,28	11			
C.V.	**31,51**				

Para verificar los resultados de los diámetros en los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad obteniendo como resultado lo que se muestra en la tabla: 29.

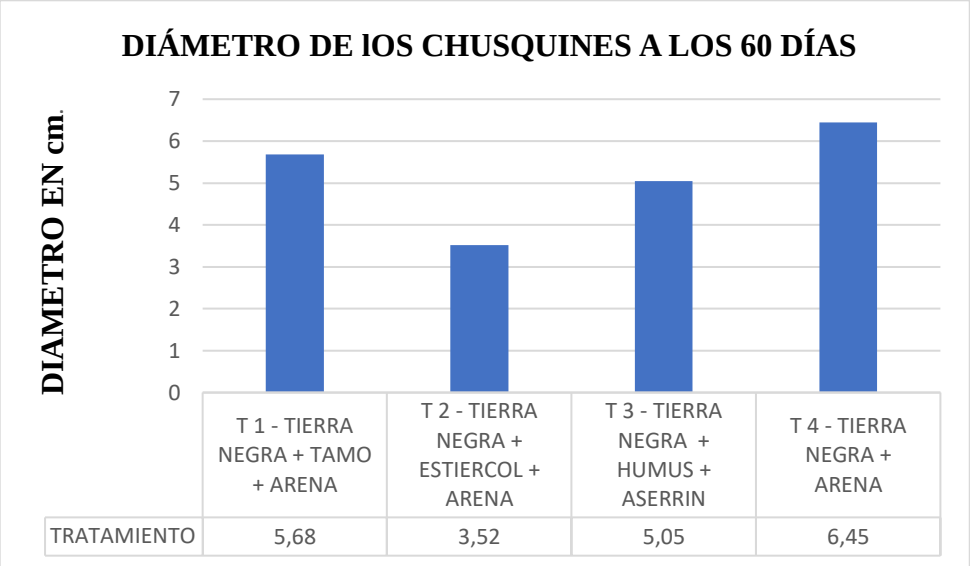
Tabla 28. Significancia de medias de Tukey al 0.05 de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T4	2,15	3	0,31	A
T1	1,89	3	0,31	A
T3	1,68	*3*	0,31	A
T2	1,17	3	0,31	A

En la figura 13, se determinó que a los 60 días después de la siembra, el tratamiento tierra negra + arena de rio. Trece chusquines obtuvieron (6,45 mm), de diámetro siendo superior a los demás.

Mientras que en el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena de rio. Ocho chusquines obtuvieron (5,68 mm) de diámetro, mientras que el tratamiento (T3) tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera alcanzo (5,05 mm) de diámetro y el tratamiento (T2) tierras negras + estiércol de ganado+ arena rio con siete chusquines obtuvo (3,52 mm) de diámetro como se lo registra en la figura 12.

Figura 13. Diámetro de la planta a los 60 días



5.9 Evaluación en diámetro de los chusquines a los 100 días

La evaluación realizada en el diámetro de los chusquines a los 100 días el mejor promedio se observó en el tratamiento (T4) tierra negra + arena de rio obtuvo un promedio de 2,66 y el tratamiento (T1) tierra negra + tamo de arroz + arena presento 2,14 y el tratamiento (T3) tierra negra + humus de lombriz +aserrín de madera con el 2,12, mientras que el tratamiento (T2) tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio presento un valor de 1,88 como se observa en la tabla: 30.

Tabla 29. Diámetro de los chusquines a los 100 días

TRATAMIENTOS	BLOQUES			DIAMETRO	PROMEDIO
	I	II	III	**mm**	
T1	2,05	2,17	2,20	6,42	2,14
T2	1,30	2,50	1,83	5,63	1,88
T3	2,85	1,45	2,07	6,37	2,12
T4	2,70	2,85	2,42	7,97	2,66

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

En la tabla 31, del análisis de varianza se obtuvo un resultado no significativo en el tratamiento y repeticiones con un coeficiente de variación de (24,81 %).

Tabla 30. Análisis de varianza de los chusquines a los 100 días.

F.V	SC	gl	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	1,00	5	0,20	0,67	
Tratamiento	0,97	3	0,32	1,08	*
Repeticiones	0,03	2	0,01	0,05	*
Error	1,79	6	0,30		
Total	2,78	11			
C.V.	**24,81**				

Para constatar los resultados obtenidos se realizó la prueba de significancia de Tukey al 0,05 de probabilidad como se muestra en la tabla: 32.

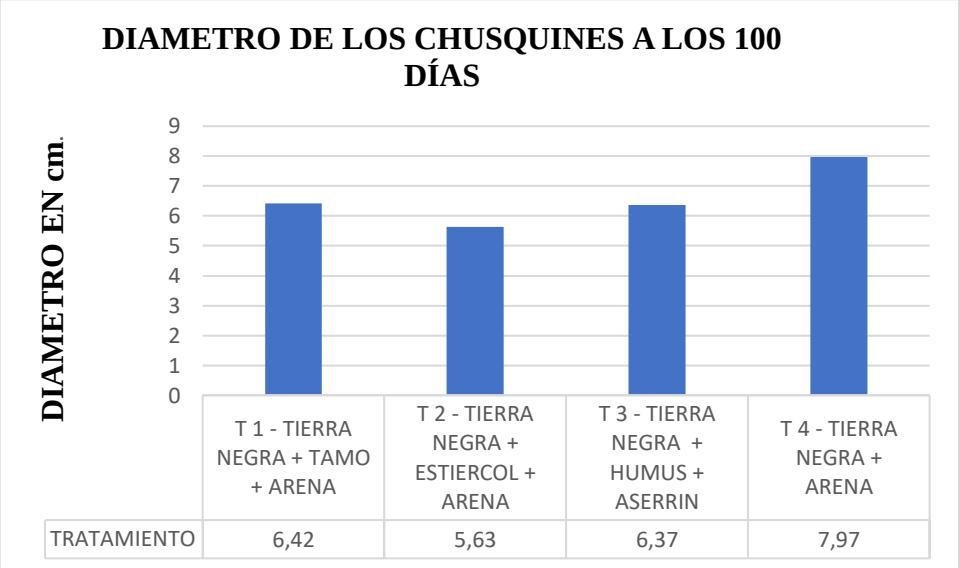
Tabla 31. Significancia de Tukey al 0.05 de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T4	2,66	3	0,32	A
T1	2,14	3	0,32	A
T3	2,12	3	0,32	A
T2	1,88	3	0,32	A

En la figura 14, En la toma de datos realizada a los 100 días después de la siembra, se determinó que el tratamiento (T4) tierra negra + arena de rio, veinte chusquines obtuvieron (7,97 mm) de diámetro siendo estadísticamente superior a los otros tratamientos.

El tratamiento (T1) tierra negra + estiércol vacuno + arena de rio obtuvieron nueve chusquines con (6,42 mm) de diámetro, en el tratamiento (T3) tierras negras + estiércol + arena de rio. Siete chusquines que representa (6,37 mm) de diámetro, y en el tratamiento (T2) tierras negras + humus + aserrín con un total de catorce chusquines dieron (5,63 mm) de diámetro.

Figura 14. Diámetro de los chusquines a los 100 días.



5.10 Evaluación del porcentaje de mortalidad de los chusquines a los 100 días.

Para determinar el promedio de mortalidad en esta investigación se consideró aquellos esquejes que no lograron desarrollarse como se observa en la tabla: 33 el promedio de mortalidad varía entre 44% y 81%.

Tabla 32. Promedios del porcentaje de mortalidad

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ TAT	PROMEDIO	% MORTALIDAD
	I	II	III			
T1	10	8	8	26	8,67%	72%
T2	9	5	8	22	7,33%	61%
T3	10	10	9	29	9,67%	81%
T4	3	6	7	16	5,33%	44%

Tierra negra + tamo de arroz + arena de rio (T1), tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio (T2), tierra negra + humus de lombriz + aserrín de madera (T3), tierra negra + arena de rio (T4).

En la tabla 34, habiéndose obtenido un análisis de varianza no significativo en los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación (23,06 %).

Tabla 33. Análisis de varianza de porcentaje de mortalidad

F.V	SC	gl	CM	F	SIGNIFICANCIA
Modelo	33,08	5	6,62	2,07	
Tratamiento	31,58	3	10,53	3,30	*
Repeticiones	1,50	2	0,75	0,23	*
Error	19,17	6	0,30		
Total	52,25	11			
C.V.	23,06				

Prueba de significancia Tukey al 0,05 de probabilidad como se muestra en la tabla 35.

Tabla 34. Significancia de Tukey al 0,05 de probabilidad

TRATAMIENTOS	MEDIAS	N	E. E	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD
T3	9,67	3	1,03	A
T1	8,67	3	1,03	A
T2	7,33	3	1,03	A
T4	5,33	3	1,03	A

Se puede decir que los tratamientos afectan significativamente la sobrevivencia de los chusquines de la *Guadua angustifolia;* al analizar los resultados se puede decir que el mayor porcentaje de mortalidad se presentó en el tratamiento compuesto por (T3) tierra negra + humus de lombriz +aserrín de madera 81%; seguido de (T1) tierra

negra + tamo de arroz + arena de rio 72%; (T2) tierra negra + estiércol de ganado + arena de rio 61%; el que presento un menor porcentaje de mortalidad fue el tratamiento (T4) tierra negra + arena de rio que obtuvo un 44% de mortalidad como lo demuestra la figura 15.

Figura 15. Porcentaje de mortalidad de los chusquines a los 100 días

6 Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten realizar la siguiente discusión:

En la propagación de la caña *Guadua angustifolia* por el método de chusquines es recomendable usar sustrato tierra negra + arena de rio, ya que a los 100 días de haber sido plantados se obtienen datos en altura y diámetro como se lo indica en los resultados, así mismo se coincide con (Botero, 2004), la reproducción de Guadua angustifolia en el lapso de tres meses pudo obtener plantones y esto indica que posee buenas características para su reproducción asexual en los sustratos con dosis de tierra negra al 80% y arena de rio al 20%.

En las combinaciones del sustrato más adecuado para la propagación de la caña *Guadua angustifolia*, fue el tratamiento tierra negra 80% + arena de rio 20% ya que tuvo un buen comportamiento de adaptación por presentar los mayores promedios de altura y diámetro los chusquines. (Araujo, 2015) en su investigación utilizo en la propagación del bambú suelo y arena en porcentajes de 75% y 25% obteniendo resultados similares en la propagación de la caña, además por medio de un análisis estadístico se indica que los porcentaje de prendimiento del género *Guadua angustifolia*, con relación de otros materiales presentan prendimientos menos satisfactorios, al respecto Pineda & Antonio (2015), también utilizó un sustrato en proporción de 40 % arena y 60 % de suelo agrícola obtuvieron los resultados más significativos en cuanto altura y diámetro dando muestras de ser este sustrato el de características más adecuadas para la propagación vegetativa de la *Guadua angustifolia* en condiciones de vivero.

El porcentaje de mortalidad registro un total de 44,44% al utilizar tierra negra + arena de rio en la propagación de *Guadua angustifolia* kunth en vivero, del mismo modo (Cotrina, 2017) obtuvo un promedio del 42,37% de mortalidad en el tratamiento de tierra negra al 75% y arena al 25% en la producción de plantas de *Guadua angustifolia* kunth en viveros forestales.

7 Conclusiones

- El análisis del mejor comportamiento de los chusquines de caña *Guadua angustifolia* kunth con cuatro tipos de sustratos utilizados en la propagación, el mejor comportamiento que presento fue el tratamiento (T4) tierra negra + arena de rio, donde se adaptaron mejor las plántulas en el lapso de los 100 días de su propagación.
- El análisis en los parámetros morfológicos para la propagación de la caña *Guadua angustifolia* kunth, fue el tratamiento T4 donde se utilizó tierra negra + arena de rio, por ser el que presento los mayores promedios de altura con un promedio de (67,8 cm), mayor diámetro (7,97 mm) de las plantas en los 100 días de su propagación, además el mejor promedio de chusquines con menos índice de mortalidad en los 100 días después de haber sido sembrados se encontró en el tratamiento (T4) tierra negra + arena, alcanzando un (44,44 %), mientras tanto el tratamiento (T3) tierra negra + humus de lombriz + aserrín fue el que más índice de mortalidad (29%).

8 Recomendaciones

En base a estas conclusiones, se recomienda:

- Para la propagación de caña *Guadua angustifolia* kunth, se recomienda utilizar sustrato sin combinación con estiércol de ganado, humus de lombriz, aserrín de madera y tamo de arroz, ya que sus resultados no son favorables.
- En la propagación de chusquines en vivero deben utilizar como tratamiento (T4) tierra negra + arena (80-20 %), por ser el que presento mayores promedios en altura y diámetro, características que favorecen el prendimiento de los chusquines y además por presentar un bajo índice de mortalidad.

9 Bibliografía

Ansorena, J. (1995). propiedades fisicas de los sustratos. chile agricola, 20(208), 217-218.

Araujo, D. (2015). Propagación vegetativa de Dendrocalamus asper (Schult. &Schult. f.) Backer ex K. Heyne y Guadua angustifolia Kunth establecidasen campo definitivo, Tulumayo - Tingo María. Universidad Nacional Agraria de la Selva, 93. Obtenido de Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables mención Forestal.

Badilla, Y., & Murillo, O. (2005). Enraizamiento de estacas de especies forestales. Rev. Forestal Kurú, 2(6), 59-64. Obtenido de [En línea]: Kurú, (https://revistas.tec.ac.cr/index.php/kuru/article/view/538/464,

Botero, L. (2004). Reproducción de la Guadua angustifolia por el método de chusquines. International Network for Bamboo and Rattan (INBAR)., 16. Obtenido de (https://www.doc-developpementdurable.org/file/Arbres-Bois-de-Rapport-Reforestation/FICHES_ARBRES/bambou/Propagation-of-Guadua-Angustifolia-using-the-Chusquinesmethod.

Catsús, G. (2003). Estudio de los bambúes arborecentes cultivados en cuba. Revista La Habana ACTAF, 1(1), 1-56. Obtenido de Bnjm,(http://catalogo.bnjm.cu/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=66572

Cotrina, D. (2017). Propagación vegetativa de ramas laterales y chusquines. Ing. forestal, 133. Obtenido de (https://idocslide.com/philosophy-of-money.html?utm_source=propagacion-vegetativa-de-ramas-laterales-y-chusquines-de-guadua-angustifolia-kunth-utilizando-enraizante-root-hoor-en-condiciones-de-vivero-documento, 08 Oct. 2019).

Giralto, H. E. (2007). Una alternativa sostenible: la Guadua técnicas de cultivo y manejo. Corporación Autónoma del Quíndio C.R.Q., pág. 192.

Herandez, C. (2015). Definición y alcance de la reproducción de plantas en vivero. 1-44. Obtenido de (http://oa.upm.es/36955/1/reproduccio_plantas_cultivadas.pdf

ITTO. (2019). PROMOCIÓN DE LA REHABILITACIÓN, MANEJO Y USO SOSTENIBLE DE LOS BOSQUES TROPICALES DE BAMBÚ EN LA REGIÓN NOROCCIDENTAL DEL PERÚ. Método de propagación del bambú (Guadua angustifolia), 1-5. Obtenido de http://www.itto.int/files/user/pdf/PROJECT_REPORTS/pd428_06/PD%20428-06%20R.2%20(F)%20Propagaci%C3%B3n%20G%20Angustifolia.pdf

Lárraga, N. G. (2011). Propagación vegetativa de tres especies de bambú. Ra Ximhai, 7(2), 205-218.

Lodoño. (2010). Identificación taxonómica de los bambúes de la región noroccidental del Perú. ITTO. Obtenido de (http://www.itto.int/files/user/pdf/PROJECT_REPORTS/INFORME%20TAXONOMIA%20BAMB%C3%9A.pdf

Mercedes, J. (2006). Guia Técnica cultivo del bambú. CEDAF, 38. Obtenido de (https://www.academia.edu/9592074/Gu%C3%ADa_T%C3%A9cnica_Cu

Mollitor, H. M. (2004). Peat substitute on the basis of recycled wood chipboard. Acta Horticulturae, págs. 123-130.

Moreno, L. T. (2007). Estudios de las características físicas de fibra de guadua angustifolia. Scientia et technica año XII, 617.

Serfor. (2017). Manual tecnico del cultivo de bambu. Manual Tecnico del Bambu para Productores., 8. Obtenido de https://es.scribd.com/document/373441806/Manual-Tecnico-del-Bambu-para-Productores-pdf

Trillo, Y. (2014). Propagación vegetativa de Dendrocalamus asper (Schult. & Schult.f.) Backer ex K. Heyne, Bambusa vulgaris Schrad. Ex H. Wendl. var. vittata. Riviere & C. Guadua angustifolia Kunth y Guadua aff. Angustifolia Kunth en el Fundo BIO SELVA – Satipo. Bio selva, 1, 77. Obtenido de http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/rfp/index

10 Anexos

Anexo 1. Cuadro de Excel total de brotes en 30 días.

BROTES A LOS 30 DÍAS						
DISEÑO DE BLOSQUE COMPLETAMENTE AL AZAR						
	TRAT/ REP.	R1	R2	R3	Σ TRAT	%
TIERRA NEGRA + TAMO + ARENA	T1	0	3	2	5	13,88
TIERRA NEGRA + ESTIERCOL + ARENA	T2	0	0	0	0	0
TIERRA NEGRA + HUMUS + ASERRIN	T3	0	0	0	0	0
TIERRA NEGRA + ARENA	T4	2	2	2	6	16,66
	TOTAL	2	5	4	11	
	PROMEDIO				0,92	

Anexo 2. Cuadro de Excel total de brotes en 6 días.

BROTES A LOS 60 DÍAS					
DISEÑO DE BLOSQUE COMPLETAMENTE AL AZAR					
	TRAT/ REP.	R1	R2	R3	Σ TRAT
TIERRA NEGR	T1	2	4	2	8
TIERRA NEGR	T2	0	3	2	5
TIERRA NEGR	T3	2	1	2	5
TIERRA NEGR	T4	5	3	5	13
	TOTAL	9	11	11	31
	PROMEDIO				2,5833333

Anexo 3. Cuadro de Excel total de brotes en 100 días.

BROTES A LOS 100 DÍAS					
DISEÑO DE BLOSQUE COMPLETAMENTE AL AZAR					
	TRAT/ REP.	R1	R2	R3	Σ TRAT
TIERRA NEGRA + TAMO + ARENA	T1	2	3	4	9
TIERRA NEGRA + ESTIERCOL + ARENA	T2	3	7	4	14
TIERRA NEGRA + HUMUS + ASERRIN	T3	2	2	3	7
TIERRA NEGRA + ARENA	T4	9	6	5	20
	TOTAL	16	18	16	50
	PROMEDIO				4,1666667

Anexo 4. Cuadro de Excel a los 30 días de altura.

ALTURA 30 DÍAS					
DISEÑO DE BLOSQUE COMPLETAMENTE AL AZAR					
	TRAT/ REP.	R1	R2	R3	Σ TRAT
TIERRA NEGRA + TAMO + ARENA	T1	0	5,5	1,9	7,4
TIERRA NEGRA + ESTIERCOL + ARENA	T2	0	0	0	0
TIERRA NEGRA + HUMUS + ASERRIN	T3	0	0	0	0
TIERRA NEGRA + ARENA	T4	9,5	10,75	2,75	23
	TOTAL	9,5	16,25	4,65	30,4
	PROMEDIO				2,533333

Anexo 5. Cuadro de Excel a los 60 días de altura.

ALTURA 60 DÍAS					
DISEÑO DE BLOSQUE COMPLETAMENTE AL AZAR					
	TRAT/ REP.	R1	R2	R3	Σ TRAT
TIERRA NEGRA + TAMO + ARENA	T1	10,95	16	5,75	32,7
TIERRA NEGRA + ESTIERCOL + ARENA	T2	0	16,17	1,95	18,12
TIERRA NEGRA + HUMUS + ASERRIN	T3	13,3	12	3,4	28,7
TIERRA NEGRA + ARENA	T4	13,68	16	6,16	35,84
	TOTAL	37,93	60,17	17,26	115,36
	PROMEDIO				9,61

Anexo 6. Cuadro de Excel a los 100 días de altura.

	ALTURA 100 DÍAS				
	DISEÑO DE BLOSQUE COMPLETAMENTE AL AZAR				
	TRAT/ REP.	R1	R2	R3	Σ TRAT
TIERRA NEGRA + TAMO + ARENA	T1	30,1	21,4	15	66,5
TIERRA NEGRA + ESTIERCOL + ARENA	T2	15,7	13,66	5,5	34,86
TIERRA NEGRA + HUMUS + ASERRIN	T3	27,5	12,7	5,9	46,1
TIERRA NEGRA + ARENA	T4	24,56	30	13,24	67,8
	TOTAL	97,86	77,76	39,64	215,26
	PROMEDIO				17,94

Anexo 7. Cuadro de Excel en diámetro a los 30 días.

DIAMETRO A LOS 30 DÍAS					
DISEÑO DE BLOSQUE COMPLETAMENTE AL AZAR					
	TRAT/ REP.	R1	R2	R3	Σ TRAT
TIERRA NEGRA + TAMO + ARENA	T1	0	1,433333333	1,25	2,68333333
TIERRA NEGRA + ESTIERCOL + ARENA	T2	0	0	0	0
TIERRA NEGRA + HUMUS + ASERRIN	T3	0	0	0	0
TIERRA NEGRA + ARENA	T4	1,7	2,35	1,95	6
	TOTAL	1,7	3,783333333	3,2	8,68333333
	PROMEDIO				0,72361111

Anexo 8. Cuadro de Excel en diámetro a los 60 días.

DIAMETRO 60 DÍAS				
DISEÑO DE BLOSQUE COMPLETAMENTE AL AZAR				
TRAT/ REP.	R1	R2	R3	Σ TRAT
TIERRA NEGRA + TAMO + ARENA	T1	1,75	1,93	2
TIERRA NEGRA + ESTIERCOL + ARENA	T2	0	1,97	1,55
TIERRA NEGRA + HUMUS + ASERRIN	T3	1,8	1,4	1,85
TIERRA NEGRA + ARENA	T4	1,78	2,67	2
	TOTAL	5,33	7,97	7,4
	PROMEDIO			

Anexo *9*. Cuadro de excel en diámetro a los 100 días.

DIAMETRO 100 DÍAS				
DISEÑO DE BLOSQUE COMPLETAMENTE AL AZAR				
	TRAT/ REP.	R1	R2	R3
TIERRA NEGRA + TAMO + ARENA	T1	2,05	2,17	2,2
TIERRA NEGRA + ESTIERCOL + ARENA	T2	1,3	2,5	1,83
TIERRA NEGRA + HUMUS + ASERRIN	T3	2,85	1,45	2,07
TIERRA NEGRA + ARENA	T4	2,7	2,85	2,42
	TOTAL	8,9	8,97	8,52
	PROMEDIO			

Anexo 10. Mortalidad del total de las plantas a los 100 días.

	MORTALIDAD 100 DÍAS				
	DISEÑO DE BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR				
	TRAT/ REP.	R1	R2	R3	Σ TRAT
TIERRA NEGRA + TAMO + ARENA	T1	10	8	8	26
TIERRA NEGRA + ESTIERCOL + ARENA	T2	9	5	8	22
TIERRA NEGRA + HUMUS + ASERRIN	T3	10	10	9	29
TIERRA NEGRA + ARENA	T4	3	6	7	16
	TOTAL	0	32	29	32
	PROMEDIO				2,67

Anexo 11. Limpieza y construcción del vivero

Anexo 12. Material para la construcción de las respectivas parcelas.

Anexo 13. Sustratos utilizados en esta investigación

Llenado de fundas con sus respectivos sustratos

Anexo 15. Recolección de los esquejes de la caña Guadúa angustifolia.

Siembra de la caña

Anexo 16. Germinación d la caña

Anexo 17. Toma de datos de altura de la caña

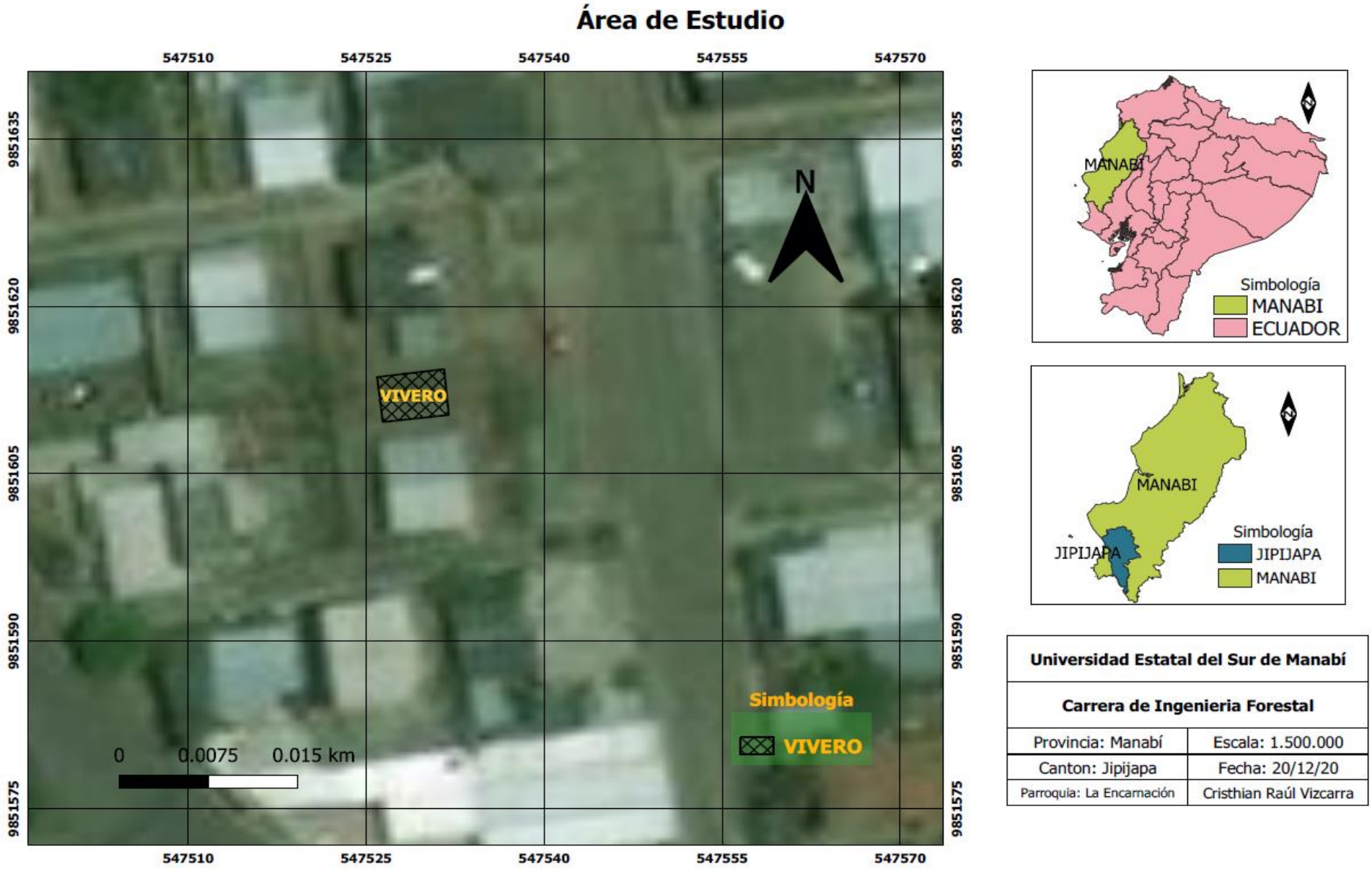
Anexo 18. Toma de dato en diámetro de la caña

Anexo 19. Diseño del vivero

Anexo 20. Diseño platabandas

Anexo 21. Revisión del ensayo con el director de tesis

Anexo 22. Ubicación del vivero forestal ubicado en la ciudadela Margarita Ponce Gangotena, del cantón Jipijapa.



Curiginal

Document Information

Analyzed document	CRISTHIAN VIZCARRA.docx (D104875009)
Submitted	5/14/2021 2:00:00 AM
Submitted by	Maximo Ganchozo
Submitter email	maximo.ganchozo@unesum.edu.ec
Similarity	9%
Analysis address	maximo.ganchozo.unesum@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**NOBOA SALAZAR JOSE LUIS 26.docx** Document NOBOA SALAZAR JOSE LUIS 26.docx (D12350573)	5
W	URL: https://1library.co/document/yee776ry-enraizadores-sustratos-propagacion-vegetativ ... Fetched: 5/14/2021 2:01:00 AM	2
SA	**10-12-17 Balcazar - Caña guadua.docx** Document 10-12-17 Balcazar - Caña guadua.docx (D34031917)	1
W	URL: http://casadelaguadua.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/Bambu_cana_gu ... Fetched: 3/5/2021 6:24:13 PM	2
W	URL: https://exploraciondelaguadua.blogspot.com/2009/ Fetched: 1/29/2020 2:12:47 AM	2
W	URL: https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/TS_LRAT_2019.pdf Fetched: 3/25/2021 2:37:18 AM	5

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

Creada el 7 de febrero 2001, según Registro Oficial No.261

AUTORIZACIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL UNESUM

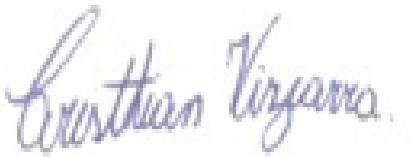
Quien suscribe, **CRISTHIAN RAÚL VIZCARRA GARCIA** en calidad de autor del trabajo de investigación titulado: "**EFECTOS DE CUATRO SUSTRATOS EN LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE *GUADUA ANGUSTIFOLIA* KUNTH MEDIANTE EL MÉTODO DE CHUSQUINES.**", otorgo a la Universidad Estatal del Sur de Manabí, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción y distribución pública de la obra, la cual constituye un trabajo de autoría propia.

Declaro que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Estatal del Sur de Manabí, donde autorizo a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en Repositorio Digital Institucional de la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Además, como autor titular de la investigación y con relación a la misma, declaro que la Universidad Estatal del Sur de Manabí se encuentre libre de toda responsabilidad sobre el contenido de la obra y que, en ella se asume toda responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta autorización se cede a la Universidad Estatal del Sur de Manabí el derecho exclusivo de archivar y publicar para ser consultado y citado por terceros la obra mundialmente, siempre y cuando no se haga para obtener beneficios económicos.

Atentamente



VIZCARRA GARCIA CRISTHIAN RAÚL

CI: 0804010817