



Efecto de tipos y dosis de sustratos en la propagación sexual y asexual de mozgal (*Cavendishia bracteata* (Ruiz y Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold) bajo condiciones de vivero, en Pomacochas, provincia de Bongará, Amazonas

Effect of types and doses of substrates on sexual and asexual propagation of mozgal (*Cavendishia bracteata* (Ruiz y Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold) under conditions of nursery, in Pomacochas, province of Bongará, Amazonas

Malluri Goñas Goñas^{1*}, Lily del Pilar Juarez Contreras¹, Marielita Arce Inga¹ y Santos Triunfo Leiva Espinoza¹

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el vivero de la Estación Experimental de Pomacochas, provincia de Bongará-Amazonas, del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, que tuvo como objetivo evaluar el efecto de los tipos y dosis de sustratos en la propagación sexual y asexual de Mozgal (*Cavendishia bracteata* (Ruiz y Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold) bajo condiciones de vivero. Se utilizaron cuatro tipos de sustratos (tierra agrícola, turba negra, humus de lombriz y arena de río) en tres proporciones diferentes (1:1, 1:2 y 2:1) haciendo un total de 22 tratamientos incluyendo los sustratos sin combinación alguna distribuidos en un DCA. Se colectaron semillas botánicas (SB) y vegetativas, para luego ser sembradas. Para las semillas botánicas se evaluaron los días de la emergencia y el porcentaje de germinación, mientras que para las semillas vegetativas (SV) se evaluaron los días de formación de callo y repique, cada 30 días después del repique (ddr) se evaluaron altura de planta, diámetro de tallo y longitud de raíces. Se obtuvo que las SB alcanzaron la emergencia 30 días después de la siembra y un 23 % de germinación, con un promedio de 0,5 cm en altura de plata con 3-4 hojas y 0,1 cm de diámetro de tallo, mientras que las SV alcanzaron un 60% de formación de callo a los 60 días después de la siembra y se realizó el repique de estacas, a los 150 ddr se encontró que el T4 (arena de río) tubo mejores resultados en altura de plata, diámetro de tallo y longitud de raíces (12,5, 0,43 y 6,38 cm respectivamente).

Palabras claves: *Cavendishia bracteata*, propagación sexual, propagación asexual, sustratos.

ABSTRACT

The present research was carried out in the nursery of the Experimental Station of Pomacochas, province of Bongará-Amazonas, of the Research Institute for the Sustainable Development of Ceja de Selva, to evaluate the effect of types and doses of substrates in the sexual and asexual propagation of Mozgal (*Cavendishia bracteata* (Ruiz y Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold) under nursery conditions. Four types of substrates (agricultural soil, black peat, earthworm humus and river sand) were used in three different proportions (1: 1, 1: 2 and 2: 1) making a total of 22 treatments including substrates without any combination Distributed in an ACD. Botanical (SB) and vegetative seeds were collected, and then planted. For the botanical seeds, days were evaluated for emergence and percentage of germination, while for vegetative seeds (SV) days of callus and peel formation were evaluated, plant height was evaluated every 30 days after peel (ddr) Diameter of stem and length of roots. It was obtained that the SB reached the emergency 30 days after sowing and 23% of germination, with an average of 0.5 cm in height of silver with 3-4 leaves and 0.1cm of stem diameter, whereas the SV reached a 60% of callus formation at 60 days after sowing and reeking of cuttings, at 150 ddr it was found that T4 (river sand) had better results in silver height, stem diameter and length of Roots (12.5, 0.43 and 6.38 cm respectively).

Keywords: *Cavendishia bracteata*, sexual propagation, asexual propagation, substrates.

¹Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A), Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Calle Higos Urco N° 342-350-356, Calle Universitaria N° 304, Chachapoyas, Perú

*Autor de correspondencia. E-mail: malluri-gonas@untrm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

Perú, es uno de los orígenes más importante en la historia, en cuanto a la lucha del hombre por subsistir. Cuenta con aproximadamente un millar y medio de especies de plantas alimenticias nativas y cerca de doscientas especies introducidas, desde su contacto con el Viejo Mundo; sin embargo, no todas son conocidas o el conocimiento que existía sobre ellas ha desaparecido con los procesos de aculturación. (Delgado-Súmar, 2004).

Dentro de las especies nativas se encuentra el mozgal (*Cavendishia bracteata* Ruiz y Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold) perteneciente a la familia de las Ericaceas, es una especie originaria de América Tropical que se distribuye a lo largo de la región montañosa, suele encontrarse en ambientes húmedos, subhúmedos y secos, entre los 1.500 y 4.000 msnm. Es una planta frecuentemente ruderal, sobresaliendo en taludes, escarpes, terrenos erosionados, bordes de carretera, canteras y agroecosistemas. Prefiere ambientes con alta intensidad de luz, aunque también tolera la sombra. Desempeña un papel importante en los bosques andinos, por su relación con la fauna, a través de procesos de polinización y dispersión de sus semillas. El mozgal es polinizada sobre todo por colibríes (unas 18 especies aprox.), la forma tubular de su flor, su alta tasa de producción de néctar con elevados contenidos de azúcar y sus colores rojos demuestran su estrecha relación con los colibríes, ya que la planta les provee alimento y el ave facilita su reproducción, siendo una relación de dependencia para ambos (Aguilar-Garavito y Torres, 2010).

C. bracteata, crece como producto de la sucesión natural, especialmente en áreas que no han sufrido el cambio de uso del suelo; tienen un alto valor ecológico en la protección de ecosistemas frágiles, como las zonas de recarga hídrica, además, se pueden utilizar en programas de restauración ecológica por su alta capacidad de adaptación a condiciones climáticas y edáficas adversas (Lagos-Burbano *et al.*, 2010).

El mozgal que encontramos en la localidad de Pomacochas provincia Bongará, Amazonas, se encuentra de

forma silvestre dentro de los bosques de montaña, caminos y laderas, donde los pobladores recolectan los frutos para su consumo en fresco. En ciertas épocas del año la floración y fructificación es abundante, lo cual impulsa el interés de los pobladores por sembrar esta especie, con el objetivo de instalar parcelas o áreas de protección, facilitando y contribuyendo además en facilitar la alimentación de los colibríes cola de espátulas (*Loddigesia mirabilis*) el cual está en peligro de extinción (IUCN, 2016), por lo que hay leyes regionales para la protección de su hábitat, al ser una especie endémica (MINAGRI, 2004). Como mozgal es una de sus principales fuentes de alimentación, incentiva el desarrollo de flora y fauna silvestre en nuestra región. En este sentido, se realizó el presente trabajo, para evaluar el efecto de distintos tipos y dosis de sustratos en la propagación sexual y asexual de mozgal (*C. bracteata*) bajo condiciones de vivero, en Pomacochas, provincia de Bongará, Amazonas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el vivero de la Estación Experimental del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ubicado en la Comunidad Campesina San Lucas de Pomacochas, provincia de Bongará – Amazonas. Para el desarrollo de la investigación se colectaron semillas botánicas y vegetativas de *C. bracteata*, se siguió la metodología propuesta por Latsague-Vidal *et al.*, (2008) con algunas modificaciones. Se eligieron las plantas, según los siguientes criterios: sanas, en estado adulto, bien ramificadas, vigorosas, para así asegurar que las semillas sean de buena calidad. Para las semillas vegetativas, se cortaron ramas de plantas que no estuvieran en etapa de producción, de las cuales se extrajeron estacas de 15-30 cm; estas estacas fueron protegidas, rotuladas y trasladadas al vivero. Mientras que para las semillas botánicas, se eligieron plantas que estuvieran en etapa de producción, de las cuales se colectaron los frutos maduros (color púrpura), que fueron protegidos, rotulados y

trasladados al vivero.

Posteriormente se hizo una nueva selección de semillas vegetativas, para asegurar la presencia de más de 3 yemas. Tras esto, 300 estacas se desinfectaron para ser sembradas en camas de germinación utilizando arena como sustrato, siguiendo las recomendaciones de Portilla-Tapia (2012), que menciona que al momento de plantar las estacas se las debe ubicar con la parte más gruesa, en contacto con el suelo, y con una ligera inclinación, procurando enterrar unos 4 cm. A continuación, se contaron 700 semillas botánicas las cuales se pusieron a remojar durante 24 horas para luego ser sembradas en camas de germinación previamente desinfectadas.

Se utilizaron cuatro tipos de sustratos (tierra agrícola, turba negra, humus de lombriz y arena de río) y se realizaron combinaciones en tres proporciones en función del volumen (1:1, 1:2 y 2:1), dando origen a 22 combinaciones, incluido los cuatro sustratos sin ninguna combinación. Los 22 tratamientos se distribuyeron en camas de repique de 40 cm de largo por 40 cm de ancho, donde: T1 (tierra agrícola), T2 (turba negra), T3 (humus de lombriz), T4 (Arena de río), T5 (tierra agrícola + turba negra, proporción 1:1), T6 (tierra agrícola + humus de lombriz, proporción 1:1), T7 (tierra agrícola + arena de río, proporción 1:1), T8 (turba negra + humus de lombriz, proporción 1:1), T9 (turba negra + arena de río, proporción 1:1), T10 (humus de lombriz + arena de río, proporción 1:1), T11 (tierra agrícola + turba negra, proporción 1:2), T12 (tierra agrícola + humus de lombriz, proporción 1:2), T13 (tierra agrícola + arena de río, proporción 1:2), T14 (turba negra + humus de lombriz, proporción 1:2), T15 (turba negra + arena de río, proporción 1:2), T16 (humus de lombriz + arena de río, proporción 1:2), T17 (tierra agrícola + turba negra, proporción 2:1), T18 (tierra agrícola + humus de lombriz, proporción 2:1), T19 (tierra agrícola + arena de río, proporción 2:1), T20 (turba negra + humus de lombriz, proporción 2:1), T21 (turba negra + arena de río, proporción 2:1), T22 (humus de lombriz + arena de río, proporción 2:1), cada tratamiento tuvo 9 repeticiones, haciendo

un total de 198 unidades experimentales. Para las semillas botánicas se evaluaron la emergencia y el porcentaje de germinación, para ello se supervisó cada 5 días y se registró el número de días en que las semillas botánicas alcanzaron su primera emergencia, y se contaron el número de semillas germinadas hasta que éstas alcanzaran su máximo porcentaje de germinación, que se calculó con la fórmula:

$$\% \text{ germinación} = \frac{\text{total semillas germinadas}}{\text{total semillas puestas a germinar}} \times 100$$

En el caso de la propagación vegetativa se evaluó el momento de la formación del callo y del repique, siguiendo la metodología propuesta por Bonfil *et al.*, (2007) con algunas modificaciones. Cada 15 días después de la siembra, se escogió 10 plantas al azar y se calculó el porcentaje de estacas con callo, se contó el número de días después de la siembra (dds) en las que las estacas alcanzaron un 60% de callo, éstos días también se consideraron como los días al repique. Posteriormente al repique se evaluó la altura de la planta y diámetro del tallo de las nuevas plantas que originaron las estacas, tomando los datos a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después del repique (ddr). Por último a los 150 ddr se evaluó la longitud de raíces de las nuevas plantas.

Los datos fueron analizados y procesados con el Software Statistix versión 8 con un ANVA (O ANOVA) al 5% de significancia y la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para corroborar la diferencia significativa estadística.

III. RESULTADOS

Semillas botánicas (Emergencia y % de germinación)

La primera emergencia de las semillas se observó a los 30 días después de la siembra, y la última emergencia se dio a los 60 días después de la siembra. Por otro lado, de las 700 semillas puestas a germinar, 161 semillas germinaron, lo que representa el 23% del total, así como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de germinación de semillas botánicas de mozgal

Nº semillas puestas a germinar	Nº semillas germinadas	% de germinación
700	161	23%

Semillas vegetativas (Formación del callo y del repique de las estacas)

Para la formación del callo, primero comenzó la división de células vivas del parénquima, formando una peridermis, lo que se traduce en la presencia de callos en las estacas.

Como se observa en la Tabla 2, el 60% de las estacas presentaron callo a los 60 días después de la siembra, momento en el que se llevó a cabo el repique de las estacas.

Tabla 2. Porcentaje de la formación de callo de las semillas vegetativas (estacas) de mozgal

Nº estacas evaluadas	15 dds	30 dds	45 dds	60 dds
10	0%	20%	40%	60%

Características para la propagación sexual

Cuando se evaluó el diámetro del tallo, el número de hojas y la altura de las plántulas a nivel de almacigo ¿Que es almacigo?, se encontró que a los 210 días después de la siembra, éstas solamente alcanzaron una altura de 0,4 – 0,5 cm, unos 0,1 cm de diámetro y de 3-4 hojas para cada plántula.

Características para la propagación asexual

Altura de planta

Los datos de la altura de la nueva planta a los 30 días después del repique, se muestran en la Figura 1, donde se puede observar que el tratamiento T4 (arena de río) presentó una mayor altura de la planta (4,8 cm), seguido de los tratamientos T11 (4,4 cm) y T6 (3,6 cm) presentando diferencias significativas entre ellos. A su vez, el tratamiento T10 exhibe la menor altura de planta (0,3) seguido del tratamiento T22 (0,2), con el cual no se evidenció diferencias significativas.

La Figura 2 muestra la altura de las nuevas plantas 150 días después del repique. Se evaluaron 9 tratamientos ya que las estacas de los demás tratamientos no prosperaron por lo que no se tomaron datos; tal como se

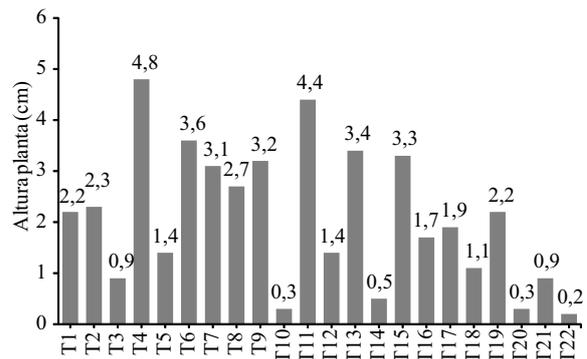


Figura 1. Altura de nueva planta de mozgal 30 días después del repique de estacas por tratamiento.

mostró en las figuras anteriores, el tratamiento T4 tuvo mayor altura de planta (12,5 cm), seguido por los tratamientos T15 (10 cm), T13 (8,8 cm) y T1 (8,0cm) mostrando diferencias significativas. A su vez, la menor altura de planta, lo reportó el tratamiento T3 (0,4 cm), el cual evidenció diferencias significativas con el T4.

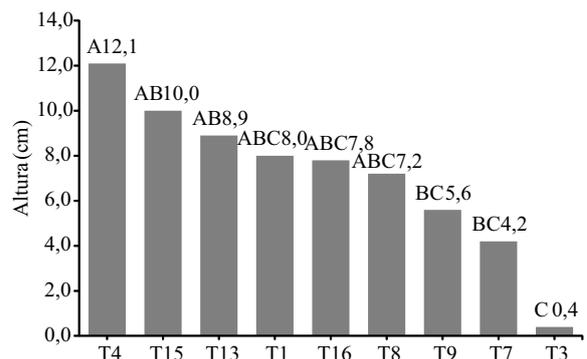


Figura 2. Altura de nueva planta de mozgal 150 días después del repique por tratamiento.

Diámetro de tallo

Los datos del diámetro de tallo a los 30 días después del repique, se muestran en la Figura 3, donde se puede observar que el tratamiento T4 presentó el mayor diámetro de tallo (0,29 cm), seguido del tratamiento T11 (0,25 cm) y T13 (0,19 cm) presentando diferencias significativas entre ellos. Mientras que el menor diámetro de tallo se dio en el T10 (0,0 cm) el cual no presentó diferencia significativa con los tratamientos T14 (0,0 cm), T20 (0,0 cm) y T22 (0,0 cm).

En la Figura 4, se muestra el diámetro del tallo de las nuevas plantas 150 días después del repique. Se evaluaron 9 tratamientos ya que las estacas de los demás tratamientos no prosperaron por lo que no se tomaron

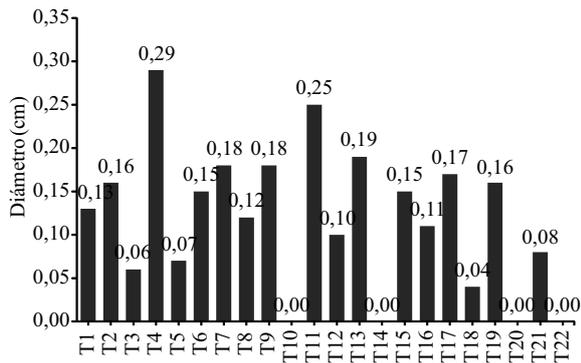


Figura 3. Diámetro de tallo de nueva planta de mozgal 30 días después del repique.

datos. El tratamiento T4 es el que alcanzó el mayor diámetro del tallo (0,43 cm), el cual presentó diferencias significativas con el tratamiento T3 que exhibe el menor diámetro del tallo de las nuevas plantas.

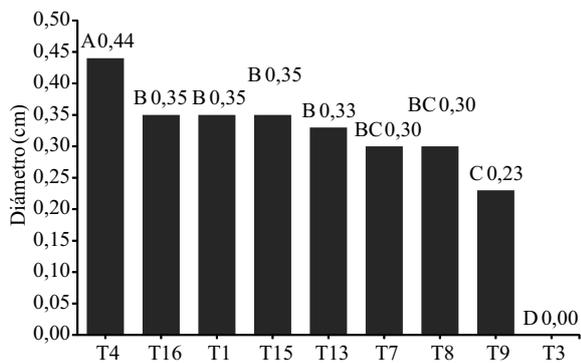


Figura 4. Diámetro de tallo de nueva planta de mozgal a los 150 días después del repique.

Longitud de raíces

Los resultados de la longitud de raíces a los 150 días después del repique, se muestra en la figura 5, donde el tratamiento T4 es el que exhibió mayor longitud de raíz (6,375cm), y reportó diferencias significativas con los tratamientos T7 (2 cm), T16 (1,8 cm), T13 (1,65 cm), T9 (1,35 cm), T1 (0), T3 (0) y T8 (0). Los últimos tres tratamientos son los que exhibieron la menor longitud de raíces.

IV. DISCUSIÓN

La demora de la emergencia y el bajo % de germinación del mozgal, podrían estar indicando un reducido nivel de germinación y poco poder germinativo de las semillas, esto puede derivar de una reducida viabilidad el embrión. Según Hartmann y Kester (1996), el

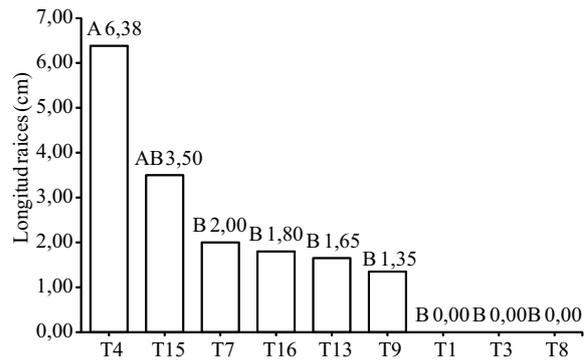


Figura 5. Longitud de raíces de las nuevas plantas de mozgal. 150 días después del repique.

proceso de germinación está influenciado tanto por factores internos (viabilidad del embrión, la cantidad y calidad del tejido de reserva y los diferentes tipos de dormancia) como externos (temperatura, humedad, aireación, etc.)

El crecimiento y desarrollo de las nuevas plantas de mozgal mediante semillas botánicas, fue lento, ya que la altura de las plántulas osciló entre los 0,4 – 0,5 cm, con un 0,1 cm de diámetro del tallo y de 3-4 hojas en cada plántula, a los 210 dds (7 meses) lo que impidió el repique. Valores similares fueron obtenidos en los estudios realizados por Aguilar-Garavito y Torres (2010) mencionando que el mozgal exhibe un crecimiento lento de altura de planta y diámetro de tallo, lo que es normal en la mayoría de las ericáceas.

Oliva *et al.* (2014) mencionan que un indicador para realizar el repique es que las plantulas alcancen 2 pares de hojas; razón por la cual, en esta investigación no se llegaron a repicar las plántulas que crecieron de la propagación sexual ya que, durante el desarrollo de la investigación no llegaron a formar 2 pares de hojas verdaderas. En el caso de la formación de callo y raíces, Bonfil *et al.* (2007), mencionan que es probable que al momento de sacar las estacas para realizar el repique se interrumpa la formación de raíces. Esto pudo haber influenciado en la baja formación de raíces, ya que se realizó la evaluación de longitud de las raíces a 9 tratamientos, los únicos que presentaron estacas vivas. Sin embargo, Álvarez *et al.* (2007), con el objetivo de evaluar el efecto de los tipos de sustratos en la propagación por esquejes del romero, concluyeron que

la fitomasa fresca y seca es afectada principalmente por efecto del tipo de sustrato. Encontró que la turba es un buen sustrato para la propagación del romero.

Sin embargo, Portilla-Tapia (2012) menciona que la turba presenta contenidos elevados en sales solubles, que así mismo provocan una inestabilidad de su estructura, por lo que, en la presente investigación se puede deducir, que no todas las especies de plantas responden de la misma manera a los sustratos utilizados para su propagación vegetativa. Éstas características pueden ser uno de los factores que limitan la propagación vegetativa del mozgal, por lo que ninguna de las estacas que se pusieron en los tratamientos que contenían turba no prosperaron. Portilla-Tapia (2012) evaluó el efecto de diferentes sustratos en la propagación de aliso (*Alnus acuminata*), viendo que el humus de lombriz no favorece la propagación vegetativa de aliso.

El tratamiento 4 compuesto por arena de río, fue el tratamiento que presentó estacas con mayor altura de planta, diámetro de tallo y longitud de raíz. Los sustratos que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río al tener una granulometría que oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro, una capacidad media de retención del agua (20 % del peso y más del 35 % del volumen), una capacidad de aireación que disminuye con el tiempo a causa de la compactación, y una capacidad de intercambio catiónico es nula (Portilla-Tapia, 2012) Busac otra. Éstas características favorecen el buen desarrollo de las semillas vegetativas.

Salto *et al.* (2013), realizó un estudio con el objetivo de evaluar la influencia de diferentes sustratos y contenedores sobre ciertas variables como la longitud del tallo, el diámetro del tallo y la longitud de la raíz. Para ello usaron diferentes proporciones de tierra, mezclándola con otros sustratos. Encontraron que los plántones de algarrobo blanco y negro, en sustratos compuestos por tierra, tenían problemas de encharcamiento y bajo porcentaje de aireación. Resultados similares obtuvo Ocampo (2008), al evaluar la incidencia de la colonización micorrízica en la propagación vegetativa de cuatro especies de ericaceae, encontrando que las especies *Cavendisha nobilis* y *Cavendisha bracteata*

presentaron un prendimiento bajo del material vegetativo, con una mortalidad del 100 % del total de las estacas sembradas.

V. CONCLUSIONES

El sustrato compuesto por arena de río al 100% permitió encontrar los mejores resultados, esto puede probar que la propagación del mozgal, necesita un suelo o sustrato con una textura suave y fina, abundante aireación y bajos niveles de materia orgánica. También se encontró que la germinación de las semillas de mozgal se produjo a los 30 días después de la siembra, alcanzando un 23% de germinación.

Por otro lado, se encontró que el momento de la formación del callo se produjo a los 60 días después de la siembra, momento en el que además se determinó el repicado de las estacas. Además se determinó que la formación del callo se produjo en un 60% de las estacas. Al evaluar las características cuantitativas para las plántulas originadas de la propagación sexual, se encontró que la altura de las plantas fue de 0,4 – 0,5 cm, con un diámetro del tallo de 0,1 cm y con 3 a 4 hojas por planta. Por lo que se puede afirmar que el mozgal tiene un crecimiento lento, especialmente cuando se propaga por semillas sexuales. En cuanto a la propagación asexual el tratamiento T4 evidenció mayor altura de la planta, de diámetro del tallo y de la longitud de las raíces con 12,5, 0,43 y 6,38 cm respectivamente.

VI. AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo sustentable de Ceja de Selva, por brindar su apoyo en desarrollarnos profesionalmente y hacer investigaciones para el desarrollo de nuestro país.

VII. REFERENCIAS BIOGRÁFICAS

Álvarez-Herrera, J. G., S. L. Rodríguez y E. Chacón. 2007. "Efecto de diferentes tamaños de esqueje y sustratos en la propagación del romero (*Rosmarinus officinalis* L.)." *Agronomía Colombiana* 25 (2): 224-230.

- Aguilar-Garaviro, M y S. B. Torres. 2010. *Protocolo de Uso y Aprovechamiento de la Uva de Anis en Matorrales Andinos del Altiplano Cundivoyacense*. Bogotá (Colombia): Guerra Editores.
- IUCN. 2017. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3*. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org>.
- Bonfil, C., P. E. Mendoza-Hernández, y J.A. Ulloa-Nieto. 2007. "Enraizamiento y formación de callos en estacas de siete especies del género *Bursera*." *Agrociencia* 41 (1): 103-109.
- Delgado-Súmar, H. E. 2004. *Plantas Alimenticias del Perú*. Lima (Perú): Universidad Científica del Sur. Escuela Profesional de Nutrición y Dietética Departamento de Nutrición Clínica y Comunitaria.
- Hartmann, H. y E. Kester. 1971. *Propagación de Plantas*. México D.F. (México): Editorial Continental.
- Lagos-Burbano, T. C., H. Ordóñez-Jurado, H. Criollo-Escobar, S. Burbano e Y. Martine. 2010. "Descripción de Frutales Nativos de la Familia Ericacea en el Altiplano de Pasto, Colombia". *Revista Colombiana de Ciencias Orticulas* 4 (01): 9-18.
- Latsague-Vidala, M., P. Sáez-Delgado, y E. Hauenstein-Barra. 2008. "Inducción de enraizamiento en estacas de *Berberidopsis corallina* con ácido indolbutírico". *Bosque* 29 (3): 227-230.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2004. *Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre. D.S. N°034-2004-AG*. Lima (Perú): MINAGRI.
- Oliva, M., F. Vacalla, D. Pérez y A. Tucto. 2014. *Vivero Forestal para producción de plantones de especies forestales nativas: Experiencia en Molinopampa, Amazonas - Perú*. Chachapoyas (Perú): MINAGRI – SERFOR
- Ocampo, G. R. 2008. *La incidencia de la colonización micorrízica en la propagación vegetativa de cuatro especies de ericaceae con fuentes de inóculo (sustratos) provenientes de la estación científica San Francisco*. Tesis de Grado. Universidad Nacional De Loja. Loja (Ecuador).
- Portilla-Tapia, D. F. 2012. *Propagación vegetativa del aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.) utilizando dos tipos de sustrato en la Parroquia la Esperanza*. Tesis de Grado. Universidad Técnica del Norte. Ibarra (Ecuador).
- Salto, C. S., M. A. García y L. Harrad. 2013. "Influencia de diferentes sustratos y contenedores sobre variables morfológicas de plantines de dos especies de *Prosopis*". *Quebraco* 21 (1,2): 90-10.