



INFLUENCIA DE ENRAIZADORES PARA LA PROPAGACIÓN VEGETATIVA EN DIFERENTES TIPOS DE ESQUEJES DE KA'A HE'Ë

INFLUENCE OF ROOTING AGENTS ON VEGETATIVE PROPAGATION OF DIFFERENT TYPES OF KA'A HE'Ë CUTTINGS

Nilsa Rogelia Fernández González^{1*} , Álvaro Manuel Huerta Maciel¹  y Florencio David Valdez Ocampo¹ 

¹ Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción, Paraguay.

*Autor por correspondencia: nilsafernandez837@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la influencia de enraizadores para la propagación vegetativa en tipos de esquejes en ka'a he'ë (*Stevia rebaudiana* Bertoni). La investigación fue realizada en el vivero de la Facultad de Ciencias Agrarias, campus UNC, de agosto a octubre del 2021. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar (DBCA), dispuestos en un arreglo factorial (4x2) donde el factor A correspondió a los productos enraizadores y el factor B a los tipos de esquejes. Los tratamientos utilizados fueron T1: Producto enraizador 1+ esqueje apical (EA); T2: Producto enraizador 1+ esqueje sub apical (ES); T3: Producto enraizador 2+(EA); T4: Producto enraizador 2+(ES), T5: Producto enraizador 3+(EA); T6: Producto enraizador 3+(ES); T7: Sin enraizador (P4)+(EA); T8: Sin enraizador (P4)+(ES). Las determinaciones estudiadas fueron porcentaje de prendimiento, longitud de raíz principal, altura de plantas y masa seca de la planta. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) y las medias de las variables se compararon por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error. Los resultados arrojados por el experimento indican la eficacia de los productos enraizadores en la supervivencia y el crecimiento de la *Stevia* de forma significativa en todas las determinaciones evaluadas, excepto para altura, diámetro del tallo y masa seca de la planta. No se observaron diferencias significativas para tipos esquejes (factor B) en la longitud de raíces y masa seca ni interacciones significativas de los factores.

Palabras clave: apical, enraizador, esquejes, sub apical, *Stevia rebaudiana* Bertoni

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the influence of rooters for vegetative propagation in types of cuttings in ka'a he'ë (*Stevia rebaudiana* bertoni). The research was carried out in the nursery of the Faculty of Agricultural Sciences, UNC campus, from August to October 2021. The experimental design used was the randomized complete block design (DBCA), arranged in a factorial arrangement (4x2) where the factor A corresponded to the rooting products and factor B to the types of cuttings. The treatments used were T1: Rooting product 1+ apical cutting (EA); T2: Rooting product 1+ subapical cutting (ES); T3: Rooting product 2+(EA); T4: Rooting product 2+(ES), T5: Rooting product 3+(EA); T6: Rooting product 3+(ES); T7: Without roter (P4)+(EA); T8: Without roter (P4)+(ES). The determinations studied were percentage of take, main root length, plant height, stem diameter and dry mass of the plant. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means of the variables were compared by Tukey's test at 5% probability of error. The results obtained by the experiment indicate the effectiveness of the rooting products in the survival and growth of *Stevia* in a significant way in all the determinations evaluated, except for height and dry mass of the plant. No significant differences were observed for cutting types (factor B) in root length and dry mass or significant interactions of the factors.

Keywords: apical, rooting, cuttings, sub apical, *Stevia rebaudiana* Bertoni

INTRODUCCIÓN

La *Stevia* (*Stevia rebaudiana* Bertoni) es una planta herbácea perenne que pertenece a la familia Asterácea crece como arbusto salvaje en el suroeste de Brasil y Paraguay, donde es conocida con el nombre de Ka'a he'ë en guaraní, hierba dulce. La demanda internacional supera a la producción local. Para satisfacer el mercado mundial se necesitan aproximadamente unas 12.000 hectáreas de su plantío en el país. En el año 2009, el Paraguay se ubicó como segundo mayor productor mundial, después de China, con aproximadamente 1700 hectáreas de cultivo. Los departamentos que mayor rendimiento obtienen en kilogramos por hectárea en dicho sector son el de San Pedro, Caaguazú, Itapúa y Alto Paraná (Acosta, 2015).

Martínez (2015), afirma que se recomienda sembrarla a distancias de 20 cm entre hileras y 16 cm entre plantas, lo que equivale a una densidad de plantas por hectárea de 180 000. Es importante para tener un mejor manejo de la plantación, trazar caminos amplios de tres metros de ancho, cada 100 metros.

Recientemente ha aumentado el interés en su propagación, no obstante, su semilla tiene un bajo porcentaje germinativo y las plantas presentan un pobre porcentaje de supervivencia. También se propaga vegetativamente por esquejes, pero no es suficiente para implementar sistemas de propagación masiva, es por este motivo que el método más adecuado es la propagación in vitro ya que se puede obtener un mayor número de plantas en poco tiempo (Castro, 2023).

Las fitohormonas están presentes en todas las plantas en diferentes partes y se sintetizan de forma natural en los diferentes estados fisiológicos. Estas fitohormonas son las encargadas de regular el desarrollo y crecimiento de las plantas en cada una de sus etapas de desarrollo. Para promover el arraigamiento de las plantas en la propagación vegetativa se utiliza en la mayoría de las ocasiones hormonas de enraizamiento como el ácido indolacético (IAA) que es sintetizado de forma natural por las plantas y también es obtenido de forma sintética. Debido a la presencia de las fitohormonas en las plantas, estas pueden ser utilizadas para poder inducir al enraizamiento de cultivos forestales multiplicados por vía vegetativa (Ramos, 2019). El objetivo general del estudio fue evaluar la influencia de enraizadores para la

propagación vegetativa en tipos de esquejes en ka'a he'ë (*Stevia rebaudiana* Bertoni).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en condiciones de campo en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción, situada en la ciudad de Concepción, ubicada en el km 210 de la Ruta Py05 "Gral. Bernardino Caballero", cuyas coordenadas son: latitud sur 23°24'38", y longitud 57°24' y 49,9". Las condiciones generales del clima del Departamento son las siguientes, la precipitación promedio es de 1337 mm anuales, existiendo una variabilidad estacional de lluvias. Las temperaturas medias registradas en la región oscilan en el rango de 24°C, con picos máximos de 45°C de temperatura en la estación de verano, e invierno temperaturas de 20°C con heladas leves (DINAC, 2021).

El diseño utilizado en el experimento fue el de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial (4x2), el factor A correspondió al Producto enraizador bioestimulante y el factor B que correspondió a los tipos de esquejes (apical y sub apical), con 8 tratamientos y 4 repeticiones totalizando 32 unidades experimentales, La dimensión total de la parcela fue de 256 macetas, con 5 esquejes en cada maceta totalizando así la cantidad de 1280 esquejes. El número total de muestras fue de 40 plantines en cada UE (unidad experimental), de las cuales el número total de muestras útiles fue de 5 plantines elegidos al azar. Los tratamientos en estudio consistieron en, T1: Producto enraizador 1+ esqueje apical (EA); T2: Producto enraizador 1+ esqueje sub apical (ES); T3: Producto enraizador 2+ EA; T4: Producto enraizador 2+ES, T5: Producto enraizador 3+EA; T6: Producto enraizador 3+ES; T7: Sin enraizador (P4)+EA; T8: Sin enraizador (P4)+ES. Las dosis de aplicación de los productos enraizadores fueron en base a las recomendaciones del fabricante.

Para iniciar la producción de plantines, se utilizó como planta madre la variedad Nativa de ka'a he'ë, del cual se extrajo los esquejes apicales y subapicales, a primeras horas de la mañana. Posteriormente se procedió al corte del tallo con tijera, dejando de 3 a 5 cm de longitud, luego se hizo el lavado de las mudas con agua. Después se colocó en recipientes los diferentes enraizadores según la dosis recomendada por la etiqueta del producto, producto enraizador 1 (presentación en polvo), se sumergieron las estacas en agua, luego se untaron en el producto con una dosis de 10

gramos de producto por cada 100 esquejes (10 g 100⁻¹ es) inmediatamente se plantaron; producto enraizador 2, con una dosis correspondiente a 5 ml en 1 L⁻¹ de agua, se sumergieron las estacas por un periodo de cinco minutos y luego se procedió a la plantación; producto enraizador 3; con una dosis de 2,5 ml en 1 L⁻¹ de agua, se dejó inmerso 5 minutos y luego se procedió a la plantación.

La plantación se llevó a cabo en bandejas de plástico con 128 celdas, las cuales se utilizaron exclusivamente para enraizar en el tiempo determinado que fue de 21 días, luego fueron trasplantados en macetas bajo vivero. El proceso de cargado de macetas se realizó en el vivero y consistió en la mezcla de 70% de arena gorda + 30% de estiércol, se utilizaron macetas de polietileno de 3 kilos (25 x 25 x 30 cm), las cuales se colocaron bajo malla media sombra con 50% de retención de luz y las malezas se controlaron en forma manual a medida que iban apareciendo en las macetas.

La cosecha del cultivo se efectuó aproximadamente a los 50 días después del trasplante (DDT), cuando la planta inició la emisión de los botones florales, realizando el corte a 5 cm de altura desde el nivel del cuello de la planta para evaluar las determinaciones de masa seca de hojas respectivamente. Las evaluaciones se realizaron en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción.

La evaluación del porcentaje de prendimiento de esquejes se realizó a los 15 DDP (después de la plantación en bandejas), contabilizando el número de plantas vivas (prendidas) de la unidad útil de cada UE, expresando los resultados en porcentaje de prendimiento de esquejes (%), se contabilizó el número de plantas muertas de las bandejas sembradas para apicales y sub apicales. Se utilizó la fórmula:

$$\%P = \frac{NPV}{NPT} \times 100$$

Donde:

NPV = Número de plantas vivas

NPT = Número de plantas Totales

%P= Porcentaje de prendimiento.

Para la longitud de raíces se procedió a medir 5 plantines de cada UE con una regla graduada en centímetros. Para la altura del esqueje, a los 45 DDT (días después del

trasplante), se tomaron 5 plantas y se midió la altura en centímetros desde el cuello del esqueje hasta el ápice. La masa seca, se determinó a los 50 DDT cuando la planta empezó a emitir botones florales, se procedió al corte del plantin a los 5 cm el nivel del suelo, separando todas las hojas que fueron pesadas utilizando una balanza electrónica de precisión, siendo los resultados promediados y expresados en gramos por planta (g pl⁻¹). Posteriormente las muestras de hojas de la unidad útil de cada UE fueron llevadas a estufa de secado, a una temperatura de 70°C durante 72 horas. Al cabo de ese tiempo inmediatamente se utilizó la balanza electrónica de precisión, siendo los resultados promediados y expresados en gramos por planta.

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) mediante el Test Fisher y las determinaciones que presentaron diferencias estadísticas significativas fueron comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Porcentaje de prendimiento

En la tabla 1 se presenta la comparación de medias de porcentaje de prendimiento bajo la influencia de enraizadores para la propagación vegetativa en tipos de esquejes de ka'a he'ë.

Tabla 1. Comparación de medias de porcentaje de prendimiento de esquejes bajo la influencia de enraizadores para la propagación vegetativa en tipos de esquejes del Ka'a he'ë.

Factor	Descripción	Porcentaje de Prendimiento
Producto Enraizador	P2	58,75 a
	P3	36,87 b
	P1	32,87 b
	P4	18,25 c
DMS		11,79
Tipo de esqueje	Esqueje Apical	47,50 a
	Esqueje Sub Apical	25,87 b
DMS:		6,22
CV (%:)		23,07
MG:		36,68

Medias seguidas por diferentes letras en la columna difieren estadísticamente entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. P1: Raizal; P2: Arrank; P3: Bioestimulante; P4: Testigo. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación. MG: Media general.

Se presentó una media general de 36,69 % y un coeficiente de variación. de 23,07 %.

Se destaca la influencia significativa de los productos enraizadores y de los tipos de esquejes sobre el porcentaje de prendimiento de esquejes, encontrándose mejores resultados de prendimiento con el P2 (58,75%), seguido por el P3, P1 y P4 respectivamente. Evidenciándose de esta forma un mayor porcentaje de prendimiento con la aplicación de enraizadores hormonales a base de auxinas.

Miranda (2016) con esquejes de eucalipto (*Eucalyptus viminalis*) sometidos en agua de coco como enraizador natural, logró obtener un porcentaje de prendimiento promedio del 24,5 % y 24,75 %, siendo estos muchos menores a los alcanzados en el presente trabajo.

En el factor B, se observa que hubo diferencias significativas para los tipos de esquejes utilizados, destacándose un mayor porcentaje de prendimiento en los esquejes apicales (47,50 %), correspondiente a un 21% más en comparación al porcentaje alcanzado por los esquejes sub apicales (25,87 %). Además, no fue verificada una interacción significativa entre los factores en estudio. Respecto al tipo de esqueje, estos resultados coinciden con los de Cunha et al. (2015), quienes refieren que la posición de los esquejes en las ramas también afecta al enraizamiento, ya que interfiere en cuestiones hormonales y juveniles. Los esquejes apicales tienen mayores tasas de síntesis de auxina y pueden estar menos diferenciados tisularmente, pero son más sensibles a la deshidratación. Los esquejes basales del tallo, a pesar de los niveles más bajos de auxina endógena, tienen una mayor capacidad para proporcionar las reservas necesarias para la formación y el crecimiento de raíces y brotes.

Longitud de raíces

En la tabla 2 se presenta la comparación de medias de la longitud de raíz de esquejes de ka'a he'e sumergidos en distintos enraizadores. Se observa que en el factor A hubo diferencias significativas, la mayor longitud de raíces se obtuvo con la aplicación del producto enraizador a base de auxinas (P2) alcanzando una media de 8,25 cm, este resultado es similar estadísticamente al obtenido por el P3 y P1 respectivamente, pero difiere del P4 con una media de longitud de raíz de 4,53 cm, esta diferencia en la longitud de la raíz se debe principalmente a los efectos promotores del crecimiento ocasionados por los productos

enraizadores en comparación al producto 4 (sin aplicación).

Tabla 2. Comparación de media de longitud de raíces bajo la influencia de enraizadores para la propagación vegetativa en tipos de esquejes del Ka'a he'e,

Factor	Descripción	Longitud de raíces (cm)
Producto	P2	8,25 a
	P3	7,82 ab
	P1	7,78 ab
	P4	4,53 b
DMS:		1,41
Tipo de esqueje	Esqueje Apical	7,74 a
	Esqueje Sub Apical	6,46 a
DMS:		0,74
CV (%):		26,64
MG:		7,10

Medias seguidas por diferentes letras en la columna difieren estadísticamente entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. P1: Raizal; P2: Arrank; P3: Bioestimulante; P4: Testigo. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación. MG: Media general.

Suarez (2019), asevera que las auxinas influyen en el crecimiento de la raíz, estimulando la elongación o alargamiento de ciertas células, efecto que se observó en el presente ensayo con el mayor crecimiento en las raíces de aquellos esquejes que recibieron la aplicación de productos enraizadores (P2, P3, P1).

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Paredes et al. (2021), quienes evaluaron el enraizamiento de mini esquejes de *Stevia rebaudiana* con ácido indolbutírico en hidroponía, e donde hallaron que el AIB tuvo un efecto significativo en la longitud de raíces, ya que de las concentraciones evaluadas, con la de 3 mg L⁻¹ de AIB se logró la mayor longitud de raíces con 8,2 ± 1,75 cm. Afirmaron además, que el AIB tiene un efecto significativo en el enraizamiento de mini esquejes apicales de estevia.

El incremento en el número y longitud de raíces de esquejes de tallo de estevia sometidos a tratamiento con auxina puede estar relacionado con un aumento en la sensibilidad del tejido basal del esqueje, así como con una mejora en la capacidad de hidrólisis de reservas, necesaria para el desarrollo radicular (Bortoloso et al., 2018).

Altura de planta

En la tabla 3 se presenta la comparación de medias de altura de la planta bajo la influencia de tres enraizadores para la propagación vegetativa de dos tipos de esquejes del Ka'a he'ë. Los resultados obtenidos demostraron la ausencia de efectos estadísticos significativos para el factor A (Productos enraizadores), en cambio sí se observan diferencias agronómicas entre los mismos, donde el P2 (enraizador a base de auxinas) obtuvo una media de 24,72 cm de altura, 5,12 cm más en comparación al valor obtenido por la planta que no recibió aplicación de producto enraizador (P4).

Estos resultados difieren de los resultados hallados por Almaguer et al. (2018), quienes sí encontraron diferencias estadísticas significativas en la altura de plantas de *Stevia* influenciadas por la aplicación de enraizadores, en el mismo trabajo se menciona que una posible vía por la cual se incrementa la altura de la planta es debido a que las oligosacarinas pueden estimular la actividad fotosintética; por tanto, hay una mayor ganancia de esqueletos carbonados que pueden ser utilizados para la síntesis de nuevos compuestos, como son las proteínas.

Tabla 3. Determinación de la planta en altura en maceta bajo la influencia de enraizadores para la propagación vegetativa en tipos de esquejes del Ka'a he'ë.

Factor	Descripción	Altura en maceta (cm) 45 DDT
Producto Enraizador	P2	24,72 a
	P3	24,25 a
	P1	23,35 a
	P4	19,60 a
DMS:		7,60
Tipo de esqueje	Esqueje Apical	29,15 a
	Esqueje Sub Apical	16,81 b
DMS:		4,01
CV (%):		23,74
MG:		22,98

Medias seguidas por diferentes letras en la columna difieren estadísticamente entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. P1: Raizal; P2: Arrank; P3: Bioestimulante; P4: Testigo. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación. MG: Media general.

Por otra parte, Soto (2018), en ensayos sobre la producción de *Stevia* bajo irrigación y con aplicación de productos enraizadores,

obtuvo valores medios de 36,1 cm de altura de plantas, el cual es superior a la media obtenida en el presente ensayo. La diferencia entre los valores pudo deberse a la época del año en que se realizaron los cortes, ya que el mismo menciona que las mayores alturas coincidieron con la época de mayor temperatura media, además que los plantines estuvieron a campo abierto, a diferencia de los plantines del presente experimento, que permanecieron bajo malla media sombra. Esto pudo haber contribuido a la obtención de menores alturas en los plantines.

Con relación al factor B (tipo de esqueje), sí hubo diferencias estadísticas significativas, el mayor valor en altura de planta se obtuvo con aquellas procedentes de esquejes apicales, con una media de 29,15 cm, esto significa un incremento del 58 % más de altura en comparación a los valores obtenidos de esquejes sub apicales.

Sovero y Yupanqui (2024), determinando el efecto de cuatro dosis de bokashi en el cultivo de *Stevia* en condiciones de vivero hallaron resultados superiores donde las alturas de planta superaron los 30 cm.

Masa seca

En la tabla 4 se presenta el análisis de varianza realizado con las medias del peso en gramos de la masa seca de la planta bajo la influencia de tres enraizadores para la propagación vegetativa de dos tipos de esquejes del Ka'a he'ë, además la comparación entre medias por el método de Tukey al 5%. Analizando los resultados obtenidos, se observa que para el factor A, no hubo diferencias estadísticas significativas en la masa seca de la planta, en cambio, existen diferencias agronómicas entre los productos utilizados, el P2 (Enraizador a base de auxinas) el que obtuvo una media, con 2,40 g pl⁻¹, ocasionando una diferencia de 0,99 g pl⁻¹ con relación al P4 (sin aplicación de enraizador) con una media de 1,41 g pl⁻¹. Se puede notar una acumulación de masa seca en aquellas plantas que recibieron la aplicación de productos enraizadores, influenciando positivamente su crecimiento.

Estos resultados difieren de lo reportado por Crespo, (2015), quien encontró diferencias estadísticas significativas para la masa seca de plantas de *Stevia* influenciadas por la aplicación de enraizadores, en cambio obtuvo valores superiores al del presente ensayo, el mismo reportó una acumulación de masa seca con valores menores al presente

trabajo.

Tabla 4. Comparación de medias en peso en gramos de masa seca bajo la influencia de enraizadores para la propagación vegetativa en tipos de esquejes del Ka'a he'ë, Concepción Paraguay, 2021.

Factor	Descripción	Masa Seca (g pl ⁻¹) 50 DDT
Producto Enraizador	P2	2,40 a
	P1	1,95 a
	P3	1,65 a
	P4	1,41 a
DMS:		1,01
Tipo de esqueje	Esqueje Apical	2,58 a
	Esqueje Sub Apical	1,11 b
DMS:		0,53
CV (%):		29,46
MG:		1,85

Medias seguidas por diferentes letras en la columna difieren estadísticamente entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error. P1: Raizal; P2: Arrank; P3: Bioestimulante; P4: Testigo. DMS: Diferencia mínima significativa. CV: Coeficiente de variación. MG: Media general.

Con relación al factor B (tipo de esqueje), si hubo diferencias estadísticas significativas, la mayor acumulación en la masa seca de la planta se obtuvo con aquellas procedentes de esquejes apicales, con una media de 2,58 g pl⁻¹, esto significa un incremento del 43% más producción de masa seca en comparación a los valores obtenidos de esquejes sub apicales.

Soto (2018), detectó que existen diferencias en cuanto al rendimiento de la materia seca respecto a los dos tipos de esquejes utilizados. El corte apical tuvo el mayor promedio en gramos del rendimiento de la materia seca (18,9 g pl⁻¹). Esto se debe a que este tipo de corte tiene un mejor rebrote y por lo tanto mejor rendimiento. Con relación al corte medio se tuvo el promedio más bajo con respecto al rendimiento de la materia seca, la variación de los dos tipos de corte demostró que sí hay significancia, por lo tanto, cada corte tiene sus propias características. El valor medio obtenido por el autor, es superior al del presente ensayo, lo que podría explicarse por las condiciones de cultivo en que fue establecido, ya que el mismo realizó el cultivo a campo con sistema de irrigación a goteo, y la evaluación realizada a

los 70 DDP.

Por su parte Almaguer et al. (2018), indica que una de las variables más importantes a evaluar en los cultivos, es la masa seca de los diferentes órganos de la planta, por la alta correlación que tiene con el crecimiento de las mismas.

El mismo autor en su trabajo realizado sobre la respuesta de *Stevia rebaudiana* Bertoni a la aplicación de producto enraizador en cultivos tropicales indica que la mayor formación de masa seca obtenida pudiera traducirse en una mayor eficiencia fotosintética de las plantas que conllevaría a incrementos del rendimiento.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el experimento y con base a los resultados obtenidos se concluye que:

La aplicación de productos enraizadores influyó positivamente el porcentaje de prendimiento, la longitud de raíces hasta los 21 días antes del trasplante a macetas, también se vieron influenciados positivamente la altura de la planta y diámetro del tallo hasta los 45 DDT, así como en la acumulación de masa seca hasta los 50 DDT.

En relación al factor B, los esquejes apicales tuvieron mejores valores en el porcentaje de prendimiento, la longitud de raíces hasta los 21 días antes del trasplante a macetas, en la altura de la planta y diámetro del tallo hasta los 45 DDT, así como en la acumulación de masa seca hasta los 50 DDT.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, N. (2015). *Las potencialidades de la stevia nacional en el mercado mundial*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC).
<http://www.cadep.org.py/uploads/2015/10/N2.pdf>
- Almaguer-Ricardo, Y., Terry, E., & Fundora, D. (2018). Respuesta de *Stevia rebaudiana* Bertoni a la aplicación del producto bioactivo Pectimorf®. *Cultivos Tropicales*, 39(4), 71–77.
<https://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1483>
- Bortoloso Pigatto, G., Nunes Gomes, E., de Cássia Tomasi, J., Portes Ferriani, A., & Deschamps, C. (2018). Effects of indolebutyric acid, stem cutting positions and substrates on the vegetative propagation of *Stevia*

- rebaudiana Bertoni. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(1), 202–211. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21732018000100202
- Casaccia, J., & Álvarez, E. (2006). Características de los esquejes. En *Recomendaciones técnicas para una producción sustentable del ka'a he'e (Stevia rebaudiana Bertoni)*. <https://es.scribd.com/document/70099163/RECOMENDACIONES-TECNICAS-PARA-UNA-PRODUCCION-SUSTENTABLE-DEL-KA-A-HE-E-EN-EL-PARAGUAY-PortalGuarani>
- Castro Suárez, Á. S. (2023). *Aclimatación de plantas in vitro de Stevia rebaudiana B. en tres ambientes controlados*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Red de Repositorios Latinoamericanos. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/9335657>
- Crespo, G. R. (2015). *Evaluación de enraizadores de esquejes en la propagación de Stevia rebaudiana Bertoni realizada en la localidad de Roma-La Libertad* [Tesis de grado, UNT]. Universidad Nacional de Trujillo. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/21468>
- Cunha, A., Chaves, F., Batista, A., & Hidalgo, A. (2015). Propagação vegetativa de estacas de *Piper hispidum* Sw. em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 17(4), 685–692. https://doi.org/10.1590/1983-084X/14_113
- DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil) & DMH (Dirección de Meteorología e Hidrología). (2021). *Características climáticas de Concepción*.
- Martínez Cruz, M. (2015). *Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni. Una revisión. Cultivos Tropicales*, 36(supl 1), 5–15. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500001
- Miranda, L. (2016). *Propagación asexual del eucalipto (Eucalyptus viminalis) con enraizador natural (agua de coco), en la cámara de sub-irrigación en el centro experimental de Cota Cota* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía]. Repositorio UMSA. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/10537>
- Paredes-Suárez, P. D. C., Bautista-Gálvez, A., Ortega-Ramírez, M. E., Jiménez-Vera, R., Benítez-Mandujano, M., & González-Cortés, N. (2021). Enraizamiento de mini esquejes de *Stevia rebaudiana* Bertoni con ácido indolbutírico en hidroponía. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 44(3), 367–372. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.3.367>
- Ramos, W. V. (2019). *Efecto de cuatro hormonas enraizadores en la propagación vegetativa de duraznero (Prunus persica L.) en vivero Podocarpus-Tamburco-Abancay* [Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Los Andes]. Repositorio Digital Institucional UTA. <https://hdl.handle.net/20.500.14512/203>
- Sovero Choque, P. C., & Yupanqui Gonzales, M. A. (2024). *Efecto de cuatro dosis de bokashi en el cultivo de Stevia (Stevia rebaudiana, Bertoni) en condiciones de vivero de la Merced-Chanchamayo* [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion]. Repositorio Institucional UNDAC. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/4452>
- Suarez, P. (2019). *Rigogénesis en microestacas de Stevia rebaudiana Morita II con ácido indolbutírico en condiciones hidropónicas* [Tesis doctoral no publicada] División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, Maestría en desarrollo agropecuario sustentable, Universidad Juárez autónoma de Tabasco. Tenosique, Tabasco, México.