

Morphological quality of *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke seedlings from layering

Calidad morfológica de plantines de *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke provenientes de acodo

Bálsamo, M.^{1*}, May Petroff, N.²

¹ Estación Experimental Agropecuaria – E.E.A., Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA Cerro Azul - CR Misiones, Argentina.

² Universidad del Salvador – USAL, Virasoro – Corrientes, Argentina.

*Autor de correspondencia: balsamo.maricel@inta.gob.ar

Recibido: 11/03/2023

Aceptado: 28/05/2024

ABSTRACT

Bálsamo, M. & May Petroff, N. (2024). Morphological quality of *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke seedlings from layering. *Horticultura Argentina* 43 (112): 6-16. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/9kjq4ayh>

The present study aimed to analyze the morphological quality of *Aloysia polystachya* seedlings obtained by layering in the province of Misiones, Argentina. This species is native, commonly known as "burrito," and possesses widely recognized medicinal and aromatic properties. However, its production dynamics at the national level are not well known. Fifty seedlings were randomly selected for evaluation, and morphometric measurements, including height (H), root length (LR), neck diameter (DAC), and

various indices such as robustness index (IR), aboveground biomass/root biomass ratio (RPSA/PSR), height/root length ratio (RH/LR), and the Dickson quality index (ICD) were calculated. The data were analyzed using descriptive statistics and compared with reference values from other species. The results allowed establishing the following quality ranges for *A. polystachya* seedlings: seedling height ranging from 27 to 29 cm; root length from 24 to 29 cm; robustness index from 4.8 to 6.4; aboveground biomass/root biomass ratio from 2 to 3.2; Dickson quality index from 0.48 to 0.64; height/root length ratio from 0.85 to 1.13, and root weight ranging from 1.1 to 1.7.

Keywords: morphological parameters, seedling production, reference values, burrito.



RESUMEN

Bálsamo, M. & May Petroff, N. (2024). Calidad morfológica de plantines de *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke provenientes de acodo. Horticultura Argentina 43 (112): 6-16. <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/9kjnq4ayh>

El presente estudio se centró en analizar la calidad morfológica de plantines de *Aloysia polystachya* obtenidos mediante acodo, en la provincia de Misiones, Argentina. Esta especie es nativa, conocida comúnmente como "burrito", presenta propiedades medicinales y aromáticas ampliamente reconocidas. A pesar de ello, su dinámica productiva a nivel nacional es poco conocida. Se tomaron al azar 50 plantines

para su evaluación y se realizaron mediciones morfométricas, incluyendo H, LR, DAC, y se calcularon los índices de IR, la RPSA/PSR, la RH/LR y el ICD. Los datos se analizaron mediante estadísticas descriptivas y se compararon con valores de referencia de otras especies. Los resultados obtenidos han permitido establecer los siguientes rangos de calidad para los plantines de *A. polystachya*: H de plantín comprendida entre 27 y 29 cm; LR de 24 a 29 cm; IR de 4,8 a 6,4; relación PSA/PSR de 2 a 3,2; ICD de 0,48 a 0,64; relación H/LR de 0,85 a 1,13 y PR entre 1,1 y 1,7.

Palabras claves: parámetros morfológicos, producción de plantines, valores de referencia, burrito.

1. Introducción

Aloysia polystachya (Griseb.) Moldenke (Verbenaceae), conocida popularmente como burrito, es una especie nativa que crece en la región noroeste del país (Jujuy, Salta, Tucumán, La Rioja y Catamarca), en las sierras de Córdoba y San Luis, y en el norte de la provincia de Santa Fe (Alonso & Desmachelier, 2015). Se caracteriza por ser una planta aromática, con propiedades medicinales muy difundidas entre los pobladores de nuestro país (Fuentes Baluzzi *et al.*, 2022). Estudios previos demostraron efectos sedantes, ansiolíticos y antidepresivos del extracto hidroalcohólico de las hojas de *A. polystachya* (Falzon & Balabanova, 2017; Hellión Ibarrola *et al.*, 2008; Hellión Ibarrola *et al.*, 2006). Investigaciones recientes validaron la actividad anticáncer (Soares Machado *et al.*, 2020), tratamientos paliativos para el dolor (Ortiz *et al.*, 2022) y complemento terapéutico en cardiología (Marques *et al.*, 2021).

Además de estos beneficios, es utilizado en la industria alimenticia como saborizantes de infusiones en diversas culturas (Moroni *et al.*, 2022). Fue recientemente incorporada al Código Alimentario Argentino, proporcionándole un marco legal para su comercialización (Bálsamo *et al.*, 2021).

A pesar de la importancia de la misma y del potencial agronómico que presenta, tiene una dinámica productiva poco conocida a nivel nacional. Sin embargo, hace algunos años, en la provincia de Misiones se comenzó con su domesticación para la elaboración de yerbas compuestas.

La fase inicial de la cadena productiva está centrada en la obtención de plantines de calidad, que aseguren la supervivencia a campo luego del trasplante. A lo largo de décadas, el concepto de calidad de plantas ha sido abordado por diversos autores, y se han desarrollado índices específicos como los propuestos por Dickson *et al.* (1960) y Thompson (1985), facilitando la evaluación de los mismos y permitiendo la definición de estándares de producción adaptados a cada especie (Romero Marcano *et al.*, 2021).

A pesar de las numerosas investigaciones en especies forestales (Oumahmoud *et al.*, 2023; Lanuza Lanuza *et al.*, 2021; Romero Marcano *et al.*, 2021; Roncaglia *et al.*, 2019; Fontana *et al.*, 2018; Massone *et al.*, 2018), industriales como la yerba mate (*Ilex paraguariensis*) (Bábaro 2023; Eibl *et al.*, 2022; Gabira *et al.*, 2020; Ricardi *et al.*, 2020) y cultivos hortícolas (Ringuelet & Koristchoner, 2023; Roso, 2021; Puerta *et al.*, 2020; Gómez *et al.*, 2017), hasta la fecha no se encontró literatura específica sobre especies aromáticas y medicinales.

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo analizar la calidad morfológica de plantines de *A. polystachya* obtenidos mediante acodo.

2. Materiales y métodos

El trabajo se llevó a cabo en el secadero de yerba mate de la empresa Chesani Hnos., ubicada en el Lote 58 de la Picada San Javier, departamento de Leandro N. Alem, provincia de Misiones, República Argentina. Geográficamente se encuentra a 27,66018 ° de latitud Sur y 55,28347° de longitud Oeste. El material biológico utilizado fue *A. polystachya* (Burrito), del cual se tomaron al azar 50 plantines obtenidos por acodo (Figura 1), cultivados en el mismo predio en condiciones de campo. Los acodos se realizaron el 9 de octubre de 2023 y la fecha de desmadre (separación del plantín de la planta madre) fue el 24 de noviembre del mismo año. El acodo fue realizado en tubetes de 140 cm³ (4 x 12,5 cm).

Para la preparación del sustrato, se reutilizaron residuos del mismo predio (hojas, polvo y palos de yerba mate, y cenizas), que se estibaron a la intemperie hasta el momento de su uso. Se adicionó arena en una proporción 1:1 V/V. Las determinaciones analíticas del sustrato figuran en la Tabla 1.



Figure 1. Layering: vegetative multiplication of *A. polystachya* from the mother plant. B. Desmadre: separation of the *A. polystachya* seedling from the mother plant. C. Rooted *A. polystachya* seedlings. Misiones, Argentina. November 2023.

Figura 1. A. Acodo: multiplicación vegetativa de *A. polystachya* de la planta madre. B. Desmadre: separación del plantín de *A. polystachya* de la planta madre. C. Plantines enraizados de *A. polystachya*. Misiones, Argentina. Noviembre 2023.

A los 46 días de realizado el acodo se evaluaron los caracteres morfométricos de los plantines. En ese momento, se separó el plantín de la planta madre (desmadre) y se registraron las variables de altura (H), se midió desde el nivel del sustrato hasta el ápice caulinar de la planta mediante el uso de regla graduada en cm, y diámetro, se determinó a la altura del cuello de la planta (DAC) mediante calibre graduado en mm. También, se limpiaron los cepellones, separando las raíces del sustrato, para poder así medir la longitud de la raíz principal (LR) la cual se extiende desde el cuello de la planta hasta el ápice radical. Cada plantín fue pesado a

través de una balanza digital analítica (Ohaus, AV 213, precisión: 0,1mg) para la determinación del peso fresco total (PFT). Posteriormente se colocaron en bolsas de papel, separando hojas, tallo y raíz, y se llevaron a estufa a una temperatura de 70 °C durante 72 horas hasta peso constante, para determinar el peso seco total (PST), peso seco de raíz (PSR) y peso seco aéreo (PSA).

Table 1. Chemical characteristics of the substrate used for the multiplication of *A. polystachya*. Misiones, Argentina. November 2023.

Tabla 1. Características químicas del sustrato utilizado para la multiplicación de *A. polystachya*. Misiones, Argentina. Noviembre 2023.

Parámetros	Característica qcas. Del sustrato
Materia Orgánica Total (%)	34,19
Carbono Orgánico Toral (%)	18,97
Humedad (%)	40,85
Nitrógeno Total (%)	1,6
Relación C/N	11,67
Fósforo Total P (%)	0,7
Fósforo Total P2O5 (%)	1,53
Potasio K (%)	0,06
Potasio K2O (%)	0,07
Calcio Ca (%)	2,61
Óxido de Calcio CaO (%)	3,64
Magnesio Mg (%)	1,98
Óxido de Magnesio MgO (%)	3,29
pH (1+5 V/V)	8,05

Con los datos obtenidos se calcularon diferentes índices, utilizando las fórmulas que se presentan en la Tabla 2.

Los datos se analizaron mediante estadísticas descriptivas (cálculo de medias, desviación estándar y coeficiente de variación) a través del programa InfoStat (Di Rienzo et al., 2018). Posteriormente se compararon con valores de referencia de otras especies, categorizando las variables, y se elaboró una matriz de doble entrada utilizando Microsoft Office Excel 2013.

Table 2. Morphometric indices, calculation method, and reference value for the determination of the quality of *A. polystachya* seedlings.

Tabla 2. Índices morfométricos, modo de cálculo y valor de referencia para la determinación de la calidad de plantines de *A. polystachya*.

Índices	Fórmula de cálculo	Autor
Robustez (IR)	$\frac{H (cm)}{DAC (mm)}$	(Toral, 1997)
PSA/PSR	$\frac{PSA (g)}{PSR (g)}$	(Bircher <i>et al.</i> , 1998)
H/LR	$\frac{H (cm)}{LR (cm)}$	(Bircher <i>et al.</i> , 1998)
Índice Calidad Dickson (ICD)	$\frac{PST (g)}{IR + RPSA/PSR}$	(Dickson <i>et al.</i> , 1960)

H: Seedling height. **DAC:** Diameter at collar height. **PSA:** Aboveground dry weight. **PSR:** Root dry weight. **LR:** Root length.

H: altura de plantines. **DAC:** diámetro altura de cuello. **PSA:** peso seco aéreo. **PSR:** peso seco radicular. **LR:** longitud de raíz.

3. Resultados y discusión

Las medias de las características morfométricas evaluadas, se muestra en la Tabla 3.

Table 3. Mean and standard deviation of morphometric parameters of *A. polystachya* seedlings produced by layering. Misiones, Argentina. November 2023.

Tabla 3. Media, desvío y error estándar, valores máximos y mínimos de los parámetros morfométricos de plantines de *A. polystachya* producidos por acodo. Misiones, Argentina. Noviembre 2023.

Variable	n	Media	EE	CV	Mín	Máx
H (cm)	50	27,72 ± 2,13	0,30	7,68	25,00	32,00
LR (cm)	50	24,60 ± 4,54	0,64	18,46	15,00	35,00
DAC (mm)	50	4,56 ± 0,36	0,05	7,99	3,90	5,30

Debido al método de multiplicación empleado en *A. polystachya*, la H se ve influenciada por la persona que lleva a cabo el proceso de desmadre. El acodo como técnica de reproducción

permite establecer una altura de corte que garantiza una proporción adecuada entre la parte aérea y radicular de la planta. Se considera una proporción apropiada cuando las raíces se extienden a través del orificio inferior del contenedor de cultivo. La media obtenida en este estudio presenta un valor de 27,72 cm.

Se observó un equilibrio entre la parte aérea y radicular del plantín, presentando una LR media de 24,60 cm (Tabla 3).

Según Ramos Huapaya & Lombardi Indacochea (2020), el DAC es una variable que permite predecir la capacidad de transporte de agua hacia la parte aérea, la resistencia mecánica y la capacidad relativa del plantín para tolerar altas temperaturas. La media alcanzada en este estudio para dicha variable fue de 4,56 mm (Tabla 3). En la literatura se citan valores de alrededor de 5 mm para plantines forestales de buena calidad (Oumahmoud *et al.*, 2023; Lanuza Lanuza *et al.*, 2021; Roncaglia *et al.*, 2019). Sin embargo, para plantines de *I. paraguariensis*, Bárbaro (2023) determinó un CAD aceptable de 3-5 mm. Es importante destacar que los resultados propuestos por los autores son referenciales para este estudio, ya que fueron formulados para calificar la calidad de plantas de especies muy diferentes a *A. polystachya*.

Las variables mencionadas hasta el momento (H, LR, DAC) permiten visualizar las características morfológicas del plantín, aunque no manifiestan su comportamiento posterior a campo. Para ello es necesario relacionarlas entre sí y con otros parámetros, como PST, PSA, PSR, que reflejen su utilidad real (Bárbaro, 2023). Los resultados se presentan en la Tabla 4.

Table 4. Mean and standard deviation of various indices related to the quality of *A. polystachya* seedlings produced by layering. Misiones, Argentina. November 2023.

Tabla 4. Media, desvío y error estándar, valores máximos y mínimos de los de los distintos índices de calidad de plantines de *A. polystachya* producidos por acodo. Misiones, Argentina. Noviembre 2023.

Variable	n	Media	EE	CV	Mín	Máx
IR	50	6,09 ± 0,41	0,06	6,72	5,00	6,98
RPA/PR	50	3,34 ± 0,99	0,14	29,66	1,68	5,78
ICD	50	0,51 ± 0,10	0,01	18,86	0,36	0,78
RH/LR	50	1,17 ± 0,24	0,03	20,37	0,71	1,87

En la Tabla 4, se evidencia que el IR exhibe una media de 6,09, lo cual constituye un indicador del crecimiento potencial y la capacidad de la planta para resistir a la deshidratación, así como su habilidad para sobrevivir en entornos adversos. Según diversos estudios, como el de Sáenz Reyes *et al.* (2014) en especies forestales, se sugiere que el valor del IR debe ser inferior a 6, mientras que Eibl *et al.* (2022) proponen un umbral menor a 8 para yerba mate y Aguirre Forero *et al.* (2018) consideran un valor de 10,5 para moringa (*Moringa oleifera*). Por ende, se evidencia una variación significativa de este índice, que oscila entre 5 y 10,5 en diferentes especies. Según lo señalado por García y mencionado por Terán Soto (2018), estos valores adquieren gran importancia al calificar plantines, ya que permiten evitar el descarte de ejemplares de menor altura, pero con mayor vigor.

La relación entre PSA/PSR y H/LR revela el equilibrio y la proporción entre la parte aérea y el sistema radical de las plantas. Según la literatura, para viveros forestales en climas templados, una relación PSA/PSR adecuada oscila entre 1,5 y 2,5. No obstante, existen diferentes sugerencias; por ejemplo, Pérez & Rodríguez (2016) establecen una relación entre 0,93 y 3,46

para especies forestales de crecimiento rápido. Los resultados de este estudio muestran una media de 3,34 (Tabla 4).

En cuanto a la relación H/LR (1,17), también presentada en la Tabla 4, se ajusta a los parámetros de calidad establecidos por Espinosa Grande *et al.* (2023) al trabajar con el árbol Ramón (*Brosimum alicastrum*), quienes proponen valores menores a 2.

En lo que respecta al ICD, el valor obtenido para los plantines de *A. polystachya* fue igual a 0,51. Este índice sintetiza varios atributos morfológicos en un solo valor, incluyendo H, DAC, PST, PSH y PSR (Dickson *et al.*, 1960). Sáenz Reyes *et al.* (2014) establecieron una escala de 0,2 para baja calidad, 0,45 para calidad media y valores superiores a 0,5 para alta calidad en plantines de *Pinus*. Por otro lado, Ricardi *et al.* (2020) emplearon un umbral de 0,2 para determinar la calidad en plantines de yerba mate, mientras que Morales Pérez (2018), trabajando con roble (*Quercus rubra*), obtuvo valores de ICD entre 0,85 y 0,94 considerados como aceptables. Considerando el amplio rango mencionado por los distintos autores (0,2 a 0,94), el valor de ICD obtenido en este estudio (Tabla 4) se encuentra dentro de los parámetros referidos.

En el contexto de esta investigación, no se encontró bibliografía de referencia en especies similares a *A. polystachya* que permitiera realizar una comparación más específica. A pesar de que todos los plantines presentaron características destacables a simple vista, se procedió a ordenar cada variable analizada en forma creciente, dividiéndolas en cinco grupos de diez plantas. Para valorar adecuadamente estos índices, se calculó un promedio de los valores reportados en otras especies, dando prioridad al grupo que mejor se ajustara a estos estándares. Posteriormente, se elaboró una matriz de doble entrada, calculando la media y la desviación estándar para determinar el intervalo dentro del cual se distribuyen los valores de cada índice (ver Tabla 5).

Tabla 5. Averages of weighted indices for plant height, root length, robustness index, aerial and root dry weight ratio, Dickson quality index and root weight. Misiones, Argentina. April 2024.

Tabla 5. Promedios de índices ponderados para altura de plantas, largo de raíz, índice de robustez, relación altura y peso seco parte aérea y radicular, índice de calidad de Dickson y peso radicular. Misiones, Argentina. Abril 2024.

	H (cm)	LR (cm)	IR	RPA/PR	ICD	RH/LR	PR (g)
LR	27,300	31,000	6,066	3,145	0,530	0,882	1,020
IR	29,200	22,987	3,990	3,052	0,466	0,790	1,225
RPA/PR	28,444	27,777	5,903	2,480	0,580	1,010	1,401
ICD	27,500	26,500	5,720	2,170	0,657	1,069	1,673
RH/LR	26,700	26,700	5,994	3,367	0,504	1,002	1,133
PR	29,000	24,800	5,988	1,871	0,642	1,196	1,758
Promedio	28,024 ± 1,006	26,627 ± 2,722	5,610 ± 0,803	2,681 ± 0,597	0,563 ± 0,077	0,992 ± 0,142	1,368 ± 0,298

H: Plant height, LR: Root length, IR: Robustness index, RPA/RR: Aerial weight to root weight ratio, ICD: Dickson quality index, RH/LR: Height to root length ratio, PR: Root weight.

H: altura de plantas. LR: largo de raíz, IR: Índice de robustez. RPA/RR: relación peso aéreo y peso radicular. ICD: índice calidad de Dickson. RH/LR: Relación altura v largo de raíz. Peso radicular.

Los resultados obtenidos han permitido establecer los siguientes rangos de calidad para los plantines de *A. polystachya*: una altura de plantín comprendida entre 27 y 29 cm; una longitud de raíz de 24 a 29 cm; un índice de robustez de 4,8 a 6,4; una relación peso seco aéreo/peso seco radicular de 2 a 3,2; un índice de calidad de Dickson de 0,48 a 0,64; una relación altura de planta/longitud de raíz de 0,85 a 1,13 y un peso radicular entre 1,1 y 1,7.

5. Agradecimientos

Al Tco. Agr. Carlos Márquez, al establecimiento Chesani Hnos. y a la Ms Sc. Rosana Bubillo, por la ayuda brindada en este trabajo.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que este trabajo no presenta conflicto de intereses.

7. Bibliografía

- Forero, S.E., Piraneque Gambasica, N.V. & Barrios, N. (2018). Análisis del efecto del sustrato sobre la calidad de Aguirre plántulas en cinco especies forestales adaptadas a Santa Marta – Colombia. *Espacios*, 39(47), 33. <https://w.revistaespacios.com/a18v39n47/a18v39n47p33.pdf>
- Alonso, J. & Desmarchelier, C. (2015). *Plantas medicinales autóctonas de la Argentina. Bases científicas para su aplicación en atención primaria de la salud*. Corpus Libros Médicos y Científicos. http://www.talapampa.com/plantas_medicinales_autoctonas_de_la_argentina.pdf
- Bálsamo, M., Guariniello, J. & Mazzoni, A. (2021). Revalorización de *Aloysia polystachya* (Gris.) Mold. “Burrito” a través de un marco legal para su comercialización. Anales del 41° Congreso Argentino de Horticultura. V Simposio de Aromáticas, Medicinales y Condimenticias. <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/odmlliq2w>
- Bárbaro, L. (2023). Evaluación de las propiedades físicas del sustrato para la producción de plantines de yerba mate. *Ciencias del Suelo*, 41(2), 131-143. <https://ojs.suelos.org.ar/index.php/cds/article/view/786>
- Bierchler, T., Royo, A. & Pardos, M. (1998). La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.*, 41(1 y 2), 109-121. <https://compostamasvi.com/ebooks/plantaideal.pdf>
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini M., González, L., Tablada, M. & Robledo, C. (2018). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Dickson, A., Leaf, A. & Hosnerm, J. (1960). Quality appraisal of white pine seedling stock in nurseries. *For. Chron.*, 36, 10-13. <https://pubs.cif-ifc.org/doi/10.5558/tfc36010-1>
- Eibl, B., González, C., Cortes, J., De la Vega, M., Erbetta, D., Krausemann, H., Ortiz, G., Ortega, M., Kornuta, J., Gnass, F., Ramos, R., Hessler, H., Stej,

- P., Lorenzon, G., Kiefl, J., Ebert, R., Lecanda, A., Sackser, A., Angermeier, K. & Gasser, N. (2022). Producción de Plantines de Yerba Mate (*Ilex paraguariensis* A. ST.- HIL.) a partir de semillas. Documento Técnico. <https://inym.org.ar/descargar/publicaciones/material-de-consulta/guiasmanuales-y-folleto/3039-documento-tecnico-produccion-de-plantines-de-yerba-mate-ilex-paraguariensis-a-st-hil-a-partir-de-semillas.html>
- Espinosa Grande, E., Chávez Vergara, B.M., Vargas Díaz, A.A., Tadeo Noble, A.E., Bautista Ortega, J., Cetina Alcalá, V.M., Uicab Brito, L.A. & Santillán Fernández, A. (2023). El efecto de los consorcios micorrícicos y el tipo de fertilización en la calidad de plántulas en un vivero del árbol Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) en Campeche, México. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(3), 3082. https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_numero3_art:3082
- Falzon, C.C. & Balabanova, A. (2017). Phytotherapy: an introduction to herbal medicine. *Prim. Care Clin. Pract.*, 44(2), 217-227. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2017.02.001>
- Fontana, M., Pérez, V. & Luna, C. (2018). Efecto del origen geográfico en la calidad morfológica de plantas de *Prosopis alba* (Fabaceae). *Revista de Biología Tropical*, 66(2), 593-604. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i2.33383>
- Fuentes Baluzzi, V., Bálsamo, M., Galli, M.C., Guariniello, J., Jaldo, A., Delia, M., Risso, O.A., Nagahama, N. & Mazzoni, A.O. (2022). Caracterización de consumidores de plantas aromáticas medicinales en Argentina. *Horticultura Argentina*, 41(104), 175-188. <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/g9dlwcsq4>
- Gabira, M.M., Walter, L.S., Brito, G.S., Schneider, C.R., Wendling, I. & Kratz, D. (2020). Alternative substrates and containers for *Ilex paraguariensis* seedlings. *Acta Iguazu*, 9(4), 78-87. DOI: 10.48075/actaiguazu.v9i4.25492
- Gómez, D., Puerta, A., García, L., Sangiacomo, M.A. & Garbi, M. (2017). Hakusai (*Brassica rapa* L. Grupo Pekinensis): crecimiento del plantín y producción según tamaño de celda. *Horticultura Argentina*, 36(91), 78-85. <https://www.horticulturaar.com.ar/es/articulos/hakusai-brassica-rapa-l-grupo-pekinensis-crecimiento-del-plantin-y-produccion-segun-tamano-de-celda.html>
- Hellión Ibarrola, M.D.C., Ibarrola, D.A., Montalbetti, Y., Kennedy, M.L., Heinichen, O., Campuzano, M., Tortoriello, J., Fernández, S., Wasowski, C., Marder, M., De Lima, T.C.M., Mora, S. (2006). The anxiolytic-like effects of *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke (Verbenaceae) in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 105(3), 400-408. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.11.013>
- Hellión Ibarrola, M.D.C., Ibarrola, D.A., Montalbetti, Y., Kennedy, M.L., Heinichen, O., Campuzano, M., & Mora, S. (2008). The antidepressant-like effects of *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke (Verbenaceae) in mice. *Phytomedicine*, 15(6-7), 478-483. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2007.11.018>
- Lanuzza Lanuzza, O., Peguero, G., Vélchez Mendoza, S. & Casanoves, F. (2021). Efecto del riego y la fertilización sobre la calidad de plántulas forestales con potencial uso para restauración del bosque tropical seco. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*. 18(43), 18-28. <http://dx.doi.org/10.18845/rfmk.v19i4.3.5805>
- Marques, A.A.M., Lorençone, B.R., Romão, P.M., Guarnier, L.P., Palozzi, R.A.C., Moreno, K.G.T. & Junior, A.G. (2021). Ethnopharmacological

- investigation of the cardiovascular effects of the ethanol-soluble fraction of *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke leaves in spontaneously hypertensive rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 274, 114077. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114077>
- Massone, D.S., Bartoli, C.G. & Pastorino, M.J. (2018). Efecto de la fertilización con distintas concentraciones de nitrógeno y potasio en el crecimiento de plantines de ciprés de la cordillera (*Austrocedrus chilensis*) en vivero. *Bosque (Valdivia)*, 39(3), 375-384. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002018000300375>
- Morales Pérez, E. (2018). *Indicadores de calidad de planta en viveros forestales del estado de Tamaulipas Universidad Autónoma de Nuevo León* [Tesis], *Facultad de Ciencias Forestales*. <http://eprints.uanl.mx/15965/>
- Moroni, P., Ais, J., & O'Leary, N. (2022). Laringuelets verbenáceas comestibles de América: una revisión bibliográfica. *Darwiniana, nueva serie*, 10(1), 475-502. <http://dx.doi.org/10.14522/darwiniana.2022.101.1023>
- Ortiz, M., Wilson, I., Montalbetti, Y., Heinichen, O., Arrúa, W., Alvarenga, N., & del Carmen Hellión Ibarrola, M. (2022). Attenuation of pain and inflammation induced in mice treated orally with crude extract of *Aloysia polystachya* (Griseb.) Moldenke (Verbenaceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 12(8), 102-111. [10.7324/JAPS.2022.120811](https://doi.org/10.7324/JAPS.2022.120811)
- Oumahmoud, M., Alouani, M., Elame, F., Tahiri, A., Bouharroud, R., Qessaoui, R., El Boukhari, A., Mimouni, A. & Koufan, M. (2023). Effect of Shading, Substrate, and Container Size on *Argania spinosa* Growth and Cost-Benefit Analysis. *Agronomy*, 13(10), 1-33. <https://doi.org/10.3390/agr13101581>
- Pérez, V. & Rodríguez, H. (2016). *Producción de plantines de calidad de *Aspidosperma quebracho-blanco* Schltdl* [Tesis]. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4146>
- Puerta, A.V., García, L.M., Gómez, D.A., Sangiacomo, M.A., & Garbi, M. (2020). Calidad de plantines de pak choi (*Brassica rapa* L. Grupo Chinensis) según tamaño de celda de la bandeja de germinación. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 46(3), 310-313. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142020000300310&lng=es&tlng=es
- Ramos Huapaya, A.E. & Lombardi Indacochea, I.R. (2020). Calidad de plantas en un vivero de tecnología intermedia en Huánuco: Estudio de caso con “Eucalipto urograndis”. *Revista Forestal Del Perú*, 35(2), 132-145. <https://doi.org/10.21704/rfp.v35i2.1581>
- Ricardi, A.C., Koszalka, V., Lopes, C., Watzlawick, L.F., Ben, T.J., Umburanas, R.C. & Muller, M.M.L. (2020). O alumínio melhora o crescimento e a qualidade de mudas clonais de erva-mate (*Ilex paraguariensis*, Aquifoliaceae). *Research, Society and Development*, 9(10), 1-29. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8064
- Ringuelet, A. & Koristchoner, J. (2023). Evaluación de calidad de un compost domiciliario y su efecto en la multiplicación y crecimiento inicial de lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Horticultura Argentina*, 42(107): 46-62. <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s18519342/gdtlej4uq>

- Romero Marcano, G., Silva Acuña, R. & Maza, I. (2021). Calidad morfológica en plántulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) producidas en sustratos compuestos de suelo y estiércol animal. *Revista Ciencia UNEMI*, 14(35), 54-72. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol14iss35.2021pp54-72p>
- Roncaglia, L., Fontana, M.L. & Luna, C.V. (2019). Efecto de la poda química de raíces y la forma del contenedor sobre el desarrollo de plántulas de *Prosopis alba* (Grisebach). *Rev. Agron. Noroeste Argent.*, 39(2), 107-116. <http://ref.scielo.org/9gtd4c>
- Sáenz Reyes, J.T., Muñoz Flores, H.J., Pérez, D., Cristian, M.A., Rueda Sánchez, A. & Hernández Ramos, J. (2014). Calidad de planta de tres especies de pino en el vivero "Morelia", estado de Michoacán. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 5(26), 98-111. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322014000600008&lng=es&tlng=es.
- Soares Machado, M., Palma, A., Panelo, L.C., Paz, L.A., Rosa, F. & Cecilia Lira, M. (2020). Extract from *aloyisia polystachya* induces the cell death of colorectal cancer stem cells. *Nutr Cancer Int J.* 72, 1004–17. doi: 10.1080/01635581.2019.1669676
- Terán Soto, A.C. (2018). *Efecto de dos fertilizantes de liberación controlada sobre el crecimiento de Pinus tecunumanii en la etapa de vivero-Oxapampa* [Tesis]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2610>
- Thompson, B. (1985). Seedling morphological evaluation: Evaluating seedling quality; Principles, Procedures, and Predictive Abilities of Major Test. *Forest Res. Lab.*, 59-71.
- Toral, I.M. (1997). Concepto de calidad de plantas en viveros forestales. Documento Técnico 1. Programa de Desarrollo Forestal. *SEDER. Fundación Chile, Consejo Agropecuario de Jalisco, México.*
- Horticultura Argentina es licenciado bajo Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 2.5 Argentina.