

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
AMBIENTAL**



**“PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE BAMBÚ (*Guadua
angustifolia* Kunth) MEDIANTE ESQUEJES INDUCIDOS EN
TRES SUSTANCIAS ENRAIZANTES EN LA PROVINCIA
DE JAÉN - CAJAMARCA.”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL**

AUTORA: Bach. JUDITH LISBETH TABOADA PÉREZ

ASESOR: DR. SANTOS CLEMENTE HERRERA DÍAZ

JAÉN, PERÚ, ENERO, 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo, Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la Ciudad de Jaén, el día 06 de Febrero del año 2020, siendo las 09:05 horas, se

Reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. Segundo Sánchez Tello

Secretario: Dr. Alexander Huamán Mera

Vocal: M. Sc. Lizbeth Maribel Gardava Rojas

Sustentación del Informe Final:

() Trabajo de Investigación

() Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

" Propagación Vegetativa de Bambará (*Guadua angustifolia Kunz*) mediante
seguisín inducidos en sus sustanciales en la provincia de
Jaén, Cayamarca"

Presentado por estudiante/egresado o Bachiller: Ludith Lisbeth Taboada Pérez

De la Carrera Profesional de: Ingeniería Forestal y Ambiental

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

() Aprobar () Desaprobado () Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|------------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (<u>buena</u>) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 10:00 Hora del mismo día, el Jurado concluye el acto sustentado confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Presidente

Secretario

Vocal

ÍNDICE

INDICE DE TABLAS.....	VI
INDICE DE FIGURAS.....	VII
INDICE DE ANEXOS	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	14
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIAL BIOLÓGICO Y SERVICIOS.....	15
3.1.1 Materiales.....	15
3.1.2 Herramientas	16
3.1.3 Equipos.....	16

3.1.4 Insumos	16
3.1.5 Servicios.....	16
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
3.2.1 Enfoque	17
3.2.2 Hipótesis.....	17
3.2.3 Variables	17
3.2.4 Factores de estudio	18
3.2.5 Tratamientos.....	18
3.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	20
3.3.1 Lugar del experimento	20
3.3.2 Metodología, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos	21
IV. RESULTADOS.....	26
4.1 EFECTO DE LAS SUSTANCIAS ENRAIZANTES EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE <i>Guadua angustifolia</i>.....	26
4.1.1 Número de días a la brotación	26
4.2 DESARROLLO RADICULAR DE LOS ESQUEJES DE <i>GUADUA ANGUSTIFOLIA</i>, BAJO LA INDUCCIÓN DE SUSTANCIAS ENRAIZADORAS.....	29

4.2.1 Volumen radicular	29
4.3 EFECTOS DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS COMO ENRAIZADORES, EN LA PROPAGACIÓN ASEXUAL DE LA <i>Guadua angustifolia</i>.	32
4.3.1 Porcentaje de supervivencia	32
4.3.2 Número de brotes.....	35
V. DISCUSIONES.....	38
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	42
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tratamientos en estudio.	19
Tabla 2: Promedios de días a la brotación de los tratamientos	26
Tabla 3: Análisis de varianza de días al brote.....	27
Tabla 4: Significancia de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.	27
Tabla 5: Promedios de volúmenes de los tratamientos	29
Tabla 6: Análisis de varianza de volumen radicular	30
Tabla 7: Significancia de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.	30
Tabla 8: Promedios de porcentaje de supervivencia de los tratamientos	32
Tabla 9: Análisis de varianza del porcentaje de supervivencia	33
Tabla 10: Significancia de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.....	33
Tabla 11: Promedios de número de brotes de los tratamientos	35
Tabla 12: Análisis de varianza del número de brotes.....	35
Tabla 13: Significancia de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.....	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Invernadero donde se desarrolló la investigación	20
Figura 2: Recolección del material vegetativo	22
Figura 3: Inducción de esquejes en los extractos enraizantes	23
Figura 4: Cicatrizado de los esquejes.....	23
Figura 5: Resumen de días al brote de los diferentes tratamientos.....	28
Figura 6: Resumen de volumen radicular de los tratamientos.....	31
Figura 7: Resumen de porcentaje de supervivencia de los diferentes tratamientos.....	34
Figura 8: Número de brotes por tratamiento.	37

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Tablas de evaluaciones de días al brote.....	51
Anexo 2: Preparación de los enraizantes.....	53
Anexo 4: Limpieza del terreno, hoyación e instalación de postes.....	56
Anexo 5: Instalación de las camas de germinación.....	59
Anexo 6: Recolección del material vegetativo.....	59
Anexo 7: Aplicación de enraizantes.....	61
Anexo 8: Cicatrizado de los esquejes con parafina.....	61
Anexo 9: Siembra de los esquejes.....	61

RESUMEN

Hoy en día la deforestación conlleva a la sobre utilización del patrimonio forestal nacional y depreciación del potencial biológico; teniendo por conocimiento que la mayoría de especies forestales maderables presentan un crecimiento lento, se empieza a ver al **Bambú** (*Guadua angustifolia*) como una alternativa ecológica, debido a sus diversos usos, beneficios y tener un crecimiento rápido; pero se tiene poco conocimiento sobre su propagación lo que incitó al desarrollo de la presente investigación teniendo como objetivo determinar si los extractos de: Lenteja, frijol y haba; tienen incidencia en el enraizamiento y prendimiento de los esquejes de **Bambú** en un periodo más corto. Desarrollando la propagación vegetativa por esquejes inducidos en enraizantes naturales a diferentes concentraciones (5%, 10% y 15%) en un invernadero en la ciudad de Jaén, utilizando como único sustrato aserrín y teniendo como variables de respuesta: número de días a la brotación, volumen radicular, porcentaje de supervivencia y número de brotes. Determinándose que el extracto de lenteja al 5% es el mejor tratamiento, seguido del extracto de lenteja al 10% y 15%; además, que los extractos de haba y frijol no inciden en el enraizamiento y prendimiento de esquejes de **Bambú**.

Palabras clave: Aserrín; extractos enraizantes; brotación, prendimiento.

ABSTRACT

Today deforestation leads to the overuse of national forest heritage and depreciation of biological potential; taking into account that the majority of timber forest species have a slow growth, **bamboo** (*Guadua angustifolia*) is seen as an ecological alternative, due to its diverse uses, benefits and rapid growth; but there is little knowledge about its propagation which prompted the development of the present investigation with the objective of determining whether the extracts of: Lentil, beans and beans; they have an impact on the rooting and firing of bamboo cuttings in a shorter period. Developing vegetative propagation by cuttings induced in natural rooting at different concentrations (5%, 10% and 15%) in a greenhouse in the city of Jaén, using sawdust as the only substrate and having as response variables: number of days to sprouting , root volume, survival percentage and number of outbreaks. Determining that 5% lentil extract is the best treatment, followed by 10% and 15% lentil extract; in addition, that the bean and bean extracts do not affect the rooting and firing of **bamboo** cuttings.

Keywords: Sawdust; rooting extracts; sprouting, ignition.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el enigma de la deforestación conlleva a la sobre utilización del patrimonio forestal nacional y a la depreciación del potencial biológico con la extinción de especies de flora y fauna silvestre, incentivando al desequilibrio de la mayoría de los complejos ecosistémicos y en general la degradación de las cuencas hidrográficas (Marapi, 2013). Gutierrez (2017) menciona que la mayoría de especies forestales maderables presentan un crecimiento lento, es por tal que se debe orientar con planes alternos, es decir, utilizar especies con un rápido crecimiento y que brinde beneficios iguales o semejantes que las especies forestales.

Actualmente se empieza a ver al **Bambú** (*Guadua angustifolia*) como una alternativa ecológica, debido a sus diversos usos y reducción del impacto de la deforestación sobre los bosques nativos. Estudios comprueban que el Bambú tiene propiedades físico-mecánicas iguales a las de la madera y es por tal que se le considera su sustitutivo (Añazco y Rojas, 2015).

Propagando Bambú existe un gran potencial para solucionar muchos problemas como: vivienda, alimentación, producción de etanol, alcohol, celulosa, carbón, usos medicinales, sumidero de carbono, control de erosión, entre otros (Cotrina, 2017,p.64).

El **Bambú** (*Guadua angustifolia*) es uno de los vegetales más versátiles de la naturaleza por su rápido crecimiento y producción de biomasa. Provee mucha más biomasa en progresiones geométricas que las especies forestales; esto se debe a que su proceso fotosintético es sumamente eficiente, de ahí que algunos expertos ubican al **Bambú** dentro del grupo de plantas C4, el **Bambú** captura CO₂ incluso en mayor cantidad que los árboles; por lo que juega un papel fundamental en la mitigación del cambio climático (Añazco y Rojas, 2015).

“En el Perú el rango de distribución natural del género *Guadua*, comprende el ámbito de once regiones, habitando mayormente en el bosque montano oriental y en la llanura amazónica representando el nueve por ciento de las gramíneas existentes en el territorio peruano” (Tovar, 1993).

En el territorio Amazónico del Perú se ha generado gran interés por el **Bambú** para realizar reforestación por ser una especie de rápido crecimiento, siendo una especie que permitirá la restauración de ecosistemas degradados; sin embargo, en lo que concierne a la producción de plántones de esta especie existe pocas experiencias (Córdova et al., 2010).

Debido a las limitaciones de floración del **Bambú**, limitada oferta de plantas en viveros por lo que no abastece un mercado comercial para usos de: reforestación, forestación, usos domésticos e industriales a los cuales se somete ésta especie (Gutierrez, 2017, p.45) es que se obtiene por realizar la propagación vegetativa de **Bambú** a través de esquejes siendo este un método eficaz. Díaz et al. (2017) menciona que el método de propagación por esquejes consiste en producir plántones a partir de las ramas o segmentos de tallo de **Bambú**; éste tipo de material se encuentra disponible en plantaciones adultas.

Por otro lado, se sabe que existen enraizantes naturales que inciden en la estimulación de formación de raíces, aumento de la floración, maduración del fruto. Los enraizantes se utilizan mucho en la agricultura, en sus diferentes ramas como en fruticultura, herbolaria, floricultura entre otros; tradicionalmente se utilizan los enraizantes inorgánicos para obtener el mayor número de raíces primarias y secundarias en esquejes de plantas leñosas y herbáceas; sin embargo, también existen los enraizantes naturales con igual resultado y mejores impactos sobre la naturaleza (De Miguel, 2019). Las ventajas que tiene los enraizantes naturales, es que son 100% ecológicos, no tarda mucho tiempo elaborarlos, son muy económicos, los ingredientes para su elaboración son muy accesibles además que los desperdicios pueden ser utilizados como compost; los únicos inconvenientes serían que puedan tardar mas tiempo en hacer efecto que los enraizantes químicos o de síntesis y que su duración es muy corta de 4 a 5 días bajo refrigeración puesto que después pierden sus propiedades (Cilloniz, 2018, p. 6).

Viendo la necesidad de tener un método adecuado de propagar **Bambú** (*Guadua angustifolia*), además, sabiendo que existen enraizantes naturales que permiten que los nuevos brotes de **Bambú** desarrollen una buena biomasa radicular, así como que inducir su enraizamiento en un periodo más corto es que se tuvo a bien realizar esta investigación para comprobar la eficacia de tres enraizantes naturales en la propagación de **Bambú** a través de esquejes; ya que éstos enraizantes además de ser amigables con el medio ambiente son de bajo costo y accesibles.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la propagación de **Bambú** (*Guadua angustifolia*) mediante el uso de sustancias orgánicas con principios enraizantes.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Determinar si el extracto de lenteja, haba y frijol tienen incidencia en el enraizamiento de esquejes de **Bambú** (*Guadua angustifolia*).
- ✓ Medir el desarrollo radicular de los esquejes de **Bambú** (*Guadua angustifolia*), bajo la inducción de sustancias enraizadoras.
- ✓ Comparar los efectos de cada uno de los tratamientos como enraizadores, en la propagación asexual de la **Bambú** (*Guadua angustifolia*).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MATERIAL BIOLÓGICO Y SERVICIOS.

3.1.1 Materiales

- Malla Rachel 75 por ciento de luminosidad.
- Cañas de Guayaquil.
- Alambre de amarra.
- Manguera con aspersor.
- Tablas.
- Plástico.
- Libreta de apuntes.
- Lapicero.
- Hojas papel bond.
- Cinta métrica.
- Huincha.
- Alambre con púas
- Licuadora.

3.1.2 Herramientas

- Serrucho curvo de podar para colecta de material de propagación.
- Tijera de podar.
- Palana.
- Barreta.
- Machete.

3.1.3 Equipos

- GPS.
- Computadora.
- Cámara.
- Calculadora.
- Impresora.

3.1.4 Insumos

- Esquejes de **Bambú** (*Guadua angustifolia*).
- Frijol (*Phaseolus vulgaris*).
- Haba (*Vicia faba*).
- Lenteja (*Lens culinaris*).

3.1.5 Servicios

- Traslado de material vegetativo.
- Limpieza del área.
- Hoyado el cerco del terreno
- Cercado del área

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 Enfoque

Investigación con un enfoque cuantitativo de tipo experimental, porque se relacionó los efectos que generen los enraizantes naturales, sobre el enraizamiento y crecimiento de nuevas plántulas de **Bambú** (*Guadua angustifolia*).

3.2.2 Hipótesis

- H₀: Todos los enraizantes naturales inciden en el enraizamiento y prendimiento de los esquejes de **Bambú** *Guadua angustifolia*.
- H₁: Existe un enraizante natural que presenta mejores resultados en comparación a los demás enraizantes naturales respecto al enraizamiento y prendimiento de los esquejes de **Bambú** *Guadua angustifolia*.

3.2.3 Variables

3.2.3.1 Variables independientes

- ✓ Extracto de lenteja (*Lens culinaris*).
- ✓ Extracto de frijol (*Phaseolus vulgaris*).
- ✓ Extracto de haba (*Vicia faba*).

3.2.3.2 Variables dependientes

- ✓ Enraizamiento.
- ✓ Prendimiento.

3.2.4 Factores de estudio

3.2.4.1 Sustancias enraizantes

- **S1:** Extracto de lenteja (*Lens culinaris*).
- **S2:** Extracto de frijol (*Phaseolus vulgaris*).
- **S3:** Extracto de haba (*Vicia faba*).

3.2.4.2 Dosis

- ✓ **D1:** (5 %)
- ✓ **D2:** (10 %)
- ✓ **D3:** (15 %)

3.2.5 Tratamientos

Los tratamientos que se evaluaron en la presente investigación se presentan en la tabla 1, que resultaron de la combinación de los factores en estudio: sustancias enraizantes y dosis.

Tabla 1. Tratamientos en estudio.

TRATAMIENTOS		
N° DE TRATAMIENTOS	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	S1D1	Extracto de lenteja 5%
2	S1D2	Extracto de lenteja 10%
3	S1D3	Extracto de lenteja 15%
4	S2D1	Extracto de frijol 5%
5	S2D2	Extracto de frijol 10%
6	S2D3	Extracto de frijol 15%
7	S3D1	Extracto de haba 5%
8	S3D2	Extracto de haba 10%
9	S3D3	Extracto de haba 15%
10	T	Sin ningún tratamiento

3.3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 Lugar del experimento

La investigación se realizó en el sector Nueva Villa, distrito y provincia de Jaén, región Cajamarca. Se encuentra a una altura de 729 m.s.n.m. con coordenadas UTM 743066N 9370624E, temperatura promedio anual de 24.2 °C y una precipitación de 784 mm al año.



Figura 1. Invernadero donde se desarrolló la investigación

3.3.2 Metodología, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

3.3.2.1 Metodología

En la investigación se evaluó la propagación vegetativa del **Bambú** (*Guadua angustifolia*) a partir de esquejes utilizando como único sustrato aserrín; además, se indujo el enraizamiento con extracto de haba, frijol y lenteja a tres concentraciones diferentes (5%; 10% y 15%).

A) Elaboración de enraizantes naturales.

Se elaboró los enraizantes naturales teniendo como referencia el procedimiento de Cilloniz (2018), elaborándolos de la siguiente manera:

- Primero se pesó un kilo de haba, frijol, y lenteja.
- Luego se introdujeron cada kilo en un recipiente de 5 litros.
- Seguidamente se le agregó a cada recipiente que contenía las menestras 3 litros de agua.
- Posteriormente se cubrió todo el recipiente con una bolsa plástica color negro para que la lenteja, frijol y haba germinen.
- Al cabo de 12 horas se retiró el agua de los recipientes con ayuda de un colador, el agua se almacenó en botellas para ponerlas a refrigerar y posteriormente se volvió a cubrir con una bolsa negra.
- Al cabo de 12 horas se rehidrató con el agua que fue retirada el día anterior del recipiente por un periodo de 30 minutos, luego se retiró el agua y se cubrió con la bolsa; este procedimiento se realizó tres veces.

- Al cuarto día se licuaron las semillas germinadas, luego se coló ya que se trabajó solo con el líquido y posteriormente se diluyó al 5%, 10% y 15% cada de una de las sustancias con principios enraizantes utilizando regla de tres simple.

B) Trabajo de campo

Se identificó guaduales que tengan un tiempo de plantación de uno a tres años, que tengan ramas y tallos óptimos para la realización de la investigación; los esquejes se obtuvieron del centro de los guaduales a las 16 horas para lo cual se tuvo en cuenta el procedimiento de Cotrina (2017).

- **Recolección de los esquejes**, la recolección del tallo y ramas se realizó con un serrucho y una tijera de podar para evitar rupturas de los mismos y así poder tener un alto valor de prendimiento (Figura 2).



Figura 2. Recolección del material vegetativo

- **Preservado de la muestra,** los esquejes obtenidos se colocaron en bolsas plásticas para su traslado.
- **Inducción de los esquejes en los enraizantes naturales,** se indujo los esquejes por un lapso de 30 minutos. El mismo procedimiento se realizó con todos los enraizantes naturales (Figura 3).



Figura 3. Inducción de esquejes en extracto de lenteja a diferentes concentraciones.

- **Cicatrizado de los esquejes,** una vez que los esquejes se sumergieron en las sustancias con principios enraizantes se cicatrizaron los cortes con parafina para evitar su deshidratación y la proliferación de hongos (Figura 4).



Figura 4. Cicatrizado de los esquejes

- **Siembra de material vegetativo**, la siembra de los esquejes en las camas de germinación se desarrolló al azar teniendo en cuenta que el sustrato este húmedo; pero no saturado, al mismo tiempo que por repetición de cada concentración se sembraron 8 esquejes de 30cm haciendo un total de 24 por concentración de cada enraizante teniendo en cuenta que cada esqueje presente tres nudos.
- **Riego**, se realizó a las 06:00 y 17:00 horas todos los días teniendo cuidado de no saturar el sustrato.
- **Sustratos**, se empleó como único sustrato el aserrín.
- **Tiempo de evaluación**, se evaluó por un lapso de dos meses, al cumplirse este periodo se hizo el repique de los plantones.

C) Procedimiento de recolección de datos

1. Número de días a la brotación

Se determinó por observación directa; los datos se tomaron cuando los brotes empezaron a aparecer por un periodo de 60 días.

2. Volumen radicular

El volumen se determinó teniendo en cuenta el procedimiento de Gil y Rodriguez (2001) donde se colocó en el plato de la balanza una probeta con agua donde se pueda sumergir toda la plántula sin producir derramamiento; a continuación, se taró la balanza y se introdujo la raíz. Finalmente se anotó los valores y mediante cálculos se obtuvo el volumen de las raíces.

3. Porcentaje de supervivencia

El porcentaje de supervivencia se determinó contabilizando el número de esquejes vivos, después de dos meses de haberse instaurado el ensayo, utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ supervivencia} = \frac{\text{Esquejes vivos}}{\text{Esquejes totales}} \times 100$$

4. Número de brotes

El número de brotes se determinó dos meses después de haber sido instalado el ensayo, contando las plantas que hayan brotado y que tengan la forma característica de la especie.

D) Trabajo de gabinete

Teniendo los datos registrados en las fichas de campo, se realizó un análisis de los datos con el Software Microsoft Excel e InfoStat. Desarrollando un análisis de varianza de un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 10 tratamientos. También se realizó la prueba de Duncan al 5%.

IV. RESULTADOS

4.1 EFECTO DE LAS SUSTANCIAS ENRAIZANTES EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE BAMBÚ (*Guadua angustifolia*).

4.1.1 Número de días a la brotación

En la tabla 2, se observa que los tratamientos alcanzaron un promedio que oscila entre 13 a 43 días a la brotación.

Tabla 2. Promedios de días a la brotación de los tratamientos

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Yi.	YXi.
	I	II	III		
S1D1	14	12	14	40	13
S1D2	20	22	23	65	22
S1D3	23	21	20	64	21
S2D1	24	34	26	84	28
S2D2	60	41	17	118	39
S2D3	42	60	25	127	42
S3D1	60	32	37	129	43
S3D2	24	23	37	84	28
S3D3	31	37	24	92	31
T	29	26	26	81	27
Y,j	327	308	249	884	29

S1D1 extracto de lenteja al 5%, S1D2 extracto de lenteja al 10%, S1D3 extracto de lenteja al 15%, S2D1 extracto de frijol al 5%, S2D2 extracto de frijol al 5%, S2D3 extracto de frijol al 15%, S3D1 extracto de haba al 5%, S3D2 extracto de haba al 10%, S3D3 extracto de haba al 15% y T testigo.

En el análisis de varianza para el número de días al brote se encontró diferencias estadísticas significativas. Teniéndose consigo índices estadísticos como coeficiente de variación de 35.21 por ciento como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Análisis de varianza de días al brote.

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	Valor Crítico de F
Porcentaje de enraizante	9	2535.47	281.72	2.62	0.039
Bloques	2	330.87	165.43		
Error experimental	18	1937.13	107.62		
Total	29	4803.47			
Coefficiente de variación	35.21				

Para corroborar estas diferencias se realizó la prueba de significación de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Tabla 4. Significancia de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.

TRATAMIENTOS	ORDEN DE MÉRITO	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD		
S1D1	13	A		
S1D3	21	A	B	
S1D2	22	A	B	
T	27	A	B	C
S2D1	28	A	B	C
S3D2	28	A	B	C
S3D3	31	A	B	C
S2D2	39		B	C
S2D3	42			C
S3D1	43			C

S1D1 extracto de lenteja al 5%, S1D2 extracto de lenteja al 10%, S1D3 extracto de lenteja al 15%, S2D1 extracto de frijol al 5%, S2D2 extracto de frijol al 5%, S2D3 extracto de frijol al 15%, S3D1 extracto de haba al 5%, S3D2 extracto de haba al 10%, S3D3 extracto de haba al 15% y T testigo.

Como el valor crítico es menor que la probabilidad al 5% se puede decir que existe diferencia significativa entre los tratamientos tal como se observa en la tabla 4, el único extracto botánico que promueve un enraizamiento en un periodo más corto es el de lenteja en sus distintas concentraciones.

El tratamiento S1D1 que corresponde al enraizante lenteja al 5% fue el que presentó un menor días de brotación (13días) lo que lo ubica como una mejor opción en la propagación vegetativa de *Guadua angustifolia* seguido por el S1D3 lenteja al 15% (21 días), S1D2 lenteja al 10% (22 días), T testigo (27 días), S2D1 extracto de frijol al 5% (28 días), S3D2 extracto de haba al 10% (28 días), S3D3 extracto de haba al 15% (31 días), S2D2 extracto de frijol al 5% (39 días), S2D3 extracto de frijol al 10% (42 días) y por último el S3D1 extracto de haba al 15% (43 días) (Figura 5).

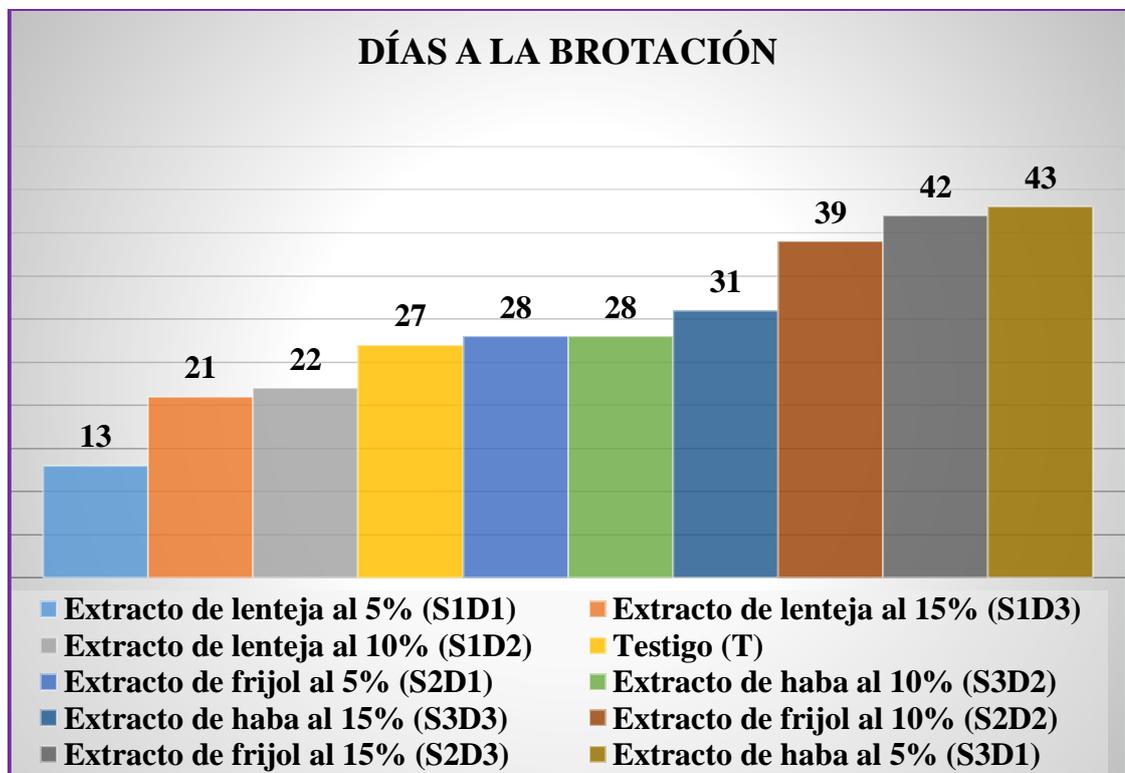


Figura 5. Resumen de días al brote de los diferentes tratamientos.

4.2 DESARROLLO RADICULAR DE LOS ESQUEJES DE BAMBÚ (*Guadua angustifolia*), BAJO LA INDUCCIÓN DE SUSTANCIAS ENRAIZADORAS.

4.2.1 Volumen radicular

En la tabla 5, se observa que los tratamientos alcanzaron un promedio que oscila entre 0.2 a 3.2 cm³.

Tabla 5. Promedios de volúmenes de los tratamientos

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Yi.	YXi.
	I	II	III		
S1D1	3.3	3.4	3	9.70	3.2
S1D2	2.5	2.8	3.1	8.40	2.8
S1D3	2	2.5	3.3	7.80	2.6
S2D1	1	1.8	2	4.80	1.6
S2D2	0	1	1	2.00	0.7
S2D3	1.5	0	0.8	2.30	0.8
S3D1	0	0.5	0	0.50	0.2
S3D2	0	0	5	5.00	1.7
S3D3	0	2.3	1	3.30	1.1
T	1.5	3	3.25	7.75	2.5
Y.j	11.8	17.3	22.45	51.55	2

S1D1 extracto de lenteja al 5%, S1D2 extracto de lenteja al 10%, S1D3 extracto de lenteja al 15%, S2D1 extracto de frijol al 5%, S2D2 extracto de frijol al 5%, S2D3 extracto de frijol al 15%, S3D1 extracto de haba al 5%, S3D2 extracto de haba al 10%, S3D3 extracto de haba al 15% y T testigo.

En el análisis de varianza para el volumen radicular se encontró diferencias estadísticas significativas. Teniéndose consigo índices estadísticos como coeficiente de variación de 59.93% como se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Análisis de varianza de volumen radicular

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	FT
Porcentaje de enraizante	9	29.43	3.27	3.08	0.02
Bloques	2	5.67	2.84		
Error experimental	18	19.09	1.06		
Total	29	54.19			
Cv	59.93				

Para constatar estas diferencias se realizó la prueba de significación de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Tabla 7. Significancia de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.

TRATAMIENTOS	ORDEN DE MÉRITO	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD			
S1D1	3.2	A			
S1D2	2.8	A	B		
S1D3	2.6	A	B		
T	2.5	A	B	C	
S3D2	1.7	A	B	C	D
S2D1	1.6	A	B	C	D
S3D3	1.1		B	C	D
S2D3	0.8		B	C	D
S2D2	0.7			C	D
S3D1	0.2				D

S1D1 extracto de lenteja al 5%, S1D2 extracto de lenteja al 10%, S1D3 extracto de lenteja al 15%, S2D1 extracto de frijol al 5%, S2D2 extracto de frijol al 5%, S2D3 extracto de frijol al 15%, S3D1 extracto de haba al 5%, S3D2 extracto de haba al 10%, S3D3 extracto de haba al 15% y T testigo.

Como el valor crítico es menor que el nivel de significancia de Duncan al 0.05 de probabilidad, se rechaza la hipótesis nula que nos dice que todos los extractos botánicos inciden en el enraizamiento de los esquejes de *Guadua angustifolia* ya que como se observa en la figura 6 los tratamientos S1D1, S1D2 Y S1D3 son los únicos que superan al testigo (T10), entonces se puede decir que los demás extractos botánicos no tienen efecto alguno en el desarrollo radicular.

El tratamiento S1D1 que corresponde al enraizante lenteja al 5% fue el que presentó mayor volumen radicular (3.2cm^3) lo que lo ubica como el mejor tratamiento para propagar *Guadua angustifolia* mediante esquejes, seguido por el S1D2 enraizante lenteja al 10% (2.8 cm^3), S1D3 enraizante lenteja al 15% (2.6 cm^3), T testigo (2.5 cm^3), S3D2 enraizante haba al 10% (1.7 cm^3), S2D1 enraizante frijol al 5% (1.6cm^3), S3D3 enraizante haba al 15% (1.1cm^3), S2D3 enraizante frijol al 15% (0.8 cm^3), S2D2 enraizante frijol al 10% (0.7 cm^3) y por último el S3D1 enraizante haba al 5% (0.2 cm^3) (Figura 6).

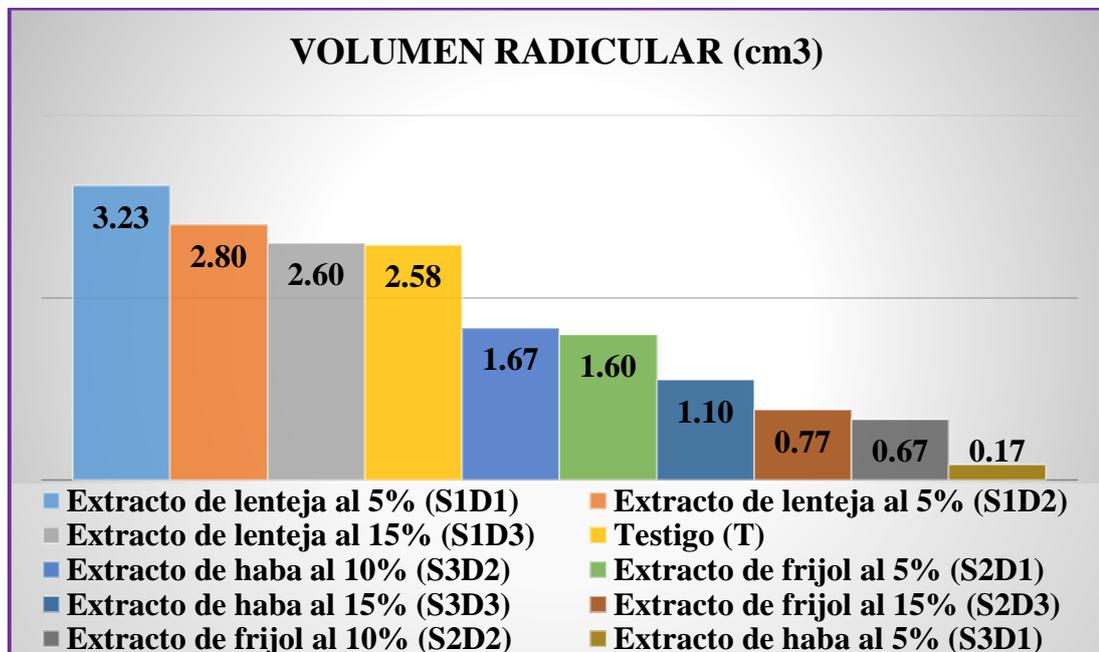


Figura 6. Resumen de volumen radicular de los tratamientos.

4.3 EFECTOS DE CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS COMO ENRAIZADORES, EN LA PROPAGACIÓN ASEXUAL DE BAMBÚ (*Guadua angustifolia*).

4.3.1 Porcentaje de supervivencia

En la tabla 8, se observa que los tratamientos alcanzaron un promedio que oscila entre 9% a 79%.

Tabla 8. Promedios de porcentaje de supervivencia de los tratamientos

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Yi.	YXi.	%
	I	II	III			
S1D1	6	8	5	19.00	6.3	79%
S1D2	4	5	5	14.00	4.7	59%
S1D3	3	3	4	10.00	3.3	41%
S2D1	1	2	1	4.00	1.3	17%
S2D2	0	1	1	2.00	0.7	9%
S2D3	2	0	3	5.00	1.7	21%
S3D1	0	2	3	5.00	1.7	21%
S3D2	1	1	2	4.00	1.3	16%
S3D3	2	3	1	6.00	2.0	25%
T	4	3	4	11.00	3.7	46%
Y.j	23	28	29	80	3	

S1D1 extracto de lenteja al 5%, S1D2 extracto de lenteja al 10%, S1D3 extracto de lenteja al 15%, S2D1 extracto de frijol al 5%, S2D2 extracto de frijol al 5%, S2D3 extracto de frijol al 15%, S3D1 extracto de haba al 5%, S3D2 extracto de haba al 10%, S3D3 extracto de haba al 15% y T testigo.

En el análisis de varianza para el porcentaje de supervivencia se encontró diferencias estadísticas altamente significativas. Teniéndose consigo índices estadísticos como coeficiente de variación de 37.43% como se observa en la tabla 9.

Tabla 9. Análisis de varianza del porcentaje de supervivencia

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	FT
Porcentaje de enraizante	9	86.67	9.63	9.67	0.000029
Bloques	2	2.07	1.03		
Error experimental	18	17.93	1.00		
Total	29	106.67			
C.V	37.43				

Para comprobar estas diferencias se realizó la prueba de significación de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Tabla 10. Significancia de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.

TRATAMIENTOS	ORDEN DE MÉRITO	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD				
S1D1	79%	A				
S1D2	59%	A	B			
T	46%		B	C		
S1D3	41%		B	C	D	
S3D3	25%			C	D	E
S2D3	21%				D	E
S3D1	21%				D	E
S2D1	17%					E
S3D2	16%					E
S2D2	9%					E

S1D1 extracto de lenteja al 5%, S1D2 extracto de lenteja al 10%, S1D3 extracto de lenteja al 15%, S2D1 extracto de frijol al 5%, S2D2 extracto de frijol al 5%, S2D3 extracto de frijol al 15%, S3D1 extracto de haba al 5%, S3D2 extracto de haba al 10%, S3D3 extracto de haba al 15% y T testigo.

Como el valor crítico es menor que el nivel de significancia de Duncan al 0.05 de probabilidad, se rechaza la hipótesis nula que nos dice que todos los extractos botánicos inciden en el enraizamiento de los esquejes de *Guadua angustifolia*; pero como se observa en la figura 7 el extracto de lenteja en sus diferentes concentraciones es el único que tiene diferencia significativa con respecto al testigo, los demás tratamientos presentan un porcentaje inferior.

El tratamiento S1D1 que corresponde al enraizante lenteja al 5% fue el que presentó mayor porcentaje de supervivencia alcanzando un total de (79%) lo que lo ubica como el mejor tratamiento seguido por el S1D2 extracto de lenteja al 10% (59%), T testigo (46%), S1D3 extracto de lenteja al 15% (41%), S3D3 extracto de haba al 15% (25%), S2D3 extracto de frijol al 15% (21%), S3D1 extracto de haba al 5% (21%), S2D1 extracto de frijol al 5% (17%), S3D2 extracto de haba al 10% (16%) y por último el S2D2 extracto de frijol al 10% (9%) (Figura 7).

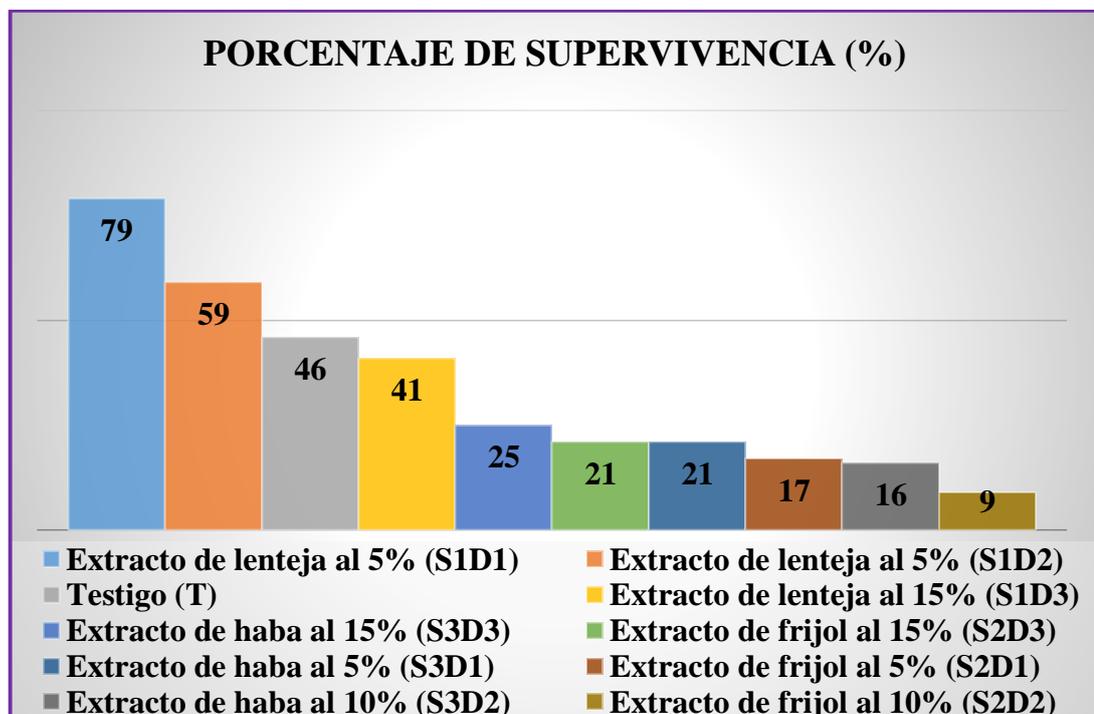


Figura 7. Resumen de porcentaje de supervivencia de los diferentes tratamientos

4.3.2 Número de brotes

En la tabla 11, se observa que los tratamientos alcanzaron un número de brotes que fluctúa entre 1 a 6 brotes.

Tabla 11: Promedios de número de brotes de los tratamientos

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Yi.	YXi.
	I	II	III		
S1D1	6	8	5	19.00	6
S1D2	4	5	5	14.00	5
S1D3	3	3	4	10.00	3
S2D1	1	2	1	4.00	1
S2D2	0	1	1	2.00	1
S2D3	2	0	3	5.00	2
S3D1	0	2	3	5.00	2
S3D2	1	1	2	4.00	1
S3D3	2	3	1	6.00	2
T	0	3	4	7.00	2
Y,j	19	28	29	76	3

S1D1 extracto de lenteja al 5%, S1D2 extracto de lenteja al 10%, S1D3 extracto de lenteja al 15%, S2D1 extracto de frijol al 5%, S2D2 extracto de frijol al 5%, S2D3 extracto de frijol al 15%, S3D1 extracto de haba al 5%, S3D2 extracto de haba al 10%, S3D3 extracto de haba al 15% y T testigo.

En el análisis de varianza para el número de brotes se encontró diferencias estadísticas altamente significativas. Teniéndose consigo índices estadísticos como coeficiente de variación de 43.57% como se observa en la tabla 12.

Tabla 12. Análisis de varianza del número de brotes.

F.V	G.L	S.C	C.M	FC	FT
Porcentaje de enraizante	9	83.47	9.27	7.61	0.00014
Bloques	2	6.07	3.03		
Error experimental	18	21.93	1.22		
Total	29	111.47			
Cv		43.57			

Para comprobar estas diferencias se realizó la prueba de significación de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Tabla 13. Significancia de medias de Duncan al 0.05 de probabilidad.

TRATAMIENTOS	ORDEN DE MÉRITO	SIGNIFICANCIA AL 0.05 DE PROBABILIDAD			
S1D1	6	A			
S1D2	5	A	B		
S1D3	3		B	C	
T	2			C	D
S3D3	2			C	D
S2D3	2			C	D
S3D1	2			C	D
S2D2	1			C	D
S3D2	1			C	D
S2D1	1				D

S1D1 extracto de lenteja al 5%, S1D2 extracto de lenteja al 10%, S1D3 extracto de lenteja al 15%, S2D1 extracto de frijol al 5%, S2D2 extracto de frijol al 5%, S2D3 extracto de frijol al 15%, S3D1 extracto de haba al 5%, S3D2 extracto de haba al 10%, S3D3 extracto de haba al 15% y T testigo.

Como el valor crítico es menor que el nivel de significancia de Duncan al 0.05 de probabilidad, se rechaza la hipótesis nula que nos dice que todos los extractos botánicos inciden en el enraizamiento de los esquejes de *Guadua angustifolia* como se observa en la figura 8 el extracto de lenteja es el único que tiene diferencia significativa con respecto al testigo, los demás tratamientos presentan un número de brotes menor o igual al testigo, es de decir no tienen incidencia en la brotación.

El tratamiento S1D1 que corresponde al enraizante lenteja al 5% fue el que presentó mayor número de brotes alcanzando un total de 6 brotes lo que lo ubica como el mejor tratamiento seguido por el S1D2 extracto de lenteja al 10% (5 brotes), S1D3 extracto de lenteja al 15% (3 brotes), T testigo (2 brotes), S3D3 extracto de haba al 15% (2 brotes), S2D3 extracto de frijol al 15% (2 brotes), S3D1 extracto de haba al 5% (2 brotes), S2D2 extracto de frijol al 10% (1 brotes), S3D2 extracto de haba al 10% (1 brotes) y por último el S2D1 extracto de frijol al 5% (1 brotes) (Figura 8).

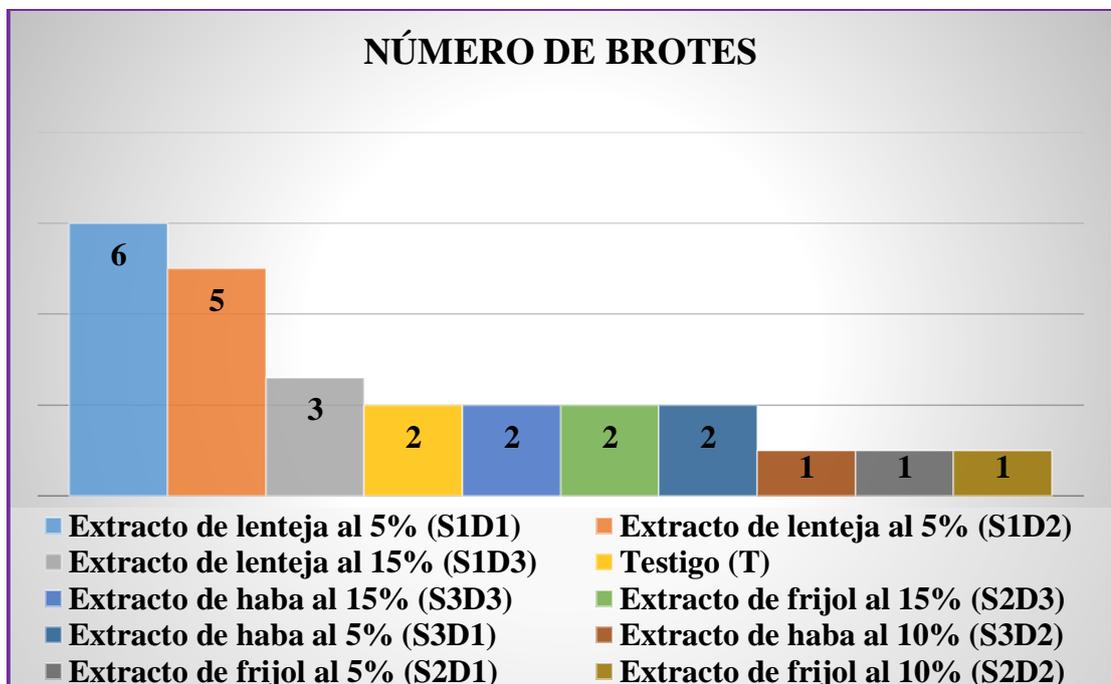


Figura 8. Número de brotes por tratamiento.

V. DISCUSIONES

El tratamiento S1D1 que corresponde al enraizante lenteja al 5% fue el que presentó un menor días de brotación (13 días) lo que lo ubica como una mejor opción en la propagación vegetativa de **Bambú** (*Guadua angustifolia*). Andrade (2013) menciona que esto se debería a las auxinas presentes en el extracto de lenteja ya que éstas se ven implicadas en diversos procesos biológicos como el desarrollo radicular, dominancia apical, entre otros. Por otro lado, Kamiya (2010) menciona que las auxinas estimulan el crecimiento del tallo principal y raíces, éstas son utilizadas principalmente para estimular el enraizamiento de estacas de plantas ornamentales herbáceas y leñosas; así mismo acelera la aparición de las plántulas o brotes (p.61).

En lo que concierne al volumen radicular el tratamiento S1D1 que corresponde al enraizante lenteja al 5% fue el que presentó mayor volumen radicular (3.2 cm³) lo que lo ubica como el mejor tratamiento para propagar *Guadua angustifolia* mediante esquejes, seguido por el S1D2 extracto de lenteja al 10% (2.8 cm³), S1D3 extracto de lenteja al 15% (2.6 cm³), T testigo (2.5 cm³), S3D2 extracto de haba al 10% (1.7 cm³), S2D1 extracto de frijol al 10% (1.6 cm³), S3D3 extracto de haba al 15% (1.1 cm³), S2D3 extracto de lenteja al 15% (0.8 cm³), S2D2 extracto de frijol al 10% (0.7 cm³) y por último el S3D1 extracto de haba al 5% (0.2 cm³). Maroto (1990) menciona que la formación de raíces adventicias en la estaca comprende una serie de complejos anatómicos y fisiológicos, que se realiza por acción

combinada de las auxinas y cofactores de enraizamiento que se promueven en las hojas y yemas.

Canchan (2017) alude que las auxinas funcionan como reguladoras del crecimiento, provocando el crecimiento por división o elongación de las células, además, que participan activamente en el desarrollo la raíz embrionaria, al aplicarlas a la base de las estacas promueven la formación de raíces adventicias e incrementan su capacidad de enraizado.

Dobronski y Córdova (2019) en su investigación denominada: Aplicación de extractos vegetales en la propagación asexual de estacas de valeriana (*Valeriana sp*), evaluaron dos tipos de estacas (sin hojas T1 y con hojas T2), tres extractos vegetales de: Sábila, lenteja y sauce. La aplicación de extracto de sábila, produjo el mayor volumen de raíces (0,97 cm³ a los 45 días y 1,26 cm³ a los 60 días), así como mejor crecimiento en longitud de raíces (5,07 cm a los 45 días y 7,28 cm a los 60 días) y mayor peso de raíces (0,33g a los 45 días y 0,47g a los 60 días). Comparándola con la presente investigación donde se evaluó tres extractos enraizantes (lenteja, frijol y haba) a tres diferentes concentraciones cada uno (5%, 10% y 15%); se determinó que el extracto que obtuvo los mejores resultados fue el extracto de lenteja al 5 por ciento, éste obtuvo un volumen de 3.2 cm³, seguido del extracto de lenteja al 10 por ciento que obtuvo un volumen de 2.8 cm³ y extracto de lenteja al 15 por ciento que obtuvo 2.6 cm³. Los demás enraizantes naturales presentaron resultados inferiores al testigo lo que demuestra que no tienen incidencia en el enraizamiento y prendimiento de los esquejes de **Bambú** (*Guadua angustifolia*).

Cajamarca, Quevedo y García (2017) en su investigación tuvieron por objetivo evaluar la eficiencia de hormonas comerciales y hormonas de síntesis natural en el enraizamiento de ramas de cacao de tipo Nacional, para lo cual utilizaron un mismo sustrato relación 1:2:1 (arena fina, suelo, humus). Los tratamientos en estudio fueron: T1 Cytoquin, T2 Eco Hormonas, T3 Hormonagro, T4 Extracto de Lenteja, T5 Agua de Coco Tierno y T6 Hormonagro + Polímero. Los resultados mostraron que los tratamientos T3 y T5 obtuvieron los mejores porcentajes (58% y 52%) respectivamente para supervivencia y enraizamiento de las ramillas a los 45 días de iniciado el proceso. En comparación a la presente investigación donde se utilizaron tres enraizantes naturales (lenteja, frijol y haba) a tres concentraciones diferentes (5%, 10% y 15%); el extracto de lenteja al 5% fue superior a todos los tratamientos obteniendo un 79% de supervivencia, seguido por el extracto de lenteja al 10% que obtuvo un 59% de supervivencia. Los demás tratamientos obtuvieron resultados menores al testigo lo que indica que el extracto de haba y frijol no inciden en la supervivencia de los brotes de **Bambú** (*Guadua angustifolia*).

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que el extracto de lenteja si tiene incidencia en el enraizamiento de los esquejes de **Bambú** (*Guadua angustifolia*) con un promedio de días de germinación de: el tratamiento S1D1 extracto de lenteja al 5% 13 días, el tratamiento S1D3 extracto de lenteja al 15% 21 días y el tratamiento S1D2 extracto de lenteja al 10% 22 días. Llegando a la conclusión que los extractos de haba y frijol no inciden en el enraizamiento ya que presentan resultados menores o iguales al testigo.
- Se concluye que el desarrollo radicular de los esquejes de **Bambú** (*Guadua angustifolia*), bajo la inducción de sustancias enraizadoras solo el extracto de lenteja al 5%, 10% y 15% muestras diferencia significativa con respecto a los otros tratamientos obteniendo el tratamiento S1D1 que corresponde al extracto de lenteja al 5% un volumen de 3.2cm³, S1D2 que corresponde al extracto de lenteja al 10% un volumen de 2.8cm³, S1D3 que corresponde al extracto de lenteja al 15% un volumen de 2.6cm³ y el testigo un volumen de 2.5 cm³, éste último siendo superior o igual a los demás tratamientos; lo que demuestra que el extracto de haba y frijol no inciden en el desarrollo radicular.
- Se concluye que en la comparación de los efectos de cada uno de los tratamientos el extracto de lenteja al 5%, 10% y 15% si tienen incidencia en el enraizamiento, volumen radicular, porcentaje de sobrevivencia y número de brotes. A diferencia de los extractos de haba y frijol en sus distintas concentraciones no tienen efecto alguno sobre los esquejes de **Bambú** (*Guadua angustifolia*).

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar otras investigaciones relacionadas a la presente investigación donde se trabaje los mismos extractos con las mismas concentraciones; pero con diferentes sustratos para determinar si hay una correlación entre sustrato y extracto.
- Se recomienda realizar investigaciones donde se pueda parangonar al extracto de lenteja con otros enraizantes naturales.
- Se recomienda a las Agencia Agraria, a la Universidad Nacional de Jaén, Municipalidades Provincial de Jaén y Municipalidades Distritales, promuevan el desarrollo de este tipo de proyectos ya que los agricultores serán beneficiados de manera directa al mismo tiempo que se contribuye con el medio ambiente ya que esta especie tiene diversos beneficios ambientales, sociales y económicos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, D. H. (2013). *Evaluación de cuatro sustratos y dos fitohormonas en el prendimiento de estacas de caña guadúa (*Guadúa angustifolia*) en el sitio el Mirador, Cantón Echeandía, provincia Bolívar* (Tesis de maestría). Recuperado de: <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/952/1/011>.
- Añazco, R. M. y Rojas, S. (2015, abril). Estudio de la cadena desde la producción al consumo del bambú en Ecuador con énfasis en la especie *Guadua angustifolia* Kunth. INBAR. Recuperado de: <https://www.industrias.gob.ec/wpcontent/uploads/2017/06/GABAR-Cadena-Bambú-Ecuador>.
- Araujo, D. L. (2015). *Propagación vegetativa de Dendrocalamus asper (Schult. & Schult. f.) Backer ex K. Heyne Y Guadua angustifolia Kunth establecidas en campo definitivo, Tulumayo - Tingo María* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú.
- Bendezú, O. R. (2015). *Propagación vegetativa de stevia rebaudiana bertonii con aplicación de ácido indol-acético –satipo* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

- Cajamarca, E. S., Quevedo, J. N. y García, R. M. (2017). Eficiencia de hormonas en el enraizamiento de ramillas de cacao (*Theobroma cacao L.*) tipo nacional x trinitario. *Revista Científica Agroecosistemas*, volumen (5), 6-9. Recuperado de: <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/132>
- Canchan, R. E. (2017). *Identificación y propagación de Guadua Sp. Con fitorreguladores, Pichanaqui-Perú* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Córdova, A., Noriega, V. M., Sayan, A., Lopez, A., Takahashi, J., Pesantes, M. y Cueva, M. E. (2010). Plan Nacional del Bambú. *Ministerio De Agricultura*. Recuperado de: <https://www.serfor.gob.pe/wpcontent/uploads/2017/04/Plan%20Nacional%20del%20Bambu>.
- Cilloniz, B. (2018). Como fabricar enraizantes naturales. *Agro Forum*, 10.
- Cotrina, D. A. (2017). *Propagación vegetativa de ramas laterales y chusquines de Guadua angustifolia kunth. utilizando enraizante root – hoor en condiciones de vivero en amazonas* (Tesis de pregrado).Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén, Perú.
- De Miguel, E. (2019). 5 Potentes Enraizantes Naturales. *INFO AGRONOMO*, 20.
- Dobronski, J. y Cordova, R. E. (05 de Enero de 2019). *Aplicación de extractos vegetales en la propagación asexual de estacas de valeriana (Valeriana sp)*(Tesis de maestría). Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29701>
- Erazo, V. A. (2018). *Propagación vegetativa de babaco (Carica pentagona Hilb) mediante estacas inducidas en tres sustancias enraizantes* (Tesis de pregrado).Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

- Fuentes, H. R. y Escalante, J. A. (2013). *Estudio experimental de obtención de bioetanol a partir de residuos agrícolas de banano orgánico en Piura* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Gil y Rodriguez, E. (2001). Masas y Densidades. *Ciencia red creativa*. Recuperado de <http://www.cienciaredcreativa.org/guias/densidad>.
- Gómez, R. C. y Acha, N. B. (2009). Tecnología de Bambú. *ECORFAN*. Recuperado de <http://www.ecorfan.org/bolivia/libros/Tecnologiadelbambu>.
- Gutierrez, L. (2017, Julio). Manual Técnico del Bambú (*Guadua angustifolia Kunth*) *Universidad de Sassari*. Recuperado de: <https://www.serfor.gob.pe/wpcontent/uploads/2017/09/Manual%20Tecnico%20del%20Bambu%20para%20Productores>
- Kamiya, Y. (Junio de 2010). Hormonas vegetales: reguladores versátiles del crecimiento y desarrollo de las plantas. *ANNUAL REVIEWS, volumen (61)*, 61-70. doi:<https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.61.031110.100001>
- Lárraga, N., Gutiérrez, N., López, H., Pedraza, M. E., Vargas, J., Santos, G. y Santos, U. I. (2011). Propagación vegetativa de tres especies de bambú. *Ra Ximhai*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/461/46119239005>.
- Londoño P., X. (agosto de 2002). *Distribución, morfología, taxonomía, anatomía, silvicultura y usos de los bambúes del nuevo mundo* (Tesis de maestría) Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogota.
- Londoño, J. J. (1994). *Ensayo de propagación de Guadua angustifolia Kunth por el método de yemas nodales de chusquin* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.

- Marapi, R. (2013). La deforestación de los bosques un proceso indetenible. *La revista Agraria*, 6-7.
- Maroto, J. (1990). Elementos de Horticultura General. *Mundi-Prensa.*, 174.
- Ministerio de Agricultura. (2008). *Plan Nacional de Promoción del bambú*. Recuperado de <https://www.serfor.gob.pe/wpcontent/uploads/2017/04/Plan%20Nacional%20del%20Bambu>.
- Quispe, S. A. (2014). *Evaluación de cinco dosis de rayos Gamma para inducir mutaciones en haba (Vicia faba L.) variedad Pacae Verde* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.
- Roeder, M. A. (2004). *Diversidad y Composición Florística de un área de Bosque de Terrazas en la Comunidad Nativa Aguaruna Huascayacu, en Alto Mayo , San Martín – Perú* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, San Martín, Perú
- Ruiz, J. G. (2013). *Generación de banco de propagación de bambú – guadua en zonas áridas de la costa peruana regado con distintos tipos de agua* (Tesis de master). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona.
- Sánchez, A. M. (2017). *Propagación vegetativa de Dendrocalamus asper, Guadua angustifolia y Bambusa vulgaris (bambú), en el Vivero Bambunet del cantón Archidona, provincia de Napo* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Napo, Ecuador.

SERFOR. (2018). *Manual Técnico de la caña guayaquil (Guadua angustifolia)*. Recuperado de file:///C:/Users/Dell/Downloads/LINEAS-MANUAL-TECNICO-CA%C3%91A-DE-GUAYAQUIL.

Tovar, O. (1993). *Las Gramíneas (Poaceae) del Perú*. Madrid.

Ulloa, J. A., Rosas, P., Ramírez, J. C. y Ulloa, B. E. (2011). El frijol (*Phaseolus vulgaris*), su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. ARAMARA. Recuperado de <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/582>

Valencia Gonzáles, J. J. (2014). *Propagación por esquejes herbáceos de jigacho (Vasconcella stipulata V. Badillo)* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Yánes, W. y Yumbopatin, E. A. (2017). *Efecto de soluciones nutritivas a base de semillas germinadas de maíz (zea mays) y lenteja (lens culinaris) en el cultivo de fresa (fragaria annanasa.)* (Tesis de maestría). Universidad Técnica De Ambato, Ambato, Ecuador.

DEDICATORIA

A Dios, por la bendición y el éxito de esta investigación, por regalarme salud y bienestar en mi vida, por no dejarme sola en los momentos que más necesitaba y por regalarme el don de la sabiduría para enfrentar los retos y obstáculos que se me presentaron o que se me presenten.

A mis padres Violeta Pérez Troyes y Segundo Nicolás Taboada Ruiz; por su amor trabajo y sacrificio en todos estos años; gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy gracias por darme esta herencia más importante y noble que es mi educación.

A mi novio Kevin Jhoel Montenegro Arteaga por su apoyo incondicional en cada paso que doy y por el apoyo en la elaboración y ejecución de este proyecto.

JUDITH LISBETH TABOADA PÉREZ

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Santos Herrera Díaz como asesor en la elaboración de este proyecto de investigación, por sus sabias contribuciones, dedicación constante, esmero en la ejecución de este proyecto y por su ardua orientación en la elaboración.

A mis jurados de tesis al Dr. Segundo Sánchez Tello, Mg. James Tirado Lara, M.Sc. Lizbeth Córdova Rojas y Dr. Alexander Huamán Mera excelentes profesionales, por contribuir con sus conocimientos para la mejora de este proyecto y por su tiempo brindado.

ANEXOS

Anexo 1. Tablas de evaluaciones de días al brote.

Ilustración 1. Cuadro de evaluación del mes de septiembre.

SEPTIEMBRE		R	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	T
ENRAIZANTE LENTEJA	5%	1	S									1	1			1										1				2	6	
		2	S									1		1	2												2		1	1		8
		3	S								1			1						1								1		1		5
	10%	1	S													1			1							1			1			4
		2	S																1		2		1									4
		3	S										1		1										1			1				4
	15%	1	S													1			1		1		1									3
		2	S																	1	1	1	1									3
		3	S												1			1				1		1						1		4
ENRAIZANTE FRIJOL	5%	1	S																						1						1	
		2	S																							1						1
		3	S																							1						1
	10%	1	S																													0
		2	S																													0
		3	S													1																1
	15%	1	S																													0
		2	S																													0
		3	S											1								1										2
ENRAIZANTE HABA	5%	1	S																				1								1	
		2	S																					1								1
		3	S																						1							1
	10%	1	S																						1							1
		2	S																						1							1
		3	S																								1					1
	15%	1	S																			1										1
		2	S																											1		1
		3	S																						1					1		1
TESTIGO	R1	1	S																		1			1							2	
	R2	2	S												1												1				2	
	R3	3	S																1		1					1					3	

Ilustración 2. Cuadro de evaluación del mes de octubre

OCTUBRE		R	ST	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	T		
ENRAIZANTE LENTEJA	5%	1	6																														6		
		2	8																															8	
		3	5																															5	
	10%	1	4																																4
		2	4	1																															5
		3	4		1																														5
	15%	1	3																																3
		2	3																																3
		3	4																																4
ENRAIZANTE FRIJOL	5%	1	1																															1	
		2	1									1																						2	
		3	1																															1	
	10%	1	0																																0
		2	0									1																							1
		3	1																																1
	15%	1	0									1		1																					2
		2	0																																0
		3	2										1																						3
ENRAIZANTE HABA	5%	1	0																															0	
		2	1									1																						2	
		3	1										1			1																		3	
	10%	1	1																																1
		2	1																																1
		3	1																1															2	
	15%	1	1									1																							2
		2	1						1				1																						3
		3	1																																1
TESTIGO	R1	1	2	1							1																						4		
	R2	2	2					1																										3	
	R3	3	3								1																							4	
																																		80	

Anexo 2. Preparación de los enraizantes.



Fotografía 1. Pesado de la semilla de haba.



Fotografía 2. Pesado de semilla de lenteja



Fotografía 3. Remojo de las semillas



Fotografía 4. Envase cubierto para a que ayude a la germinación de las semillas.



Fotografía 5. Hidratación de semillas de lenteja



Fotografía 6. Colado de enraizantes luego de ser licuado.



Fotografía 7. Enraizante obtenido de haba



Fotografía 8. Enraizante de Frijol

Anexo 3. Limpieza del terreno, hoyación e instalación de postes.



Fotografía 9. Limpieza del terreno



Fotografía 10. Hoyación para instalación de postes.



Fotografía 11. Instalación de postes



Fotografía 12. Cercado del perímetro e instalación de la malla Raschel.

Anexo 4. Instalación de las camas de germinación



Fotografía 13. Puesta del sustrato en las camas de germinación



Fotografía 14. Riego de las camas un día antes de la siembra.

Anexo 5. Recolección del material vegetativo



Fotografía 15. Recolección de material vegetativo.

Anexo 6. Aplicación de enraizantes



Fotografía 16. Enraizante lenteja a distintas concentraciones

Anexo 7. Cicatrizado de los esquejes con parafina



Fotografía 17. Cicatrizado con parafina

Anexo 8: Siembra de los esquejes.



Fotografía 18: Cubierta de los esquejes con el sustrato