

Evaluación de sustratos para la producción de la especie forestal primavera  
(*tabebuia donnell-smithii*) en la fispa, campus Acayucan, Ver.

Evaluation of substrates for the production of the forest species primavera  
(*tabebuia donnell-smithii*) at fispa, campus Acayucan, Ver.

Ruiz-Mateo Arturo, Retureta-Aponte Alejandro, Tinoco-Alfaro Carlos A., Carmona-Diaz Gustavo  
y Arieta Román Ronnie de Jesús

Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria de Universidad  
Veracruzana, Campus Acayucan. Carretera Costera del Golfo km 220. Col. Michapan.  
C.P. 96000. Acayucan, Veracruz México.

#### NOTA SOBRE AUTORES

Ruiz Mateo Arturo: [Zs18000144@estudiantes.uv.mx](mailto:Zs18000144@estudiantes.uv.mx)  <https://orcid.org/0009-0001-1692-1897>

Retureta Aponte Alejandro: [aretureta@uv.mx](mailto:aretureta@uv.mx)  <https://orcid.org/0000-0003-2740-1149>

Tinoco Alfaro Carlos Alberto: [ctinoco@uv.mx](mailto:ctinoco@uv.mx)  <https://orcid.org/0009-0009-5860-5153>

Carmona Díaz Gustavo: [gcarmona@uv.mx](mailto:gcarmona@uv.mx)  <https://orcid.org/0000-0001-7918-4030>

Ronnie de Jesús Román Arieta: [roarieta@uv.mx](mailto:roarieta@uv.mx)  <https://orcid.org/0000-0003-4096-0287>

Esta investigación fue financiada con recursos de los autores.

Los autores no tienen ningún conflicto de interés al haber hecho esta investigación.

Remita cualquier duda sobre este artículo a Alejandro Retureta Aponte.

#### RESUMEN

Se evaluaron sustratos para la producción de la especie forestal primavera (*Tabebuia donnell-smithii*) en la Facultad de ingeniería en sistemas de producción agropecuaria ubicada en Acayucan, Veracruz; con un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial (dos factores): tres tipos de sustrato (Tierra negra, mezcla base, sustrato a base de corteza de pino con agrolita) y 2 tamaños de bolsas (15x25 cm y 25x25 cm). La combinación de los factores genera 6 tratamientos los cuales se compone de 20 plantas con 3 repeticiones. Evaluando las variables de: humedad disponible en cada sustrato y bolsa, altura de la planta, diámetro del tallo, producción de biomasa en materia verde y materia seca; y durante 5

**Recibido:** 18/07/2023

**Aceptado:** 29/10/2023

**Publicado:** 30/12/2023



Copyright © 2023 Ruiz-Mateo Arturo, Retureta-Aponte Alejandro, Tinoco-Alfaro Carlos A., Carmona-Diaz Gustavo y Arieta Román Ronnie de Jesús.  
Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

semanas, el factor sustrato registro niveles altamente significativos, en tanto que para el factor tamaño de bolsas y la interacción (sustrato X tamaño de bolsa) los niveles fueron no significativos. El sustrato a base corteza de pino con agrolita ofrece buenos resultados, superando la problemática que limitaba la producción de plántulas dentro del vivero de la Facultad de ingeniería en sistemas de producción agropecuaria.

**Palabras clave:** Vivero, agrolita, corteza, mezcla, vermiculita.

### ABSTRACT

Substrates for the production of the spring forest species (*Tabebuia donnell-smithii*) were evaluated at the Faculty of Engineering in Agricultural Production Systems located in Acayucan, Veracruz; with a completely randomized experimental design with factorial arrangement (two factors): three types of substrate (Black earth, base mix, substrate based on pine bark with agrolita) and 2 sizes of bags (15x25 cm and 25x25 cm). The combination of the factors generates 6 treatments which are made up of 20 plants with 3 repetitions. Evaluating the variables of: available moisture in each substrate and bag, plant height, stem diameter, biomass production in green matter and dry matter; and during 5 weeks, the substrate factor registered highly significant levels, while for the bag size factor and the interaction (substrate X bag size) the levels were not significant. The pine bark-based substrate with agrolita offers good results, overcoming the problem that limited the production of seedlings within the nursery of the Faculty of Engineering in agricultural production systems.

**Keywords:** Nursery, agrolite, bark, mix, vermiculite.

### INTRODUCCIÓN

*Tabebuia donnell-smithii*, es conocido comúnmente como primavera, posee una gran distribución y abundancia natural, la cual se ha visto reducida debido a la tala excesiva. Este árbol de gran tamaño además de cultivarse para la producción de madera, cuyo grado de rendimiento es extremadamente bueno, se lo hace también como un árbol de ornamento (John, 1989).

Existen algunos programas de reforestación, forestación, restauración y plantaciones comerciales que promueven el uso de la especie, considerada prioritaria institucionalmente, para establecer plantaciones forestales para la producción de madera (Ortega Sanches & Granados Sánchez, 2019).

En mayo de 2014 en el municipio de Santa Catalina La Tinta, Alta Vera-paz (Guatemala). Se utilizaron 5 sustratos para la producción de *Tabebuia donnell-smithii*: suelo (testigo), arena-gallinaza-suelo, suelo-arena-lombricomposta, lombricomposta- suelo-arena y lombricomposta-arena, en donde las variables de crecimiento evaluadas fueron altura, diámetro, relación altura/diámetro, número de hojas, peso fresco tallo, peso fresco radicular



factores genera seis tratamientos que se describen a continuación:

1. Tierra negra (Testigo) + bolsas de 15x25cm.
2. Tierra negra (Testigo) + bolsas de 25x25cm.
3. Mezcla base (Peat moss, vermiculita y agrolita) + bolsas 15x25cm.
4. Mezcla base (Peat moss, vermiculita y agrolita) + bolsas 25x25cm.
5. Corteza a base de pino con agrolita + bolsas de 15x25cm.
6. Corteza a base de pino con agrolita + bolsas de 25x25.

Cada tratamiento está compuesto por 20 plantas con 3 repeticiones con la finalidad de obtener resultados más cercanos a la realidad y con el factor de la bolsa verificar si las diversas medidas de este factor evaluado influyen en la productividad de la planta.

Para cada tratamiento se pesaron con una balanza de precisión 5 bolsas llenas con el sustrato de los tratamientos en seco, se procuró que la altura de llenado fuera similar en cada una de ellas, posteriormente se volvieron a pesar los tratamientos después de haber sido regados para humedecer el sustrato, con la finalidad de obtener el valor humedad disponible para la planta en cada bolsa y sustrato de los tratamientos.

Para obtener el valor de las variables medidas en campo se utilizó una regla de 30 cm para medir la altura (cm) de las plantas y para medir el grosor (mm) se utilizó un vernier digital.

Para comenzar, de cada tratamiento y en cada una de sus 3 repeticiones se seleccionó una planta que represento a la mayoría de las plantas del tratamiento en dicha repetición. De acuerdo con lo anterior se obtuvo 6 plantas del tratamiento testigo (3 de bolsa 15x25 y 3 de bolsas de 25x25 una por cada repetición), 6 plantas del tratamiento de mezcla forestal (3 de bolsa 15x25 y 3 de bolsas de 25x25) y 6 plantas del tratamiento de mezcla base (3 de bolsa 15x25 y 3 de bolsas de 25x25).

Posteriormente con una balanza de precisión del laboratorio se pesó cada una de las 18 plantas y se registró el peso de cada una de ellas.

A continuación, y sin revolver las plantas, es decir en el orden de cada repetición, con ayuda de una navaja se cortó y separo las hojas de cada planta, tallo y raíz, se pesaron todas las partes y se registraron sus valores por repetición. Este mismo proceso se repitió cuando las partes de la planta estaban secas para obtener su peso en seco y registrarlo

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso húmedo y seco del sustrato:

El peso húmedo y seco del sustrato de acuerdo con los análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas, demostrando que el sustrato de "Mezcla base" fue el que registro mayor peso húmedo de los 3 sustratos con 5.000kg (Bolsa de 25x25) mientras que el sustrato con mayor peso seco lo obtuvo el sustrato de tierra negra con 4.271kg (Bolsa de 25x25).

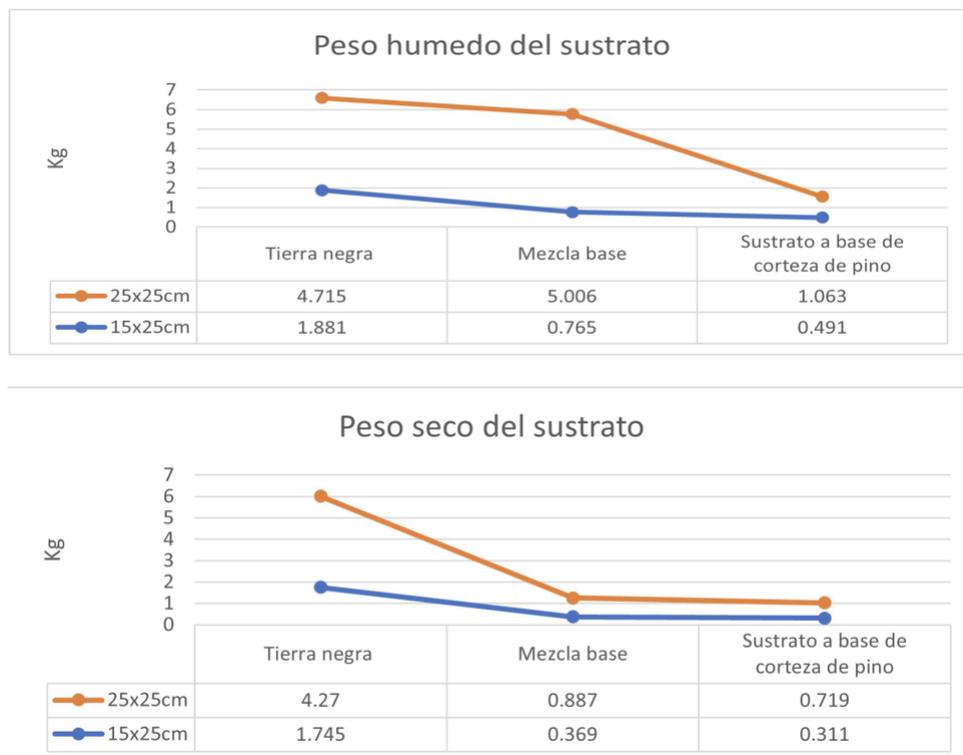


Figura 2. Peso húmedo y seco del sustrato.

Diferencia de peso seco y peso húmedo:

La diferencia de peso húmedo menos peso seco de acuerdo con el análisis de varianza, en el factor sustrato se encontraron diferencias altamente significativas, se determinó que el sustrato de “Mezcla Base” fue el que registro mayor diferencia de peso húmedo y seco (humedad disponible) de los 3 sustratos con 0.781ml (bolsa de 25x25).

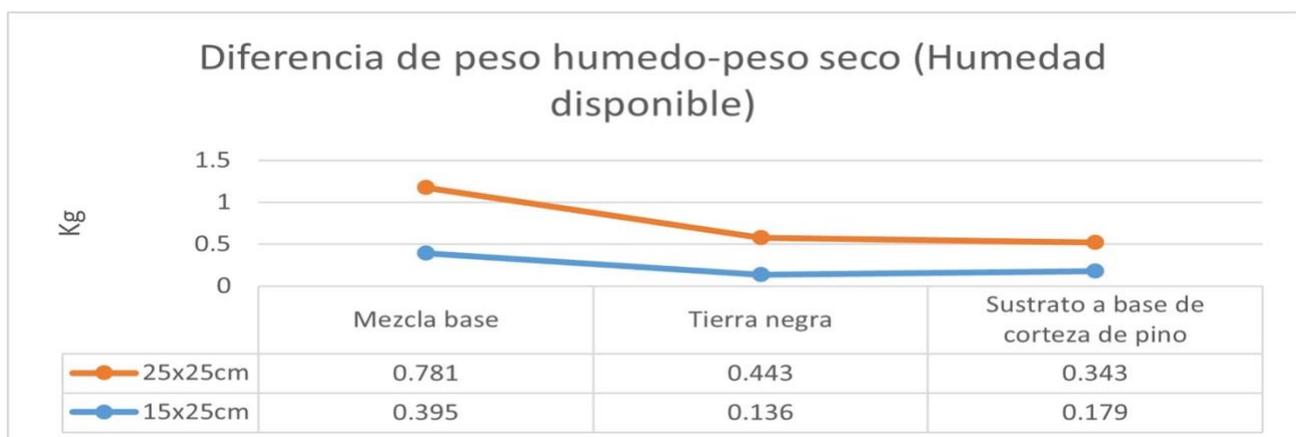


Figura 3. Diferencia de peso húmedo peso seco (humedad disponible).

Altura de la planta:

La altura de la planta de acuerdo con el análisis de varianza en las 5 fechas de muestreo determinó diferencias altamente significativas para el factor sustrato y de acuerdo con la comparación de medias realizadas por el método de Turkey, se demostró que el sustrato de “Mezcla forestal a base de corteza pino con agrolita” fue el que registro mayor altura de plantas para cada una de las fechas de muestreo, con centímetros.

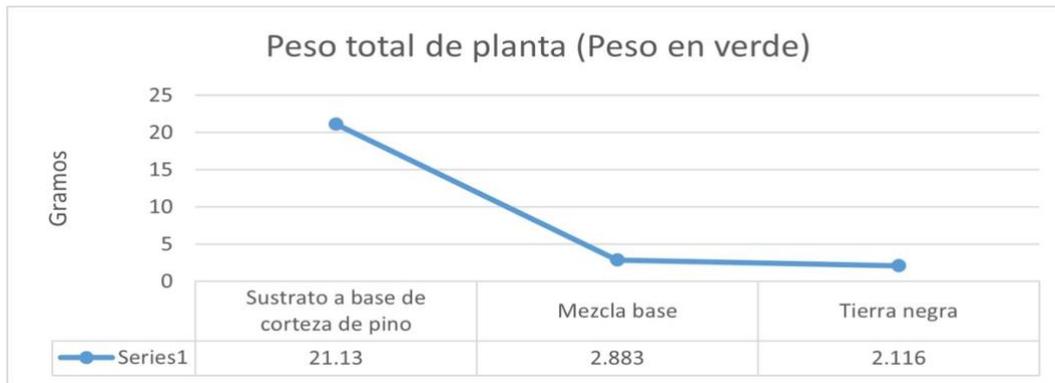


Figura 4. Altura de la planta.

Diámetro de la planta:

El diámetro de la planta de acuerdo con el análisis de varianza determinó diferencias altamente significativas, se demostró que el sustrato de “Mezcla forestal a base de corteza pino con agrolita” fue el que registro mayor diámetro del tallo en plantas con una producción de 2.9 mm de diámetro.

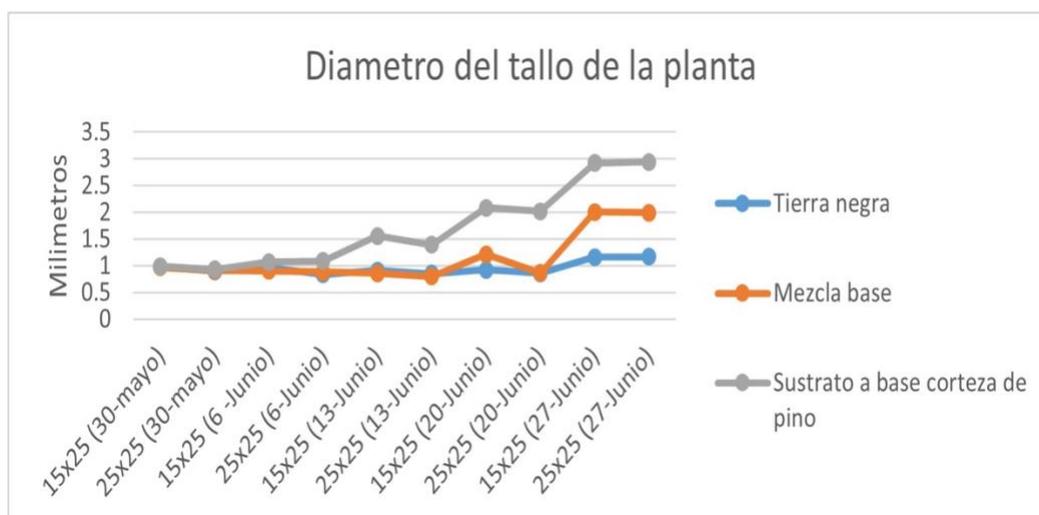


Figura 5. Diámetro de la planta.

Peso total de la planta (Peso en verde):

El peso total de la planta de acuerdo con el análisis de varianza en el factor sustrato determinó diferencias altamente significativas, se demostró que el sustrato de “Mezcla forestal a base de corteza pino con agrolita” fue el que registro mayor peso total de la planta de los 3 sustratos alcanzando un promedio de 29.13 gramos siendo este el valor más alto. Los valores más bajos lo obtuvieron la mezcla base con 2.88 gramos y la tierra negra con 2.11 gramos.

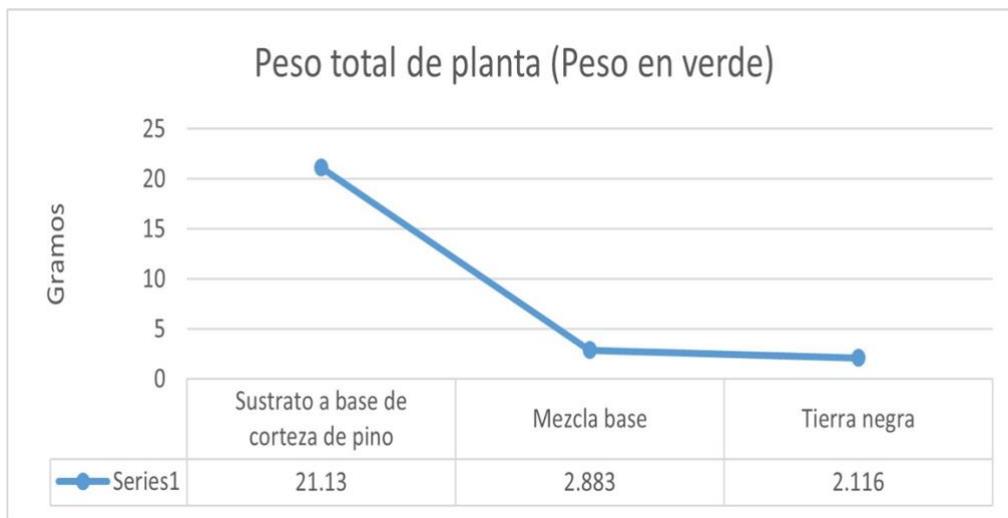


Figura 6. Peso total de la planta.

Peso en verde y seco de las hojas de la planta:

El Peso en verde y seco de las hojas de la planta de acuerdo con el análisis de varianza en el factor sustrato determino diferencias altamente significativas se demostró que el sustrato de “Mezcla forestal a base de corteza pino con agrolita” fue el que registro mayor peso de las hojas de la planta de los 3 sustratos alcanzando un promedio de 19.23 gramos en verde y 4.01 gramos de peso seco.

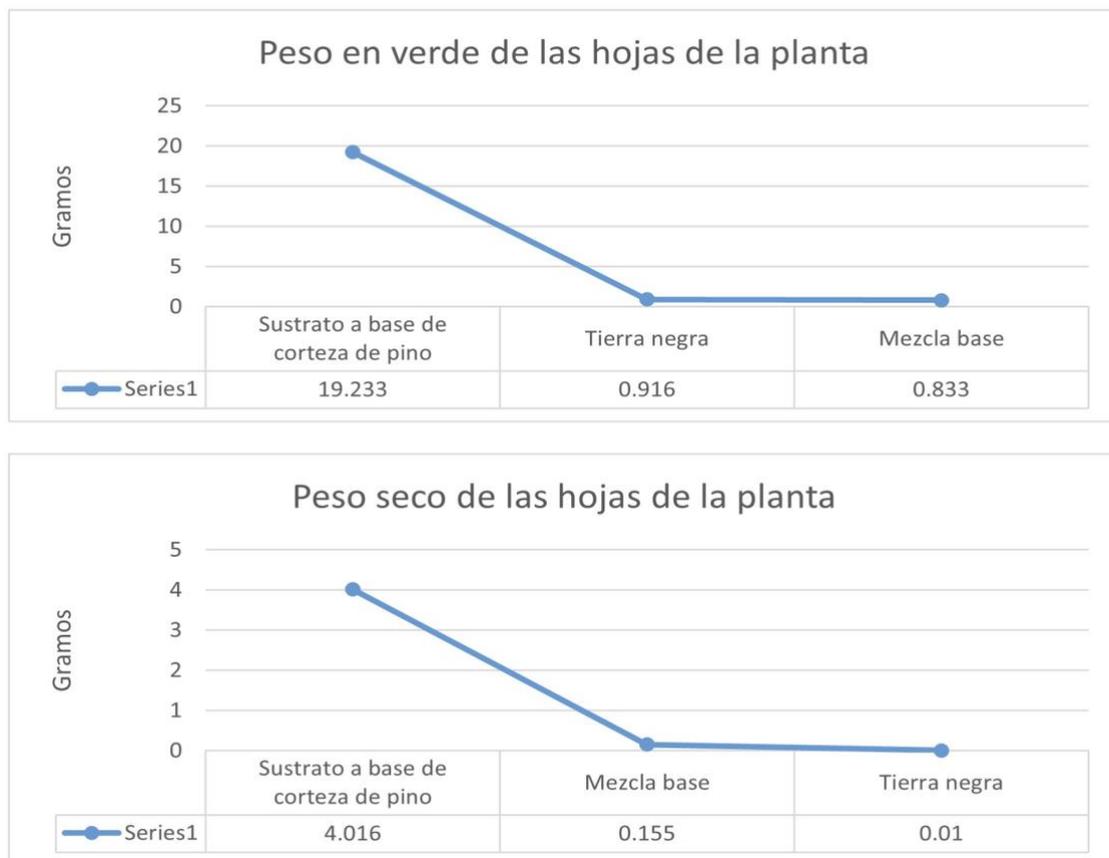
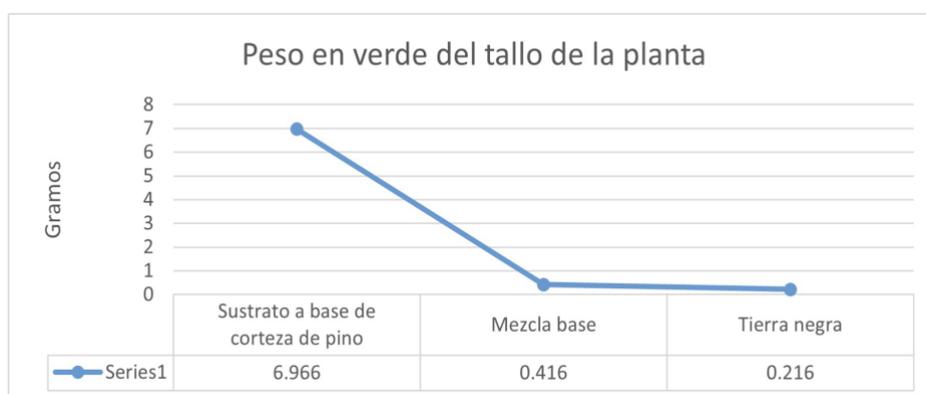


Figura 7. Peso en verde y seco de las hojas de la planta.

Peso del tallo en verde y seco de la planta:

El peso del tallo en verde y seco de la planta de acuerdo con los análisis de varianza en el factor sustrato se determinó diferencias altamente significativas, se demostró que el sustrato de “Mezcla forestal a base de corteza pino con agrolita” fue el que registro mayor peso de tallo de la planta de los 3 sustratos alcanzando un promedio de 6.96 gramos en verde y 1.06 gramos en seco.



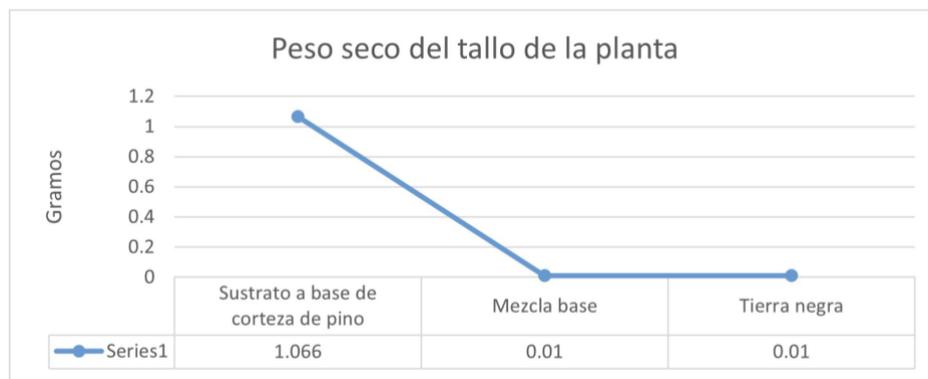


Figura 8. Peso del tallo en verde y seco de la planta.

Longitud de raíces de la planta en verde:

La longitud de raíces de acuerdo con los análisis de varianza en el factor sustrato se encontraron diferencias no significativas. los valores se establecieron de la siguiente manera: “Mezcla base” fue el que registro mayor Longitud de raíces de la planta en verde de los 3 sustratos alcanzando un promedio de 27.8 cm siendo este el valor más alto, seguido del sustrato “Mezcla forestal a base de corteza de pino con agrolita” con 25.31 cm de longitud de raíces en verde, el valor más bajo lo obtuvo el sustrato de “Tierra negra” con 20.73 cm. A pesar de que el sustrato de mezcla base tuvo una mayor longitud, el sustrato no influyo de forma significativa para poder obtener una mayor longitud de la raíz en la planta, debido a esto se obtuvo el resultado no significativo.



Figura 9. Longitud de raíces de la planta en verde.

Peso de raíces en verde y seco de las plantas:

El peso de raíces de las plantas, en el factor sustrato se encontraron diferencias altamente significativas, se demostró que el sustrato de “Mezcla base” fue el que registro mayor peso de raíces en verde de las plantas de los 3 sustratos alcanzando un promedio de 4.085 y en el caso del peso de raíces en seco el sustrato de “Mezcla forestal a base de corteza de pino con agrolita” fue el que registro un mayor peso seco de raíces con un promedio de 0.5 gramos.

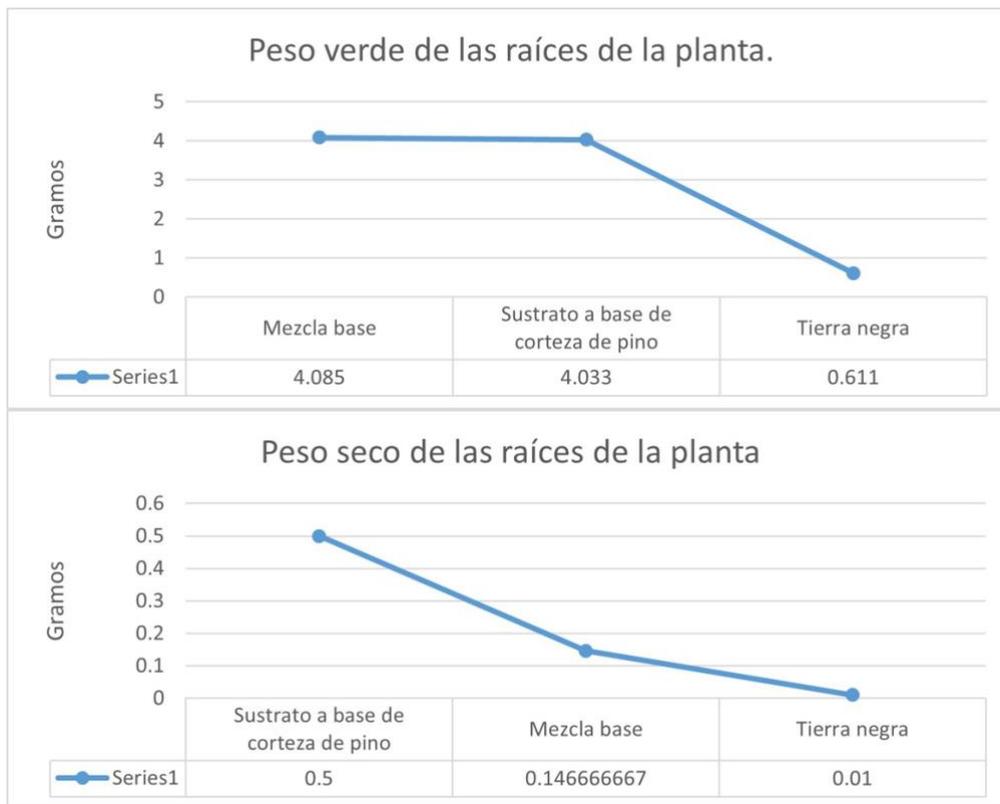


Figura 10. Peso de raíces en verde y seco de las plantas.

Cuadro 1. Costos de producción de las plantas.

Costos de producción de las plantas	
Bolsa de 15x25 cm	\$ Costos/planta
Tierra negra	\$ 2.39
Sustrato a base de corteza de pino con agrolita	\$ 14.46
Mezcla Base	\$ 2.30
Bolsa de 25x25 cm	\$ Costos/planta
Tierra negra	\$ 5.31
Sustrato a base de corteza de pino con agrolita	\$ 33.13
Mezcla Base	\$ 5.02

### CONCLUSIONES

La especie forestal de primavera *Tabebuia donnell-smithii*, no tiene un mejor crecimiento y desarrollo en los sustratos de mezcla base (Peat moss, agrolita y vermiculita), así como en bolsas de mayor tamaño y aunque dicha mezcla presentó la mayor cantidad de humedad disponible de los 3 sustratos, este factor fue adverso para el desarrollo de la planta.

Las plantas de la especie forestal primavera *Tabebuia donnell-smithii* lograron desarrollarse mejor en el sustrato de mezcla forestal a base corteza de pino con agrolita, debido a que presentó los mejores resultados de altura y diámetro del tallo, de la misma manera presentó

los mejores resultados para las variables de peso en materia verde y materia seca, en consecuencia, de esto se dio solución al problema local que afectaba el desarrollo de las plantas dentro del vivero de la Facultad de ingeniería en sistemas de producción agropecuaria, campus Acayucan, Veracruz.

Referente a los costos de producción, los mejores resultados económicos, por su bajo costo de producción son las bolsas de menor medida (15x25), y que además en el aspecto técnico facilitan el manejo para el proceso de producción en el vivero forestal. Así mismo, esto permite, tener mejores plantas en cuanto a su calidad en el menor tiempo posible de la especie forestal primavera *Tabebuia donnell-smithii* que benefician la problemática de su desarrollo y crecimiento a un menor costo, pero principalmente beneficiando a la propia Facultad de ingeniería en sistemas de producción agropecuaria en la generación de ingresos externos, pero de impacto para la sociedad en general al obtener plantas de gran calidad a un costo accesible.

### LITERATURA CITADA

- Badii, J., Castillo, M., Rodríguez, A., Wong, A., & Villalpando, P. (2007). Diseños experimentales e investigación científica. UANL, Impreso en México. <http://eprints.uanl.mx/12482/1/A5.pdf>
- John, K. (1989). *Tabebuia Donnell-smithii* Rose. New Orleans, LA: U.S: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station.
- Maynor, O. (2014). evaluación de 5 sustratos para la producción en vivero de palo blanco *Tabebuia Donnell Smithii* Rose. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Ortega Sanches, A., & Granados Sánchez, D. (2019). Silvica de La Primavera (*Rosedendron donell-smithii* Rose). Ejido Colonia 20 de noviembre.
- Secretaría de finanzas y planeación (2019-2024). Comité estatal de información estadística y geografía de Veracruz. [ceieg.veracruz.gob.mx](http://ceieg.veracruz.gob.mx). Xalapa, Veracruz, México.

Copyright © 2023 Ruiz-Mateo Arturo, Retureta-Aponte Alejandro, Tinoco-Alfaro Carlos A., Carmona-Diaz Gustavo y Arieta Román Ronnie de Jesús.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia - Textocompletodelalicencia](#)