

Métodos de propagación de caña guadua (*Guadua angustifolia*) para la conservación en la zona húmeda de la provincia de Santa Elena

Methods of propagating guadua cane (*Guadua angustifolia*) for conservation in the humid zone of the province of Santa Elena
Determinação.

Métodos de propagação da cana guadua (*Guadua angustifolia*) para a conservação na zona úmida da província de Santa Elena.

Pedro Darío Cedeño Loja¹
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
pcedenol@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0002-3665-3524>



Ramirez Cruz Andrés Fernando²
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
aramirez3@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3758-7952>



Novillo Céleri Johnny Enrique²
Universidad Técnica Estatal de Quevedo
jnovillo@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0314-3336>



Choez Baque Johnny Danny³
Universidad Estatal Península de Santa Elena
johnnychoez@upse.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0008-7465-4150>



Cochea Arias Jonathan Eloy⁴
Investigador Independiente
jonathancochea@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-4371-0364>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/nE1/1389>

Como citar:

Cedeño, P. D., Ramírez, A. F., Novillo, J. E., Choez, J. D., Cochea, J. E. (2026). Métodos de propagación de caña guadua (*Guadua angustifolia*) para la conservación en la zona húmeda de la provincia de Santa Elena. *Código Científico Revista de Investigación*, 7(E1), 1680-1692.

Recibido: 28/01/2026

Aceptado: 27/02/2026

Publicado: 31/03/2026

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar los diferentes métodos de reproducción asexual de *Guadua angustifolia* con el fin de identificar el método más eficaz en diferentes variables como es: la altura, número de hojas, números de brotes, porcentaje de prendimiento y la viabilidad económica, este estudio se llevó a cabo en Manglar alto bajo las condiciones climáticas propias de la zona, se establecieron en tres tratamientos T1(propagación por esquejes), T2 (propagación por brotes laterales) y T3 (propagación por segmentos) .Los resultados mostraron que el tratamiento T2 presentó el mayor porcentaje de prendimiento, altura, número de brotes, posicionándose como el método más eficiente. Por otro lado, el otro tratamiento que mostró mejor desempeño en especial el desarrollo foliar fue el T1 , siendo una opción viable para los agricultores de esta zona cuando se priorice esta características, además el análisis de beneficio/costo dio a conocer que el tratamiento T3 obtuvo un valor más bajo (1,27) siendo el más rentable económicamente, sin embargo el método por brotes laterales es más adecuado desde un enfoque técnico y por sus características morfológicas.

Palabras clave: Propagación asexual, crecimiento vegetativo, conservación vegetal, producción sostenible

Abstract

The objective of this research was to evaluate different methods of asexual reproduction of *Guadua angustifolia* in order to identify the most effective method in terms of different variables such as height, number of leaves, number of shoots, percentage of rooting, and economic viability. This study was carried out in Manglaralto under the climatic conditions typical of the area. Three treatments were established: T1 (propagation by cuttings), T2 (propagation by lateral shoots), and T3 (propagation by segments). The results showed that treatment T2 had the highest percentage of rooting, height, and number of shoots, positioning itself as the most efficient method. On the other hand, the other treatment that showed the best performance, especially in leaf development, was T1, making it a viable option for farmers in this area when this characteristic is prioritized. In addition, the benefit/cost analysis revealed that treatment T3 obtained a lower value (1.27), making it the most economically profitable. However, the lateral shoot method is more suitable from a technical standpoint and due to its morphological characteristics.

Keywords: Asexual propagation, vegetative growth, plant conservation, sustainable production

Resumo

A presente investigação teve como objetivo avaliar os diferentes métodos de reprodução assexuada da *Guadua angustifolia*, a fim de identificar o método mais eficaz em diferentes variáveis, tais como: altura, número de folhas, número de brotos, porcentagem de enraizamento e viabilidade econômica. Este estudo foi realizado em Manglaralto, sob as condições climáticas próprias da região, e foram estabelecidos três tratamentos: T1 (propagação por estacas), T2 (propagação por brotos laterais) e T3 (propagação por segmentos). Os resultados mostraram que o tratamento T2 apresentou a maior porcentagem de enraizamento, altura e número de brotos, posicionando-se como o método mais eficiente. Por outro lado, o outro tratamento que

apresentou melhor desempenho, especialmente no desenvolvimento foliar, foi o T1, sendo uma opção viável para os agricultores desta zona quando se prioriza esta característica. Além disso, a análise de custo/benefício revelou que o tratamento T3 obteve um valor mais baixo (1,27) sendo o mais rentável economicamente, no entanto, o método por brotos laterais é o mais adequado do ponto de vista técnico e por suas características morfológicas.

Palavras-chave: Propagação assexuada, crescimento vegetativo, conservação vegetal, produção sustentável

Introducción

La caña guadua es una especie endémica de América; se encuentra distribuida en la zona tropical de América del Sur, extendiéndose por el norte desde Las Guayanas, Colombia hasta Ecuador y Nororiente del Perú por el Sur. En nuestro País se distribuye abundantemente en la Región Tropical y en menor proporción en la Región Oriental. Existe predominio en las provincias de Esmeraldas, Los Ríos y Manabí, siguiendo en abundancia Guayas y El Oro; y las zonas Subtropicales de las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Bolívar (Vera et al., 2025).

(*Guadua angustifolia*) es un recurso natural que se ha utilizado en épocas prehistóricas hasta la actualidad; considerándose como un acero vegetal por su resistencia, además de ser un material renovable con múltiples usos y beneficios en la vida cotidiana (Rezabala, 2022). Su empleo se extiende en diferentes países de América, Asia y Europa. En América del Sur específicamente en Ecuador y Colombia, su uso es más intensivo, aunque en algunos contextos todavía se asocia con la pobreza, teniendo varios fines económicos, ambientales y sociales (Del Pezo, 2018).

En el Ecuador se produce 4 millones de caña anuales, siendo estos utilizados como material de construcción y uso doméstico, por la variedad de climas según la distribución geográfica la caña guadua es adaptable en diferentes climas y suelos, pero presenta diferencias a través de su desarrollo y crecimiento, por lo tanto, este se puede determinar por medio de la calidad, la precipitación y temperatura (Calle et al., 2023).

Según Cevallos (2014) en el Ecuador existen aproximadamente 5.000 hectáreas de caña guadua angustifolia ya que este cultivo es resistente y fortaleza entre los otros tipos de bambús también se puede obtener distintos subproductos de este, siendo muy beneficioso para los productores de estas zonas.

Una de las características más destacada de la caña guadua es el rápido crecimiento, tanto aéreo como subterráneo haciendo que la red de rizomas que crecen en la capa superficial del suelo sea de 20-50 centímetros, siendo esta especie una alternativa para la deforestación y áreas perturbadas, convirtiéndose en un recurso ideal para la conservación de suelos inestables (Césare, 2023).

Mediante estas cualidades del bambú podemos encontrar la importancia económica que tiene para la supervivencia de las familias que se involucran en esta actividad, también contribuye con un 0,25% del producto interno bruto del país (Teneche, 2021).

La Guadua muestra una gran adaptabilidad cuando nos referimos a temperatura, se puede encontrar en climas cálidos y templados y puede adaptarse a diversas condiciones ambientales. El límite inferior de adaptabilidad para la Guadua angustifolia corresponde a una temperatura promedio mínima de 16°C, y la temperatura promedio máxima es de 36°C. El rango de temperatura óptimo para cultivar bambú Guadua se encuentra entre una temperatura promedio de 20 y 26°C (Freile et al., 2019).

Las condiciones solares óptimas para el desarrollo de la Guadua angustifolia deberían ser entre 1800 y 2200 horas / luz / año. Los estudios han demostrado que la exposición de sol en la plantación de bambú mejora el desarrollo de la vegetación de la plantación. Las plantaciones de Guadua tienen un mejor desarrollo cuando hay una capa de nubes promedio entre 1 y 4 octas. Los meteorólogos miran el cielo y deciden cuántos octavos del cielo están cubiertos de nubes. 0 octas significa que el cielo está despejado, 8 octas significa que el cielo está cubierto de nubes, 4 octas significa que la mitad del cielo está cubierto de nubes (Arancibia & Domínguez, 2019).

El bambú en el Ecuador tiene un gran impacto ambiental, ya que contribuye a la mitigación del cambio climático por su capacidad de captar carbono, para la regulación de caudales hídricos, reduce la erosión del suelo, estabilizar taludes, proporciona hábitat para la flora y fauna también porque puede sustituir la madera ayudando a reducir la presión sobre los bosques naturales (Delgado, 2017). La investigación tuvo como objetivo determinar métodos adecuados para la propagación de la caña guadua (*Guadua angustifolia*), como una alternativa de mantener y conservar la biodiversidad mediante la plantación de esta especie y al mismo tiempo generar ingresos económicos a las familias del sector

Antecedentes publicados que fundamentan de forma breve el trabajo realizado, explicar su pertinencia, se hace referencia al problema científico de la investigación y justificación para realizar el estudio e incluirá un último párrafo donde se exponga de forma clara su objetivo principal. Se recomienda que No contenga tablas ni figuras.

Metodología

La investigación realizada en este proyecto es de tipo experimental ya que permitió tener control en las variables y realizar comparaciones entre los diferentes tratamientos para poder determinar cuál método de propagación resultaba más efectivo en esta zona. El diseño experimental utilizado en el proyecto cuenta con un diseño de bloques completamente al azar, el cual está compuesto por 3 tratamientos y 3 repeticiones, cada repetición

El proyecto se desarrolló en el Centro de Apoyo Manglaralto, perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), ubicada en la parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena, con coordenadas geográficas 01°50'32" latitud Sur, 80°44'22" longitud Oeste, con una altura de 12 msnm, ubicada en una zona subhúmeda de la provincia de Santa Elena.

Análisis de datos

El análisis se utilizó el sistema estadístico Infostat y se realizó el análisis de la Varianza (ADEVA), el cual nos permitió procesar y obtener los resultados de las variables del estudio, además, se aplicó una prueba de tukey para la comparación de medias.

Tipo de investigación

Se realizó una investigación experimental utilizando métodos de propagación de *guadua angustifolia*.

Métodos de investigación

Se utilizó el método inductivo partiendo de los principios particulares a los generales enfatizados en la literatura consultada, se utilizó como referencia trabajos sobre caracoles en libros, publicaciones e internet.

Manejo de la investigación

El material vegetal utilizado correspondió a individuos homogéneos de *Guadua angustifolia*, seleccionados en función de su tamaño y estado fisiológico para minimizar la variabilidad experimental entre tratamientos.

Las muestras fueron recolectadas en junio de 2024 en la localidad de Dos Mangas, zona con características edafoclimáticas comparables a Manglaralto, propias de un clima tropical subhúmedo. Se evaluaron tres métodos de propagación: T1, mediante esquejes de 30 cm con al menos dos nudos; T2, a partir de brotes laterales basales extraídos de la planta madre; y T3, mediante segmentos de 30 cm conteniendo un nudo y dos yemas activas.

Los tratamientos se establecieron en el Centro de Apoyo Manglaralto, empleando un sustrato compuesto por 35% estiércol vacuno, 35% suelo enriquecido con materia orgánica derivada de hojas de cacao y 30% arena, con el fin de optimizar la aireación, retención hídrica y disponibilidad nutricional.

El monitoreo incluyó la evaluación periódica de variables morfológicas (altura de planta, número de brotes y número de hojas) a los 30, 60 y 90 días, complementado con manejo fitosanitario y control manual de malezas.

El riego se aplicó manualmente en intervalos de un día, manteniendo la humedad del sustrato cercana a la capacidad de campo para asegurar condiciones hídricas homogéneas y adecuadas durante la evaluación comparativa de los métodos de propagación.

Variables registradas

Las variables que se tomaron en cuenta fueron:

- Porcentaje de prendimiento por método utilizado: en este caso fue por el método esquejes, brotes laterales y segmentos.
- Número de brotes por planta.
- Numero de hojas.
- Altura de planta

Resultados

Altura de la caña guadua a los 90 días

Se puede observar en la Tabla 1. que es el día 90 de esta variable tuvo el mejor promedio, estadísticamente se encontró que son iguales sin embargo el T1 (propagación por esquejes) se destacó con una altura promedio de 23,70 cm; en el T2 (Brotes laterales) con un 12,42 cm; mientras que en el tratamiento T3 (por segmentos) se obtuvo un promedio de 13,43 cm dando como resultado que no existe diferencias significativas entre los tratamientos, viéndose reflejado por la letra a.

Tabla 1.

Altura de Guadua Angustifolia

Nota. Letras iguales no son significativas según el test de Tukey ($P > 0.05$).

Tratamiento	Medias	
T1	23,70	A
T2	12,42	A
T3	13,43	A
C.V(%)	6,92	

Número de hojas

Se presenta el promedio del número de hojas de *Guadua angustifolia* según su tratamiento de propagación, en la figura 1. Se observa que, aunque sea el valor más alto de 6,57 sigue sin tener diferencias significativas entre tratamientos ya que estos valores están por arriba de 0.05. Se puede observar que el CV (coeficiente de variación) es más alto con un total de 71,12 eso quiere decir que se obtuvieron datos dispersos, posiblemente atribuida a diferencias individuales de adaptación que tuvo el método por esquejes.

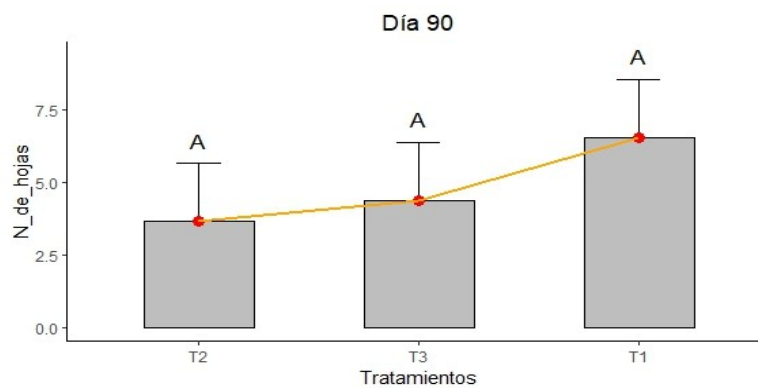


Figura1. Numero de hojas de caña guadu
 Nota. Tratamientos (T). Promedio del número de hojas de *Guadua angustifolia* en los 90 días.
 Porcentaje de prendimiento

La figura 2 muestra el porcentaje de prendimiento observado en tres tratamientos evaluados. El tratamiento T2 presentó el mayor porcentaje de prendimiento con un 73%, seguido del tratamiento T1 con un 47%. En contraste, el tratamiento T3 registró el porcentaje más bajo, con apenas un 20%. Estos resultados indican que el tratamiento T2 fue el más efectivo en favorecer el establecimiento de las plantas, lo cual podría estar relacionado con

condiciones más favorables o con una mejor respuesta a los factores evaluados en dicho tratamiento.

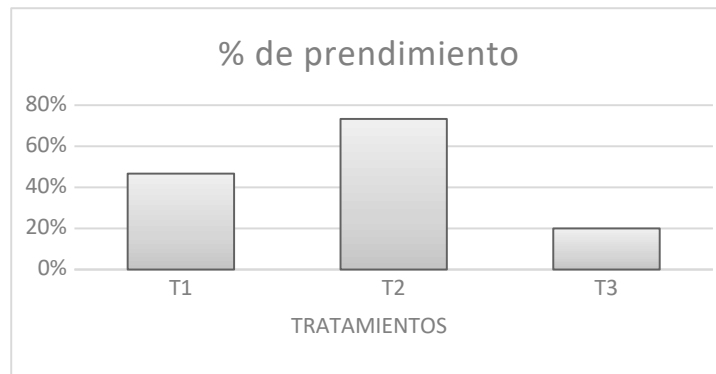


Figura 2. Porcentaje de prendimiento de caña *Guadua angustifolia*
 Nota. Porcentaje de prendimiento de cada tratamiento evaluado en el experimento

Número de brotes por planta día 90

Los valores promedio del número de brotes registrados durante los 90 días observamos en la figura 3 , en el método de propagación por brotes laterales (T2) reflejó un promedio más alto con un total de 1,33; este resultado podría relacionarse ya que al ser una parte de la planta joven contiene tejidos activos de crecimiento, siguiéndole el T1 con un 1,23 y por último el T3 con 0,90 que son los segmentos, presentando un error estándar de 0,53 sin tener diferencia significativa ya que estos datos se comparan con la prueba de Tukey dando como resultado letras iguales (a). Presenta un p. valor es de 0,8404 siendo un valor (0,05) también cuenta con un coeficiente de variación de 7,91%.

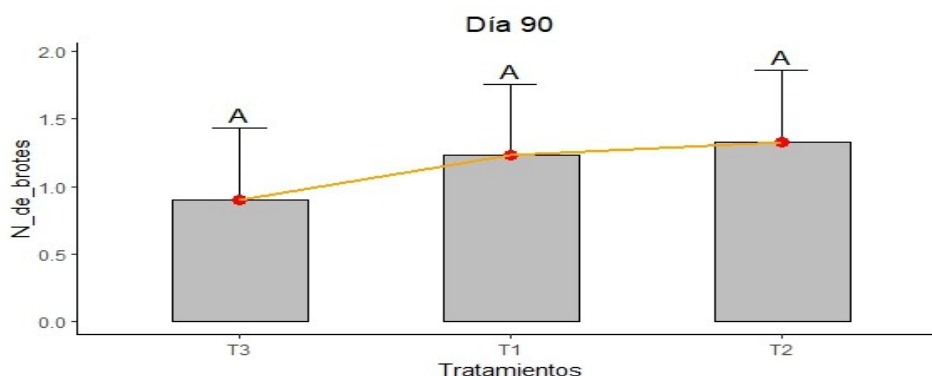


Figura 3. Numero de brotes caña *Guadua angustifolia*
 Nota. Promedio del número de brotes de *Guadua angustifolia* en los 90 días.

Discusión

En la propagación de *Guadua angustifolia* evidencia concordancia parcial con investigaciones previas, particularmente en la respuesta diferencial de los métodos evaluados a los 90 días.

En el tratamiento T1 (esquejes), la mayor altura observada puede explicarse por el uso de tejido basal fisiológicamente más maduro, con mayores reservas de carbohidratos y compuestos estructurales, lo que favorece un crecimiento inicial vigoroso, tal como señalan Sánchez (2017) y Zambrano (2020).

De manera similar, Calle (2024), en condiciones de vivero, atribuye la superioridad en altura a las características morfofisiologías del material vegetativo, destacando la importancia del estado ontogénico del tejido en la capacidad de establecimiento. No obstante, aunque T1 mostró valores superiores en algunas variables, el análisis estadístico al día 90 no evidenció diferencias significativas entre tratamientos (prueba de Tukey), coincidiendo con lo reportado por Vizcarra García (2021), quien también registró un alto coeficiente de variación y homogeneidad estadística entre métodos de propagación, lo que sugiere una influencia marcada de factores ambientales y de manejo, como lo respalda Vargas (2022).

Sánchez (2017); Zambrano (2020) concuerdan con estos resultados ya que ellos dicen que los esquejes tiende hacer más alto por su tamaño basal, también porque como es una de las partes más maduras del tallo le da mayor ventaja por todas sus propiedad y nutrientes que contiene. Aunque la autora Calle (2024) realizó su proyecto en vivero, también destaca que este método de propagación es factible por sus características morfológicas y fisiológicas por tal razón es que presentan una altura superior.

Vizcarra García (2021) realizó su investigación de caña guadua empleando tres tipos sustratos y tres métodos de propagación asexual, obteniendo resultados similares a los observados en el presente estudio, se encontró un alto coeficiente de variación en el día 90

contando con la misma letra asignada en todos sus tratamientos con la prueba de comparación Tukey, lo que indica que no existe diferencia significativa entre ellos. Londoño (2011) destaca su investigación sobre la *Guadua angustifolia* en Colombia ha aumentado el interés por esta especie por sus múltiples beneficios, este autor también enfatiza las ventajas de la propagación de esquejes porque este es un método de crecimiento más rápido y uniforme. (Cano, 2020) resalta que en los 90 días es el período donde se puede evaluar el éxito de los métodos de propagación.

Además, Vargas (2022) recalca que el alto porcentaje del coeficiente de variación puede ser por las variables ambientales y por el manejo que se le da al cultivo.

En cuanto al número de brotes, el tratamiento T2 (brotes laterales) presentó el mejor desempeño, resultado consistente con lo indicado por Sánchez (2017), Ramírez (2019) y Horna & Sánchez (2021), quienes atribuyen esta respuesta a la presencia de yemas axilares activas y a una mayor concentración de fitohormonas endógenas que estimulan el enraizamiento y la emisión de nuevos brotes.

Aunque Landa (2024) reportó mayores brotaciones en culmos estacados horizontalmente con yemas activas, en el presente estudio donde el material fue dispuesto verticalmente también se evidenció que el tipo de tejido utilizado influye más decisivamente que la orientación, reforzando la hipótesis de que la actividad meristemática y la disponibilidad hormonal son determinantes en la propagación asexual.

Asimismo, Cano (2020) señala que los 90 días constituyen un periodo crítico para evaluar el éxito del establecimiento, lo cual respalda la pertinencia temporal del análisis realizado. Desde el punto de vista comparativo, Rueda (2021) obtuvo valores superiores en T1 con diferencias significativas, lo que contrasta parcialmente con los hallazgos actuales donde, pese a observarse tendencias favorables, no se detectaron diferencias estadísticas, posiblemente debido a variaciones en condiciones edafoclimáticas o en el manejo experimental. En relación

con el número de hojas, los valores registrados en T1 (6,57) y T3 (4,40) resultan comparables a los reportados por Ramírez (2019), lo que sugiere similitud en las condiciones experimentales y en la respuesta fisiológica del cultivo.

En conjunto, la evidencia respalda que, aunque el método por esquejes favorece el crecimiento en altura y desarrollo foliar, la propagación mediante brotes laterales muestra mayor eficiencia integral en prendimiento y emisión de brotes, consolidándose como la alternativa técnicamente más consistente bajo condiciones edafoclimáticas similares a las del área de estudio, propias de un clima tropical subhúmedo.

Conclusión

La evaluación de los diferentes métodos de propagación de la caña *Guadua angustifolia* permitió identificar las ventajas y adaptabilidad, considerando el porcentaje de prendimiento para obtener cuál de los métodos es más viable para su aplicación.

Entre los métodos evaluados se determinó que el T2 (propagación por brotes laterales) tuvo el mayor porcentaje de prendimiento, altura y números de brotes evidenciando así una mayor eficacia en estos parámetros, sin embargo, se pudo demostrar que el T1 (propagación por esqueje) tuvo mejor reacción en la variable de número de hoja.

Referencias bibliográficas

- Aguayo, A. A., Quintana, M. M., & David, W. P. (2021). Efecto comparativo de tres sustratos en la propagación y crecimiento de dos especies de caña del género *Guadua*. *Revista Alfa*, 5(14), 179–191. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i14.109>
- Arancibia Alfaro, A., & Domínguez Torrejon, G. (2019). Propagación vegetativa de tres especies de bambú en la selva nororiental. *Anales Científicos*, 80(1). <https://doi.org/10.21704/ac.v80i1.1362>
- Calle Ortiz, N. (2024). *Propagación vegetativa de Guadua angustifolia en condiciones de vivero* [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador.
- Calle, W., González, T., & Álvarez, M. (2023). Análisis de la caña guadua como material de construcción sostenible para el desarrollo del ecoturismo en la Amazonía ecuatoriana. *Revista Científica*, 8(38). <https://doi.org/10.46652/rgn.v8i38.1109>

- Cano Rodríguez, B. G. (2020). *Propagación vegetativa de Guadua aff. angustifolia a partir de chusquines en condiciones de vivero* [Tesis de grado]. Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4484>
- Césare, M. F. (2023). *La cadena de valor del bambú como guía de reforestación en la región nor oriente del Perú* [Tesis de grado]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Cevallos, L. (2014). *Estudio de factibilidad para la producción de caña Guadua en el recinto Río Chico, cantón Paján, provincia de Manabí y propuesta de plan de exportación para el mercado chileno* [Tesis de grado].
- Del Pezo, J. (2018). *Caracterización agrosocioeconómica de la producción de la caña guadua angustifolia K. en la Asociación Noble Guadua - comuna Olón, parroquia Manglaralto* [Tesis de grado]. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Delgado, G. (2017). Ecología y ambiente: Diseño y sustentabilidad en construcciones con caña guadúa. *Diseño, Arte y Arquitectura*, (2), 75–93. <https://doi.org/10.33324/daya.v1i2.32>
- Freile, M. M., Delgado, M. S., Velarde, L. A. H., & Llacza, A. M. (2019). El bambú (*Guadua angustifolia* spp.) como alternativa de conducción para un sistema de riego por multicompuertas. *Anales Científicos*, 80(1), 240–252. <https://doi.org/10.21704/ac.v80i1.1391>
- Horna Díaz, J. J., & Sánchez Tello, S. (2021). *Propagación de Guadua angustifolia Kunth mediante ramas laterales de diferentes diámetros inducidas con enraizante Kelpak en diferentes sustratos* [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Jaén.
- Landa Quispe, L. (2024). *Formas de propagación asexual de plantones de bambú (Guadua angustifolia) en el distrito de Pichari* [Tesis de grado].
- Londoño, X. (2011). El bambú en Colombia. *Biotecnología Vegetal*, 11(3).
- Ramírez Ríos, R. (2019). *Propagación clonal de bambú (Guadua angustifolia Kunth) con diferentes dosis de ácido indolbutírico en cámara de invernadero* [Tesis de grado].
- Rezabala, C. J. (2022). *Aprovechamiento y usos potenciales de Guadua angustifolia Kunth en la parroquia Ayacucho, cantón Santa Ana* [Tesis de grado].
- Rueda, G. M. (2021). *Evaluar el efecto de tres sustratos para la propagación asexual de Guadua angustifolia en el vivero agroforestal Timbre, cantón Esmeraldas* [Tesis de grado].
- Sánchez, A. C. (2017). *Propagación vegetativa de ramas laterales y chusquines de Guadua angustifolia Kunth utilizando enraizante Root-Hoor en condiciones de vivero en Amazonas* [Tesis de grado].
- Teneche, G. (2021, abril 7). 12% del empleo agrícola está inmerso en la cadena del bambú en Ecuador. *Guadua y Bambú Colombia*.
- Vargas Astudillo, A. R. (2022). *Propagación por segmentos vegetativos de Guadua angustifolia con diferentes sustratos, dosis de ácido naftalenacético y niveles de sombra* [Tesis de grado].
- Vera, D. G., Morán, A. O., & Cedeño, J. R. (2025). Análisis de las conexiones estructurales de una vivienda de carácter social prediseñada con caña guadúa. *MQRInvestigar*, 9(1), e32. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e32>
- Vizcarra García, C. R. (2021). *Efectos de cuatro sustratos en la propagación vegetativa de Guadua angustifolia Kunth mediante el método de chusquines* [Tesis de grado].
- Zambrano Gaibor, F. D. (2020). *Beneficio de los enraizantes en la propagación vegetativa de esquejes de caña guadúa (Guadua angustifolia) en el Ecuador* [Tesis de grado].