

Sección **I**

**Innovaciones en el manejo de cultivos y producción
agrícola**



Capítulo 1

Efecto del volumen del contenedor en el crecimiento de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews nativa en un clima tropical de México

Effect of container volumen on the growth of *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews native in a tropical climate of Mexico

Tlen panolis itech hueyi' nechikoltlatōkal tlen ipan moh iskaltia' Vainilla planifolia Jacks. ex Andrews tlen oneski' itech seh tlatotonik kaltepetl' yen Mexiko'

Rosa I. Castillo Zamudio¹ / José A. Ramírez García² / Emmanuel de J. Ramírez Rivera² / Jorge Armida Lozano² / Mayra Y. De La Cruz De Jesús² / Mauricio Rojas Ascensión³ / Sergio Reyes Rosas³ / Hilario García Martínez³ / Jasiel Valdivia Sánchez² / Gregorio Hernández Salinas²

Autor de correspondencia: Gregorio Hernández Salinas /
gregorio_18_18@live.com.mx

<https://doi.org/10.61728/AE20252656>



¹ Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Km. 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz, Veracruz, 91690, México

² Innovación Agrícola Sustentable. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Km. 4 Carretera S/N Tepetitlanapa. 95005 Zongolica, Veracruz, México

³ Ingeniería en Desarrollo Comunitario. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Km. 4 Carretera S/N Tepetitlanapa. 95005 Zongolica, Veracruz, México.

Resumen gráfico



Resumen

Se evaluó el efecto del volumen del contenedor sobre el crecimiento de *V. planifolia* bajo un sistema de producción “casa-sombra” en Tezonapa, Veracruz. Esquejes de vainilla de 50 cm de longitud fueron sembrados en contenedores con sustratos (50 % de aserrín y 50 % de cascarilla de café). Los tratamientos evaluados fueron: testigo= 3 L, T1= 6 L, T2= 9 L, T3= 12 L, T4= 15 L y T5= 18 L de sustrato y se distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar. Se evaluaron variables de crecimiento a las cuales se les aplicó un análisis de varianza y una comparación de medias con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Existieron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre tratamientos en el crecimiento de *V. planifolia*. El T1 igualó estadísticamente al resto de tratamientos en las variables de crecimiento. Se concluye que el volumen del contenedor tuvo efecto en el crecimiento de *V. planifolia*.

Abstract

*The effect of container volume on the growth of *V. planifolia* was evaluated under a “mesh shade” production system in Tezonapa, Veracruz. Vanilla cuttings 50 cm long were planted in containers with substrates (50% sawdust and 50% coffee bagasse). The treatments evaluated were control = 3 L, T1 = 6 L, T2 = 9 L, T3 = 12 L, T4 = 15 L and T5 = 18 L of substrate and were distributed in a completely randomized experimental design. Growth variables were evaluated to which an analysis of variance and a comparison of means with the Tukey test ($P \leq 0.05$) were applied. There were significant differences ($P \leq 0.05$) between treatments in the growth of *V. planifolia*. T3 is statistically equal to the other treatments in growth variables. It is concluded that the volume of the container had an effect on the growth of *V. planifolia*.*

Tlahtosepanol

Omoh tomachi' tlen mochihua' itech hueyi' nechikoltlatōkal ipan moh iskaltlil *V. planifolia* Itlampa seh tekitlasalol tlamochihual "tlekahuil kalli'" itech kaltepetl Tezonpan, Veracruz. Iselohuan vainilla yen 50cm ik hueyakeh omoh tōkakeh itech nechikoltlatokmeh ikah tlalmeh (50% kua'payaxtli' ihuan 50% kāhjuen ehuayotl). Mochihualolmeh tlen omōtomachihkeh oya'keh: $I_{\text{xpan}} = 3L$ $T1 = 6L$, $T2 = 9L$, $T3 = 12L$, $T4 = 15L$ ihuan $T5 = 18L$ yen tlalli' ihuan omoh xitini'keh itech nēnextil yehyēkol nochi' tlatlatlahko'. Omoh tomachi'keh moh patlakeh moh iskaltlil akin yehjuan okin tlalilihkeh seh ixtokalis patlal ihuan seh motomachi' tlahkotian ikah yehyēkol Tukey ($P \leq 0.05$). Oyetōkeh otlamanti' yek kistokeh ($P \leq 0.05$) intlahko' mochihualolmeh itech iskaltlil yen *V. planifolia*. Yen T okih panahui' pohualyol ken oksekimeh mochihualolmeh itech patlalmeh iskaltlil. Ik tlami' moh ihtohua' Tlen hueyi' tlanechikol okipixki' omōchi' itech iskaltlil yen *V. planifolia*.

I. Introducción

México presenta una diversidad genética amplia de especies de orquídeas nativas al albergar 168 géneros y 1254 especies para la familia Orchidaceae (Tejeda-Sartorius et al., 2017); pero, desafortunadamente, los factores antropogénicos están perturbando los hábitats de las epífitas, conllevando su extinción y pérdida de material genético (Soto-Arenas et al., 2007). El género *Vanilla* contiene entre 100 y 110 especies (Govaerts et al., 2008), destacando por su valor socioeconómico la *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews (González-Chávez et al., 2018), la cual es una orquídea, que no está exenta de esta problemática, principalmente las poblaciones naturales como la Oreja de Burro. Además, se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como estatus de sujeta a protección especial (DOF, 2010). *Vanilla planifolia* es originaria de México y se empezó a domesticar por la cultura totonaca de Veracruz (Santillán-Fernández et al., 2019). Los mismos autores señalan que el estado de Veracruz es el principal productor de vainilla con el 70 % del volumen de la producción, pero existen problemas de organización y de manejo agronómico que pudieran contribuir al abandono del cultivo, entre otros factores.

En lo referente al manejo, se ha estudiado el efecto de sustratos orgánicos y biofertilizantes para la promoción de raíces en los esquejes de *V. planifolia* (Martínez-Monter et al., 2022). Por su parte, González-Chávez et al. (2018) evaluaron dosis de vermicompost en el crecimiento y nutrición en el enrai-

zamiento de esquejes de *V. planifolia*. En Yuca se ha registrado que el tipo de contenedor influye en la aclimatación en invernadero de plántulas de yuca propagadas in vitro (Rodríguez-Henao et al., 2022). Sin embargo, no se han registrado aspectos del crecimiento de los esquejes de vainilla utilizando varios volúmenes de contenedores, por lo que con el presente estudio, se pretende contribuir a la búsqueda de alternativas para producir estacas de vainilla con crecimiento adecuado en un sistema de producción “casa-sombra” usando contenedores ecológicos con sustratos orgánicos; y sobre todo, elaborados tales contenedores con material de madera y que pudieran ser reutilizables para futuras siembras. Generalmente, los productores de vainilla emplean residuos vegetales en descomposición o compost (González-Chávez et al., 2018). En este sentido, el objetivo fue evaluar el efecto del volumen del contenedor en el crecimiento de *V. planifolia* bajo un sistema de producción “casa-sombra” en Tezonapa, Veracruz, México.

II. Materiales y métodos

Ubicación del experimento

Los esquejes de *V. planifolia* de 50 cm de longitud (libre de daños y/o enfermedades) se sembraron en un sistema de producción de casa-sombra (intercepción de luz de 60 %), ubicado en el municipio de Tezonapa, Veracruz, México. Se localiza a -96.719 de longitud oeste (grados decimales); latitud norte: 18.571 (grados decimales); y una altitud de 220 msnm. El clima es clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am) (García, 1998).

Preparación y mezclas del sustrato para el llenado de los contenedores

El sustrato utilizado en el presente ensayo corresponde a una mezcla de sustratos en proporciones volumétricas de 50 % de aserrín y 50 % de cascarilla de café, que fue homogeneizado y mezclado perfectamente para subsecuentemente llenar los contenedores. La cascarilla de café se considera como principal fuente de materia orgánica (Martínez-Monter et al., 2022). El sustrato se esterilizó con la aplicación de calor mediante agua caliente (temperatura de aproximadamente 100 °C), a fin de prevenir enfermedades o patógenos que podrían afectar el desarrollo del esqueje de vainilla.

Trasplante en campo bajo malla sombra

Los contenedores con el sustrato correspondiente se humedecieron en un 70% tomando la lectura con un medidor de humedad de suelo Gobetter, y enseguida se colocó un esqueje de vainilla en cada una de ellas, previamente desinfectado al 5 % con hipoclorito de sodio (NaClO) (Rodríguez-Henao et al., 2022).

Tratamientos y diseño experimental

Los tratamientos con *V. planifolia* fueron diferentes volúmenes de contenedores con sustratos orgánicos que permanecieron bajo condiciones de un sistema de producción “casa-sombra”. Se consideró como testigo, a las bolsas de polietileno comerciales con capacidad de 3 L. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones para un total de 24 contenedores (Tabla 1), en donde cada uno de ellos corresponde a una unidad experimental (un esqueje).

Tabla 1.

Tratamientos volumétricos de contenedores con sustratos orgánicos estudiados en el crecimiento de *V. planifolia* bajo condiciones de “casa-sombra”

Tratamiento	Capacidad de sustrato (L)	Sustrato (cascarilla-aserrín, %)
Testigo (bolsa de polietileno)	3	50-50
T1	6	50-50
T2	9	50-50
T3	12	50-50
T4	15	50-50
T5	18	50-50

Se evaluaron las variables siguientes: Porcentaje de supervivencia: se contaron las plantas vivas y muertas a los 100 ddt (días después del trasplante). Número de brotes: se realizó un conteo cuantitativo hasta que apareciera el brote vegetativo. Diámetro de tallo: se midió a los 5 cm de altura, para ello se usó un vernier digital con precisión de ± 1.0 mm. Ancho de hoja: se midió manualmente utilizando una regla de 30 cm. Largo de hoja: se midió desde la parte basal hasta la apical de la hoja utilizando una regla de 30 cm. Se midieron estas variables cada 8 días hasta los 100 ddt, momento en que finalizó el experimento.

Análisis estadístico

Los datos (número de brotes, diámetro de tallo, ancho y largo de hoja) de cada tratamiento se analizaron mediante el análisis de varianza (ANOVA) con el paquete de Infostat versión 2008 (Di Rienzo et al., 2008) y se aplicó una comparación de medias entre tratamientos con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). También se usó el programa Excel 2007 para capturar los datos de los diferentes muestreos.

III. Resultados y discusión

De acuerdo con el ANOVA no existió diferencias significativas ($P \geq 0.05$) en el tiempo*tratamiento en las variables respuesta número de brotes, diámetro de tallo, ancho de hoja y largo de hoja) de la planta de vainilla.

Porcentaje de supervivencia

A los 100 ddt, el 100 % de los esquejes había prendido en el sustrato combinado, independientemente del volumen del contenedor (Figura 1). Por lo que se infiere que la combinación 50 % de aserrín y 50 % de cascarilla de café es adecuado para el prendimiento de esquejes de vainilla bajo un sistema de producción de “casa-sombra”.

Figura 1.

*Supervivencia de *V. planifolia* bajo un sistema de “casa-sombra”*

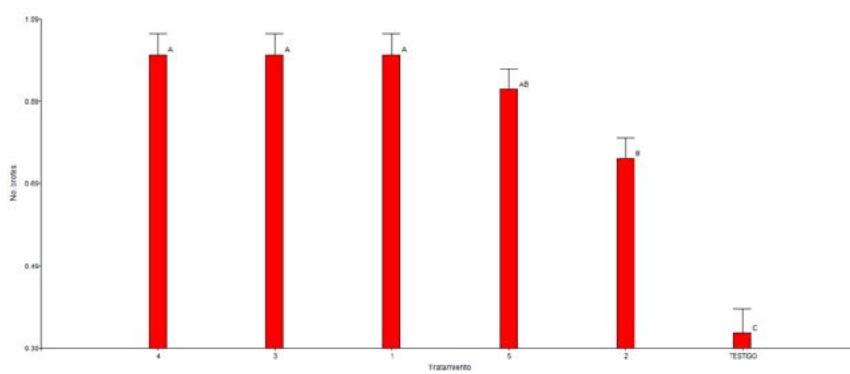


Número de brotes

La Figura 2 revela que los mejores tratamientos estadísticamente ($P < 0.05$) fueron los 1, 3 y 4, al presentar 0.9 brotes por planta de *V. planifolia* en contraste con el testigo, el cual tuvo los valores más bajos (0.4 brotes por planta).

Figura 2.

Medias de número de brotes en *V. planifolia* entre seis volúmenes de contenedores. Tratamientos: Testigo= 3 L, T1=6 L, T2=9 L, T3= 12 L, T4= 15 L y T5= 18 L de sustrato combinado en un 50 % de aserrín y 50 % de cascarilla de café

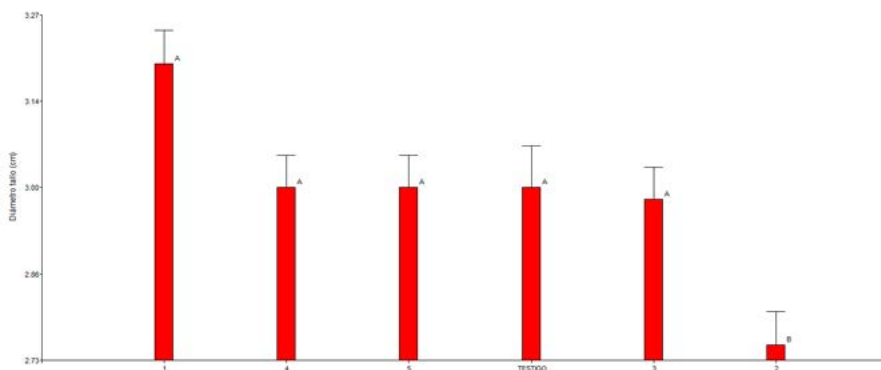


Diámetro de tallo

La Figura 3 muestra que el diámetro del tallo de la planta de *V. planifolia*, fue mejor estadísticamente ($P < 0.05$) para los tratamientos 1, 3, 4, 5 y testigo al presentar los valores más altos en contraste con el T2, el cual tuvo los valores más bajos.

Figura 3.

Medias del diámetro de tallo en *V. planifolia* en seis volúmenes de contenedores. Tratamientos: Testigo= 3 L, T1=6 L, T2=9 L, T3= 12 L, T4= 15 L y T5= 18 L de sustrato combinado en un 50 % de aserrín y 50 % de cascarilla de café

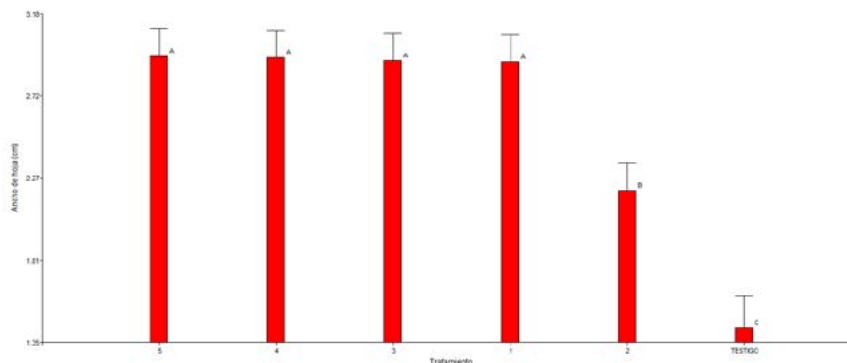


Ancho de hoja

La Figura 4 manifiesta que los mejores tratamientos estadísticamente ($P < 0.05$) fueron los 1, 3, 4 y 5 al presentar los valores más altos en el ancho de la hoja de la planta de *V. planifolia* en contraste con el testigo, el cual ostento los valores más bajos.

Figura 4.

Medias del ancho de la hoja en *V. planifolia* entre seis volúmenes de contenedores. Tratamientos: Testigo= 3 L, T1=6 L, T2=9 L, T3= 12 L, T4= 15 L y T5= 18 L de sustrato combinado en un 50 % de aserrín y 50 % de cascarilla de café

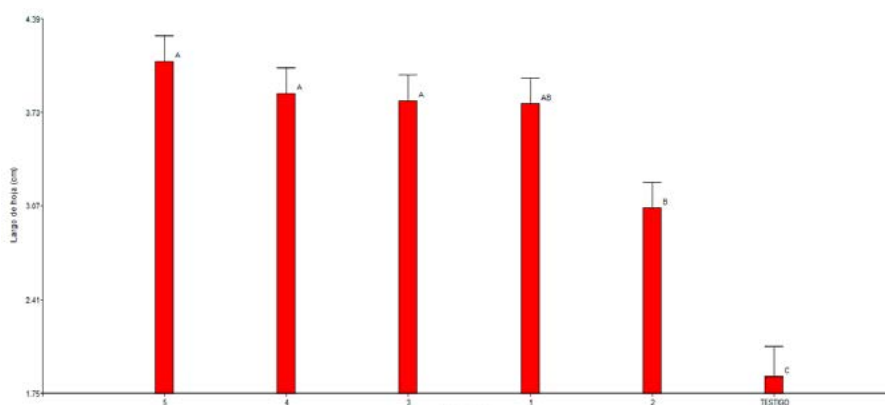


Largo de hoja

Los tratamientos 3, 4 y 5 presentaron los valores más altos estadísticamente ($P < 0.05$) en el largo de la hoja de la planta de *V. planifolia* respecto al testigo (Figura 5).

Figura 5.

Medias del largo de la hoja en *V. planifolia* en seis volúmenes de contenedores. Tratamientos: Testigo = 3 L, T1=6 L, T2=9 L, T3= 12 L, T4= 15 L y T5= 18 L de sustrato combinado en un 50 % de aserrín y 50 % de cascarilla de café



En el presente estudio se evidencia que el volumen del contenedor con sustratos orgánicos mostró efecto significativo en el crecimiento de la planta de vainilla. Al respecto, Martínez-Monter et al. (2022) reportan que preparación de abonos orgánicos con residuos locales son una alternativa económicamente viable y proveen las necesidades requeridas para el crecimiento de la vainilla; y que debido a los altos contenidos de materia orgánica ayudan a recuperar los suelos agrícolas. González-Chávez et al. (2018) encontraron que los niveles de vermicomposta (%) no influyeron en el número de hojas, el número y longitud total de raíces primarias, secundarias o terciarias en las plantas de vainilla; pero, sí en el área foliar de las hojas al añadirse más vermicomposta. Rodríguez-Henao et al. (2022) cuando usaron un recipiente de 0.539 litros de sustrato conteniendo plántulas in vitro de yuca obtuvieron altos porcentajes de endurecimiento (75 %).

Las limitaciones del presente trabajo es que se evaluaron únicamente esquejes de vainilla a nivel de fase fenológica vegetativa bajo condiciones de un sistema de producción “casa-sombra”; no obstante, en futuros trabajos de

investigación es necesario evaluar la composición fisicoquímica del sustrato, la fase reproductiva y rendimiento de la planta. Sin embargo, hemos generado resultados valiosos para la región de Tezonapa, porque no se habían revelado evidencias científicas con relación al crecimiento de la planta de vainilla empleando contenedores con diversos volúmenes de sustratos orgánicos y sobre todo que estén disponibles en la región.

IV. Conclusiones

Existieron diferencias significativas entre tratamientos (contenedores) con sustratos combinados (50 % de aserrín y 50 % de cascarilla de café) sobre el crecimiento de *V. planifolia*, en donde de manera general el tratamiento T1 (6 L de sustrato) fue estadísticamente igual a la mayoría de los tratamientos, excepto al testigo, en todas las variables de crecimiento medidas. Por lo que se recomienda al productor de vainilla que con 6 L de sustrato combinado (50 % de aserrín y 50 % de cascarilla de café) es suficiente para un adecuado crecimiento de la planta de vainilla, en condiciones de un sistema de producción “casa- sombra”.

V. Bibliografía

- Di Rienzo, J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. (2008). *InfoStat*, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. 336 p.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78p.
- García, E. (1998). *Climas de la República* (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1: 000 000. UNAM México.
- González-Chávez, M.C., Carrillo-González, R., Villegas-Monter, A., Delgado-Alvarado, A., Perea-Vélez, S.Y., Herrera-Cabrera, B.E. (2018). *Uso de vermicompost para la propagación de estacas de vainilla* (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews). *Agroproductividad* 11(3): 22-28.
- Govaerts R., M.A. Campacci, H. Baptista D., Cribb P., George A., Kreuz K., y Wood J. (2008). *World Checklist of Orchidaceae*. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.
- Martínez-Monter, J.P., García-López, E., Castillo-Martínez, A., Romero-San-

- tos, R.D., Fajardo-Franco, M.L., Ortega-Acosta, S.A., Palemón-Alberto, F. (2022). *Sustratos orgánicos en el Desarrollo de raíces en esquejes de vainilla* (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews). *Acta Agrícola y Pecuaria* 8:e00881014. <https://doi.org/10.30973/aap/2022.8.0081014>.
- Rodríguez-Henao, E., Garavito-Morales, L.V., Puentes-Díaz, C.L., Rozo-Legui-zamón, Y., Aguilera-Arango, G.A. (2022). Evaluación del tipo de contenedor para la aclimatación en invernadero de plántulas de yuca propagadas in vitro. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 9(3): 28-35. <https://doi.org/10.53287/efct6756wz16t>.
- Santillán-Fernández, A., M. Trejo C., A. Martínez S., L. Martínez A., N. Vásquez B., y S. Luis M. (2019). Potencial productivo de *Vanilla planifolia* Jacks en el Totonacapan, México, mediante técnicas geográficas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 10: 789-802.
- Soto-Arenas M.A., E. Hágsater, R. Jiménez M, G. Salazar C, R. Solano G, R. Flores G & I. Ruiz C. (2007). *Las orquídeas de México*. Catálogo Digital. Herbario Amo. Instituto Chinoín A.C. México, D.F.
- Tejeda-Sartorius, O., M. A. A. Téllez-Velasco, y J. J. Escobar-Aguayo. 2017. Estado de conservación de orquídeas silvestres (Orchidaceae). *Agroproductividad* 10: 3-12.

