



Facultad de Ciencia y Tecnología

Tecnología Superior en Agroecología

**Análisis de efectividad de enraizantes naturales en la propagación de
Vasconcellea pubescens (chamburo)**

Trabajo previo a la obtención del título de:

Tecnóloga Superior en Agroecología

Autoras:

Blanca Alexandra Morocho Lalvay

Lilia Esperanza Morocho Morocho

Directora:

Blga. Mayra Jiménez MSc.

Cuenca – Ecuador

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo de Proyecto de titulación con mucho cariño a quienes fueron mi apoyo y motivación: primero a Dios por darme la vida y la salud. A mi hermano Sergio, quien ha sido mi inspiración durante esta etapa, a mi esposo Jesús por su compañía y apoyo constante y confianza en mí a lo largo de este proceso, a mi hija Vanessa que ha estado siempre dándome su apoyo. A mis compañeras, Vilma, Lilia y María por los momentos de colaboración, ideas compartidas y apoyo mutuo en los momentos difíciles de esta trayectoria.

Blanca Alexandra Morocho Lalvay

Dedico este trabajo, con profundo amor y gratitud a Dios por haberme brindado vida y salud, a mi esposo por su apoyo incondicional durante este proceso, a mis hijas quienes son mi mayor inspiración han sido mi motivación para seguir adelante. A mis docentes por compartir sus conocimientos y orientarme con compromiso y vocación. A mi familia por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

Lilia Esperanza Morocho Morocho

Agradecimientos

A mi directora Mayra Jiménez, por su guía, paciencia y conocimiento compartido, su experiencia y orientación fue clave para el desarrollo de este trabajo. Finalmente, agradezco a la Universidad del Azuay por brindarnos las herramientas y recursos necesarios para la realización de este proyecto, así como a los docentes y profesionales que contribuyeron durante mi formación. Este proyecto no hubiera sido posible sin la contribución y apoyo de cada uno de ustedes.

Resumen

El presente trabajo constituye un informe técnico sobre el Análisis de efectividad de enraizantes naturales en la propagación de *Vasconcellea pubescens* (chamburo). En este estudio nosotras evaluamos la efectividad de cuatro enraizantes sobre esquejes de *Vasconcellea pubescens* (chamburo), con el fin de determinar cuál favorece el crecimiento y establecimiento de esta especie. El estudio se llevó a cabo en un agroecosistema de la comunidad de Rañas del cantón Nabón. Preparamos cuatro enraizantes naturales a partir de las especies: *Lens culinaris* (lenteja), *Aloe vera* (sábila), *Medicago sativa* (alfalfa), y *Salix humboldtiana* (sauce), además del testigo que en total sumaron 50 esquejes. Cada ocho días registramos datos de altura, diámetro, número de brotes, longitud de las raíces y mortalidad. Para mostrar los resultados del estudio se utilizó estadística descriptiva. No se observó un desarrollo marcado de las raíces, sin embargo, el desarrollo del tejido meristemático fue uniforme en todos los tratamientos teniendo como patrón la emergencia de meristemas en el 40%, estos brotes comenzaron a aparecer a partir de la tercera semana. Se observó una tasa de mortalidad del 10% en los tratamientos de lenteja, sauce y alfalfa. Estos resultados sugieren la necesidad de profundizar los estudios enfocados al efecto de las concentraciones de los enraizantes y la forma de preparación, y en la respuesta diferencial de cultivares frente a los tratamientos.

Palabras clave: cultivos andinos, reproducción asexual, auxinas, lenteja, sauce, sábila

Abstract

This work constitutes a technical report on the *Effectiveness Analysis of Natural Rooting Agents in the Propagation of Vasconcellea pubescens* (chamburo). In this study, we evaluated the effectiveness of four rooting agents on cuttings of *Vasconcellea pubescens* (chamburo) in order to determine which, one best supports the growth and establishment of this specie. The study was carried out in an agroecosystem in the community of Rañas, in the Nabón canton. We prepared four natural rooting agents from the following species: *Lens culinaris* (lentil), *Aloe vera* (aloe), *Medicago sativa* (alfalfa), and *Salix humboldtiana* (willow), along with a control group, for a total of 50 cuttings. Every eight days, we recorded data on height, stem diameter, number of shoots, root length, and mortality. Descriptive statistics were used to present the study results. No significant root development was observed; however, meristematic tissue development was uniform across all treatments, with approximately 40% of cuttings showing meristem emergence. These shoots began to appear from the third week onward. A 10% mortality rate was observed in the lentil, willow, and alfalfa treatments.

These results suggest the need to further investigate the effects of rooting agent concentrations and preparation methods, as well as the differential response of cultivars to the treatments.

Key words: Andean crops, asexual reproduction, auxins, lentil, willow, aloe

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen	iv
Abstract.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Introducción.....	1
Objetivo general	1
Objetivos específicos.....	2
Descripción de la especie:.....	2
Procedimiento.....	3
Área de estudio	3
Metodología:.....	4
Preparación del material	4
Preparación del sustrato	5
Preparación de los enraizantes	5
Variables medidas.....	5
Resultados.....	6
Conclusiones.....	7
Lista de referencias	8
Anexos:.....	9

Índice de tablas

Tabla 1: Especies usadas como enraizantes naturales y su preparación.....	5
---	---

Índice de figuras

Figura 1: <i>Vasconcella pubescens</i> especie cultivada en el área del estudio	2
Figura 2: Agroecosistema donde se realizó el estudio	4
Figura 3: Emergencia de brotes con los cuatro tratamientos aplicados como enraizantes	6
Figura 4: Tasa de natalidad y mortalidad de los cuatro tratamientos aplicados como enraizantes	7

Introducción

La especie *Vasconcellea pubescens* (chamburo) es un arbolito que se caracteriza por sus propiedades organolépticas, farmacológicas, terapéuticas, medicinales entre otras, convirtiéndose en una especie de interés para la agroindustria, así como también para la industria gastronómica y farmacéutica (Naranjo 2010; Peña 2021). Se distribuye en los valles bajos del callejón Interandino del noreste de Sudamérica y se cultiva desde Panamá hasta Bolivia, en alturas que van desde los 1000 hasta los 3300 m s.n.m. (Calupiña 2013).

En el Ecuador, el chamburo se cultiva de forma casera en pequeñas extensiones de tierra, el cual es destinado para el consumo local o doméstico (Bucheli 2016). Sin embargo, en las últimas décadas se ha observado una evidente desaparición de esta especie, a pesar de ser un cultivo de gran importancia agronómica con características de alta productividad, resistencia a enfermedades, tolerancia al frío siendo reemplazado por otras especies de mayor atractivo comercial, como el babaco y el ziglalón (Peña *et al.* 2017).

La propagación sexual del chamburo como una alternativa viable tiene ventajas, ya que se considera que ese tipo de reproducción ayuda a conservar la especie y facilita la rápida colonización de nuevos territorios. Sin embargo, enfrentan grandes desafíos, debido a la baja viabilidad y duración del tiempo de germinación, razón por la cual se recurre a la propagación asexual, esta técnica permite una división celular ágil y sencilla, lo que hace posible que un solo individuo tenga muchos descendientes (Freire 2015).

Una de las formas de propagación vegetativa se da a través de esquejes que es una técnica muy utilizada en agroecología y horticultura por sus numerosas ventajas, especialmente para multiplicar plantas de forma rápida y económica (Chi May 2021). Sin embargo, algunas especies necesitan de enraizantes que son sustancias o preparados naturales que estimulan el desarrollo de raíces en las plantas, especialmente en las etapas de germinación y trasplante (Quiroz 2021). Encontrar enraizantes naturales que permitan la propagación vegetativa del chamburo se volvió el punto central de este estudio.

Objetivo general

Evaluar la efectividad de cuatro enraizantes sobre esquejes de *Vasconcellea pubescens* (chamburo), con el fin de determinar cuál favorece el crecimiento y establecimiento de la planta.

Objetivos específicos

- Comparar la tasa de enraizamiento de esquejes de chamburo utilizando enraizantes naturales
- Analizar el efecto de cada enraizante en la velocidad y calidad del desarrollo radicular
- Determinar la tasa de supervivencia de los esquejes en función del enraizante utilizado

Descripción de la especie:



Figura 1: *Vasconcella pubescens* especie cultivada en el área del estudio

Fuente: Autoras

Arbolito que puede llegar a medir 4 metros de altura, el tallo principal es meduloso, grueso y poco ramificado es pubescente en todas sus partes rasgo que lo caracteriza las hojas son grandes palmeadas y se encuentran agrupadas en una densa corona, las flores son de color blanquecino a amarillo, el fruto es una baya ovoide, ligeramente apiculado de tiernos color verde y de maduros color amarillo con 5 carpelos del ovario presenta una fragancia agradable la fruta está compuesta por 95% de agua y un 13% de cenizas y 1% de proteína (Uyaguari *et al.* 2021), uso principal es para consumo en jugos, postre, mermeladas.

Para su cultivo necesita suelos bien drenados, con una buena humedad y temperatura fresca, es muy delicada para las heladas, el proceso que implica el desarrollo de nueva planta a partir de tejido de una planta madre, garantizando la conservación característica genética, así, no solo asegura la uniformidad de los cultivos, sino que también se fomenta la preservación de la especie sin riesgo de alteración en sus propiedades originales (Silva & Arzube 2021).

En el Ecuador la producción de esta fruta proviene de provincias como Cotopaxi, Imbabura, en el valle de Vilcabamba, Loja, Chimborazo, Pichincha, Tungurahua, Azuay, Carchi, Cañar, entre otras (Soto, 2016).

Procedimiento

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la comunidad de Rañas ubicada en el cantón Nabón, provincia del Azuay a una elevación de 2883 m s.n.m., la zona presenta un clima con una temperatura promedio entre 17 y 25°C y un suelo de textura franco arcillosa arenoso (figura 2). El ecosistema local está compuesto principalmente por chaparrales que existe la vegetación predominante incluye arbustos densos leñosos como sarar, tugshi, rañas, chilca, gañal, shilpalpal, joyapa, piñan, mora de cerco, sauco, puma maqui, cola de caballo, laurel, mortiño, rañas, kindi sungana, poleo. Parte de la vegetación natural ha sido deforestada y revegetada con eucalipto y pino; en otra parte las montañas, matorrales y chaparros han sido eliminados para ampliar la producción agrícola y pecuaria estas intervenciones incluyen la alteración del suelo el uso de insumos externos como fertilizantes y pesticidas por lo mismo se ha provocado la disminución de fuentes hídricas lo que impacta la biodiversidad (Viteri 1992).



Figura 2: Agroecosistema donde se realizó el estudio

Fuente: Google Earth (2025)

La comunidad de Rañas, tiene principal cultivo el maíz asociado con haba, frejol, oca, melloco, cebada, zanahoria blanca, jícama, sambo, avena, mashua, plantas frutales que adaptan en la comunidad es tomate de árbol, mora, uvilla, gullán, ziglalón, chamburo, manzana, durazno, reina claudia, higo. Plantas medicinales y repelentes, por otra parte, dentro del invernadero está cultivada hortalizas, babaco, fresas, cebolla, zuquini, pimiento, pepino, alcachofa, lechuga, nabo etc.

Metodología:

Preparación del material

Para obtener los esquejes se seleccionaron individuos bajo los siguientes criterios: que la planta madre sea vigorosa, que el diámetro a la altura del pecho sea mayor a 2,5 cm y en buen estado fitosanitario. Una vez seleccionadas las plantas madre se cortaron los esquejes de una longitud de 20 cm y un diámetro de 1,9 cm para evitar contaminación por hongos o algún patógeno se colocó ceniza y se almacenaron por ocho días, hasta el momento del replante se mantuvieron húmedos.

Preparación del sustrato

Se preparó un sustrato compuesto por una mezcla homogénea de 70% de tierra negra que no tuviera restos abonos de animales ni contaminantes que pudiera alterar el desarrollo de las raíces a esta tierra se incorporó 30% cascarilla de arroz, asegurando una adecuada aireación y retención de humedad para el desarrollo óptimo de los esquejes.

Preparación de los enraizantes

Para la selección de las especies se realizó una revisión bibliográfica de las especies ricas en auxinas (Morales 2021; Cagua *et al.* 2024) seleccionando cuatro especies: lenteja (*Lens culinaris* Medik.), sábila (*Aloe vera* L. Burm. f.), alfalfa (*Medicago sativa* L.) y sauce (*Salix humboldtiana* Willd.). Además, se colocó un testigo, de esta manera se trabajó con 10 esquejes por tratamiento lo que nos dio un total de 50 esquejes (tabla 1). Todos los esquejes fueron codificados de acuerdo al número de esqueje y tipo de tratamiento de este modo se mantuvo un control detallado de los cambios presentados en los esquejes.

Tabla 1: Especies usadas como enraizantes naturales y su preparación

Especie	Parte usada	Forma de preparación	Dosis
Lenteja	Semillas	extracto del germinado	10%
Sábila	tejido parenquimático	corte directo	100%
Alfalfa	meristemas apicales	Té	50%
Sauce	meristemas apicales	Té	50%

Fuente: Autoras

VARIABLES MEDIDAS

Con el objetivo de registrar la evolución de los esquejes se midieron las siguientes variables:

Altura: es la medida de longitud de los esquejes y para su registro de crecimiento se extrajo el esqueje y se midió con una cinta métrica la porción total del esqueje.

Diámetro: esta variable nos permitió registrar el crecimiento lateral de los esquejes para su medición utilizamos un calibrador.

Número de brotes: a través de la observación se revisó el crecimiento de tejido meristemático que darán lugar a la formación de las hojas.

Longitud de las raíces: se revisó el crecimiento de las raíces y se midió desde la terminación del tallo hasta la punta de la última raíz, previamente se lavó el sustrato para evitar perder algún dato.

Las variables fueron medidas cada ocho días y registradas a través de matrices para su posterior análisis.

Análisis de datos

Para mostrar los resultados del estudio se utilizó únicamente estadística descriptiva, no se utilizó estadística inferencial debido a que bajo análisis previos no se encontraron diferencias estadísticas.

Resultados

El desarrollo del tejido meristemático que dará lugar a las ramas y hojas fue uniforme en todos los tratamientos teniendo como patrón la emergencia de meristemas en el 40% de casi todos los tratamientos incluyendo el testigo, únicamente con la sábila hubo un 50% de brotes (figura 3). Estos brotes comenzaron a aparecer a partir de la tercera semana

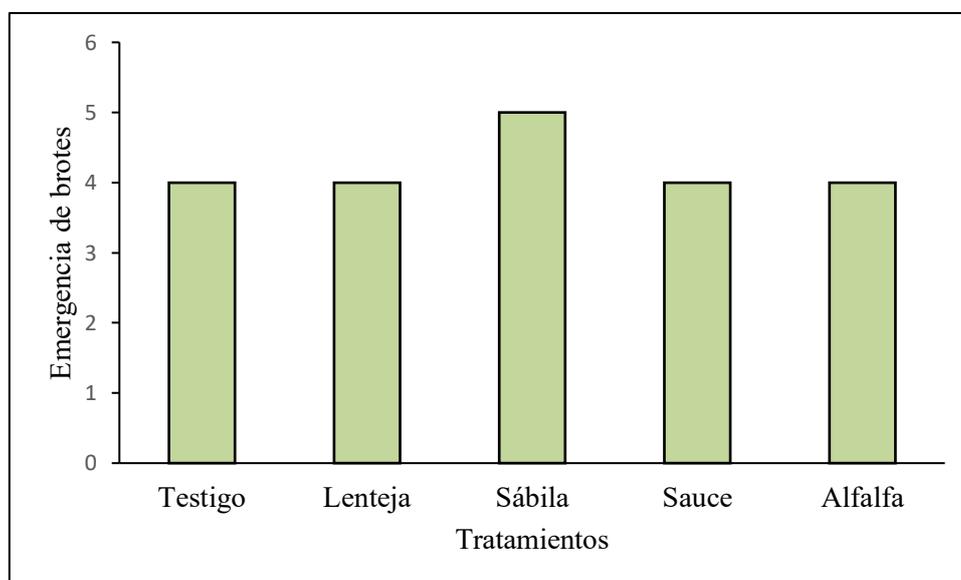


Figura 3: Emergencia de brotes con los cuatro tratamientos aplicados como enraizantes

Fuente: Autoras

Durante los 75 días que duró la investigación no obtuvimos crecimiento longitudinal ni lateral. En el caso de las raíces, al extraer los esquejes del sustrato, se observó un crecimiento notable con una elongación radicular rígida al parecer el crecimiento de la raíz en esta especie toma mucho tiempo, de esta manera aún no se registró el apareamiento de las raíces secundarias.

Se observó una tasa de mortalidad del 10% en los tratamientos de lenteja, sauce y alfalfa. Es decir, una de cada 10 esquejes no sobrevivió durante el periodo de evaluación (figura

4). Sin embargo, el tratamiento de sábila y el grupo de testigo no se registró ninguna mortalidad, lo que indica que estas presentaron una mayor adaptación a las condiciones del experimento.

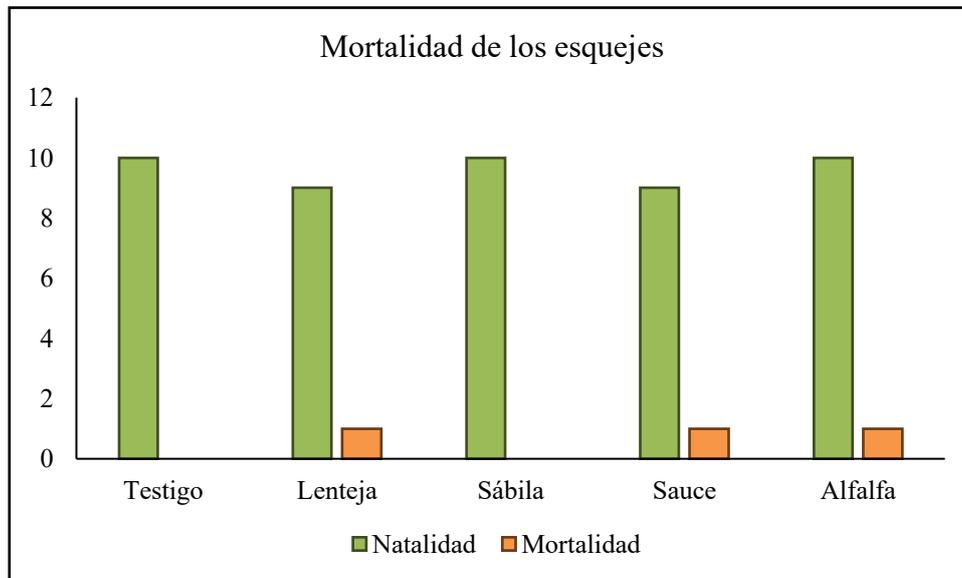


Figura 4: Tasa de natalidad y mortalidad de los cuatro tratamientos aplicados como enraizantes

Fuente: Autoras

Conclusiones

El uso de enraizantes, especialmente los de origen natural, es una práctica fundamental en la propagación vegetativa, ya que mejora significativamente el desarrollo de raíces en esquejes y aumenta la tasa de éxito del enraizamiento. Estos enraizantes no solo estimulan el crecimiento radicular, sino que también fortalecen la planta en sus primeras etapas, reduciendo el estrés por trasplante y favoreciendo una rápida adaptación al nuevo entorno. Nosotros no obtuvimos diferencias significativas que detecten un enraizante que se destaque en el desarrollo de los esquejes del chamburo puesto que incluso no varió con la respuesta del testigo; el crecimiento de las raíces del chamburo tampoco fue notoria esto puede deberse a que es una especie con raíces poco profundas y un profundo desarrollo lateral.

Estos resultados sugieren la necesidad de profundizar los estudios respecto del efecto de tiempos de exposición, otras concentraciones de los enraizantes, el estudio más profundo de la forma biológica de las auxinas y la respuesta diferencial de cultivares frente al

tratamiento. Sin embargo, este estudio nos permitió aprender acerca de las especies vegetales ricas en auxinas que son las fitohormonas que juegan un papel clave como enraizantes naturales regulando múltiples procesos del crecimiento y desarrollo; además de, conocer el proceso de enraizamiento del chamburo. Finalmente, continúa el reto de establecer un protocolo para la propagación de esta especie que está desapareciendo de la alimentación andina.

Lista de referencias

- Calupiña, V. P. J. (2013). Estudio investigativo del chamburo y oferta gastronómica. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Chi May, F. (2021). Manual de propagación de plantas para viveros. Francisco Chi May. Jardín Botánico Regional “Roger Orellana” del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY)
- Freire Patiño, D. A. (2015). Reproducción asexual del banco (*Vasconcellea x heilbornii* Cv.) sobre portainjertos de chamburo (*Vasconcellea cundinamarcensis*) Yy toronche (*Vasconcellea stipulata*). *QUEVEDO* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- Naranjo, F. (2010). Elaboración de mermelada y nectar de la fruta andina chamburo, producida en la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar.
- Peña, D. F., Villena, P. G., Aguirre, Á. J., & Merino, C. J. (2017). Diversidad genética de accesiones de la familia Caricaceae en el sur de. 8(1), 85–102.
- Peña, J. (2021). Análisis ecográficos de chamburo (*Vasconcellea pubescens*) en Ecuador. (Tesis de Maestría, Universidad Técnica del Norte).
- Pérez Morocho, M. E., & Salinas Espinosa, K. J. (2020). *Análisis del conocimiento tradicional de plantas nativas y cultivadas en la comunidad de Chunazana, Nabón-Azuay* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay). Facultad de Ciencia y Tecnología [Título de Bióloga Con Mención en Ecología y Gestión]. Azuay Ecuador.
- Quiroz Suárez, L. M. (2021). *Análisis de efectividad de los diferentes tipos de enraizantes naturales para la agricultura* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021).
- Silva Ricardo, B. I., & Arzube Mayorga, M. P. (2021). Evaluación de la eficiencia de tres enraizantes naturales para propagación de mango (*mangifera indica*) por esquejes.
- Soto, I. E. (2016). *Germinación, microinjertación y cultivo de callosin vitro de Vasconcellea stipulata* V.M. Badillo Y *Vasconcellea pubescens*A.DC. Universidad Nacional de la Plata.

Uyaguari Valverde, D. V. (2021). Desarrollo del chamburo (*Vasconcellea pubescens*) durante los seis primeros meses de la etapa vegetativa con la aplicación de sustrato enriquecido, bajo cubierta plástica.

Erazo Soria, V. A. (2018). Propagación vegetativa de babaco (*Carica Pentagona* hilb) mediante estacas inducidas en tres sustancias enraizantes.

Viteri, P. (1992). El cultivo del babaco en el Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Anexos:

 <p>Corte de los esquejes</p>	 <p>Enraizante de sábila</p>	 <p>Líquidos de los enraizantes</p>
 <p>Desinfección del material</p>	 <p>Siembra de esquejes en sustrato</p>	 <p>Aplicación de té de sábila</p>



Medida del diámetro y
codificado



Aparición de brotes



Elongación de raíz