



Efecto de tres dosis de bioestimulante con dos tipos de sustrato en la propagación asexual de estacas de pitahaya roja (*Hylocereus hybridum*), bajo condiciones de invernadero, Independencia – Huaraz - Ancash

Effect of three doses of biostimulant with two types of substrate on the asexual propagation of red pitahaya (*hylocereus hybridum*) cuttings, under greenhouse conditions, Independencia – Huaraz – Ancash

Rosa Vergara Garces^{1*}

Nelly Caycho Medranos¹

¹Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo - Huaraz - Perú.

Recibido: 08 Mar, 2024 | Aceptado: 13 May, 2024 | 20 Jul.2024

Autor: de correspondencia*: rvergarag@unasam.edu.pe

Como citar este artículo: Vergara Garces, R., & Caycho Medrano, N. Efecto de tres dosis de bioestimulante con dos tipos de sustrato en la propagación asexual de estacas de pitahaya roja (*Hylocereus hybridum*), bajo condiciones de invernadero, Independencia – Huaraz - Ancash. *Aporte Santiaguino*, 17(1).

<https://doi.org/10.32911/as.2024.v17.n1.1140>

RESUMEN

La investigación se realizó desde diciembre de 2021 hasta julio de 2022. Tuvo como objetivo evaluar el efecto de tres dosis de bioestimulante, con dos tipos de sustrato, en la propagación asexual de estacas de pitahaya roja *Hylocereus hybridum* bajo condiciones de invernadero. Se utilizó el diseño completamente al azar, en arreglo factorial 3 x 2 y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron: T1 (sin bio algas+7arena: 3compost), T2 (35 ml de bio algas/20L+7arena: 3compost), T3 (65 ml de bio algas/20L+7arena: 3compost), T4 (Sin bio algas+7arena: 3humus), T5 (35 ml de bio algas/20L+7arena: 3humus), T6 (65 ml de bio algas/20L+7arena: 3humus). Las variables evaluadas fueron: Número de brotes, longitud de brotes, número de raíces, longitud de raíces, pesos de raíces y área radicular. Los resultados indicaron que no hay diferencias estadísticas significativas en los tipos de sustrato y en la interacción dosis de bioestimulante y los tipos de sustrato. Sin embargo, sí se encontraron diferencias estadísticas significativas con respecto a dosis de bioestimulantes. La dosis D2 (65 ml de bio algas/20L) obtuvo los mejores resultados en número de brotes con 2.38 unid., longitud de brotes con 22.34 cm, número de raíces con 4.05 unid, longitud de raíces con 12.45 cm, peso fresco con 9.93 g, peso seco con 4.69 g y área radicular con 92.01 cm².

Palabras Clave: Propagación; Bioestimulante; Sustrato; Pitahaya.

ABSTRACT

The research was conducted from December 2021 to July 2022. It aimed to evaluate the effect of three doses of biostimulant, with two types of substrate, on the asexual propagation of red pitahaya *Hylocereus hybridum* cuttings under greenhouse conditions. The completely randomized design was used, in a 3 x 2 factorial arrangement and 4 repetitions. The treatments were: T1 (without Bio Algae + 7 Sand: 3 Compost), T2 (35 ml of Bio Algae / 20L + 7 Sand: 3 Compost), T3 (65 ml of Bio Algae / 20L + 7 Sand: 3 Compost), T4 (Without Bio Algae + 7 Sand: 3 Humus), T5 (35 ml of Bio Algae / 20L + 7 Sand: 3 Humus), T6 (65 ml of Bio Algae / 20L + 7 Sand: 3 Humus). The variables evaluated were: Number of shoots, shoot length, number of roots, root length, root weights and root area. The results indicated that there are no statistically significant differences in the types of substrate and in the interaction between biostimulant dose and substrate types. However, statistically significant differences were found with respect to biostimulant doses. Dose D2 (65 ml of Bio Algas/20L) obtained the best results in number of shoots with 2.38 units, shoot length with 22.34 cm, number of roots with 4.05 units, root length with 12.45 cm, fresh weight with 9.93 g, dry weight with 4.69 g and root area with 92.01 cm².

Keywords: Propagation; Biostimulant; Substrate; Pitahaya.



INTRODUCCIÓN

La fruta de la pitahaya (*Hylocereus* spp) tiene un gran potencial por ser rentable para los agricultores. El mercado asiático es uno de los que tiene mayor demanda de este cultivo. Las plantas del género *Hylocereus* comienzan a obtener rendimientos significativos aproximadamente a los tres años después de la siembra y alcanzan una mayor producción después de los cinco años (Soe, 2019: 16).

La propagación asexual es común en cactáceas que producen frutos comestibles. Su ventaja es que conservan las características de las plantas madre. Sin embargo, su principal desventaja es que no hay variabilidad genética. Tradicionalmente, en el sistema de plantación en cultivos de traspatio y hasta en cultivos comerciales de nopal (*Opuntia* spp.), pitahaya (*Hylocereus* spp) y pitahaya (*Stenocereus* spp.) se han utilizado como materiales vegetativos estacas de diferentes longitudes sin enraizar, ocasionando con ello el no éxito de su establecimiento. Por lo tanto, el uso de plantas enraizadas previamente garantiza un mayor éxito al trasplantar las plantas a su lugar definitivo (Cruz et al., 2015).

La aplicación de bioestimulante vegetal en la propagación de plantas a base de extractos de algas marinas *Ascophyllum nodosum*, el cual contiene citoquininas y auxinas, actúan como promotores del crecimiento vegetal (Biopower, 2020). Es una alternativa, que actualmente está ganando cada día más amplitud e importancia por el contenido de extractos de algas que además de ser mejoradoras de suelos también estimulan para que aumenten determinadas expresiones metabólicas y fisiológicas en los vegetales (Sabir et al., 2014).

Por ello, se pretende determinar la dosis óptima de bioestimulante a emplear en la fase de propagación asexual de las estacas de pitahaya roja (*Hylocereus hybridum*) con el mejor tipo de sustrato para obtener las mejores características en calidad de brotes y un mayor desarrollo radicular, el cual es la base para una buena absorción de nutrientes y un buen desarrollo de la futura planta en el campo definitivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el invernadero de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – Shancayán, a una altitud de 3150 m s. n. m. Se utilizó el Diseño Completamente al Azar, en Arreglo Factorial 3A x 2B con 6 tratamientos (incluido el tratamiento testigo) y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron: T1 (Sin Bio Algas + 7arena: 3compost), T2 (35 ml de bio algas /20L + 7arena: 3compost), T3 (65 ml de bio algas /20L + 7arena: 3compost), T4 (Sin bio algas + 7arena: 3humus), T5 (35 ml de bio algas /20L + 7 arena: 3humus), T6 (65 ml de bio algas /20L + 7arena: 3umus). La selección de plantas madre de 5 años de producción se realizó en el fundo San José - Huaral. Los cladodios se extrajeron de dichas plantas fitosanitariamente sanas, desinfectando en cada corte con hipoclorito de sodio al 5%. Posteriormente, se cortó los cladodios a un tamaño de 33 cm, desinfectando cada herida con alcohol al 96 %. A su vez, se realizó cortes biselados en su base, la cual se dejó cicatrizar por 7 días en un lugar bajo sombra. Luego, se procedió a lavar la arena para disminuir la presencia de sales y desinfectar con la solución de benomyl 1.5 g/ L. Después, se mezclaron dos tipos de sustrato: S1 (7 arena: 3 compost) y S2 (7 arena: 3 humus), las cuales se llenaron en bolsas de polietileno de 8” x 12”.

Para la colocación de cladodios en cada bolsa, previamente se desinfectó cada parte cicatrizada en una solución de benomyl de 1g/L durante 3 minutos, plantando la estaca a una profundidad de 7.5 cm. Después de la instalación, se aplicó el bioestimulante (Bio algas) cada 20 días, respetándose las dosis de sus tratamientos. Una vez cumplido los 7 meses, se evaluaron las variables: número de brotes (unid), longitud de brotes (cm), número de raíces (unid), longitud de raíces (cm), peso fresco (g), peso seco de raíces (g). Para obtener datos del área radicular (cm²) se utilizó el software Image J. V. 1.8.

Los datos obtenidos fueron procesados empleando el análisis de varianza (ANVA) para establecer si existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Se utilizó la prueba de Tukey, con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$, para establecer entre qué tratamientos se presentaban las diferencias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tabla 1

Análisis de varianza de cada una de las variables evaluadas

FUENTES	G.L.	Número de brotes	Longitud de brotes	Número de raíces	Longitud de raíces	Peso fresco de raíces	Peso seco de raíces	Área radicular
Dosis de bioestimulante A)	2	17.17 *	4.71 *	8.62 *	17.85 *	29.89 *	22.96 *	39.70 *
Tipos de sustratos (B)	1	3.19 Ns	0.50 Ns	0.87 Ns	1.53 Ns	0.18 Ns	0.08 Ns	1.16 Ns
Interacción (A) x (B)	2	1.05 Ns	0.03 Ns	0.28 Ns	0.61 Ns	0.32 Ns	2.19 Ns	0.85 Ns
Error	24							

(*) Existencia de diferencias estadísticas significativas

(Ns) No significativo

En la Tabla 1 de análisis de varianza de las variables evaluadas, se observó que bajo el efecto de las dosis de bioestimulante (Factor A) existen diferencias estadísticas significativas. Sin embargo, para los tipos de sustratos (Factor B) y la interacción de los factores (A x B), no existen diferencias estadísticas significativas.

Tabla 2

Promedios de cada una de las variables evaluadas, encontrados dentro del factor Dosis de bioestimulante en la propagación asexual de pitahaya roja (Hylocereus hybridum) en condiciones de invernadero, a los 7 meses

Dosis de bioestimulante (Bio Algas)	Número de brotes (unid)	Longitud de brotes (cm)	Número de raíces (unid)	Longitud de raíces (cm)	Peso fresco de raíces (g)	Peso seco de raíces (g)	Área radicular (cm ²)
D2	2.38 a	22.34 a	4.05 a	12.45 a	9.93 a	4.69 a	92.01 a
D1	1.96 b	20.59 b	3.47 b	11.45 a	5.43 b	2.60 b	55.57 b
D0	1.86 b	18.49 b	3.35 b	9.46 b	4.79 b	2.38 b	39.72 c

Los promedios observados en la tabla 2, con la misma letra, no presentan diferencias estadísticas significativas entre sí. Estos resultados muestran que el tratamiento D2 (65 ml de Bio Algas /20L) destacó como mejor valor promedio en todas las variables evaluadas, confirmándose la existencia de diferencias estadísticas significativas con respecto a las demás.

Tabla 3

Promedios de cada una de las variables evaluadas, encontrados dentro del factor Tipos de sustrato en la propagación asexual de pitahaya roja (*Hylocereus hybridum*) en condiciones de invernadero, a los 7 meses

Tipos de sustrato	Número de brotes (unid)	Longitud de brotes (cm)	Número de raíces (unid)	Longitud de raíces (cm)	Peso fresco de raíces (g)	Peso seco de raíces (g)	Área radicular (cm ²)
S2	2.14 a	20.83 a	3.69 a	11.38 a	6.86 a	3.28 a	65.08 a
S1	1.99 a	20.11 a	3.56 a	10.86 a	6.59 a	3.19 a	59.79 a

En la tabla 3, se observa que el S1 (7 arena: 3 compost) tiene mayor valor promedio, al contrario del S2 (7 arena: 3 humus), en cada una de las variables evaluadas. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en este factor y tampoco en la interacción de los factores.

DISCUSIÓN

Con respecto a la dosis de bioestimulante en los brotes, se observó con mayor valor promedio la dosis D2 (65 ml de Bio Algas /20L), con 2.38 brotes, mientras que Veliz (2017), al aplicar (3500 ppm de ANA + 3500 ppm de AIB) obtuvo 1.86 brotes en su investigación sobre hormonas ANA y AIB para la propagación asexual en esquejes de la pitahaya roja, en la que concluyó que la utilización de estas hormonas tiene un comportamiento fisiológico efectivo en las plantas de la familia Cactácea. A su vez, Tuanama (2022) observó que el mayor promedio de número de brotes se obtuvo en los sustratos A3 (Tierra negra 75 %+ humus de lombriz 25 %), A1 (75 % arena de río+25 % tierra negra) y A0 (tierra negra) con un promedio de 1 brote respectivamente, valores que no muestran diferencia estadística, coincidiendo con los resultados obtenidos en esta investigación en la que se obtuvo el S1 (7 arena : 3 compost), con 2.14 brotes ligeramente con mejores resultados del S2 (7 arena : 3 humus), con 1.99 brotes, en los que no se encontraron diferencias estadísticas significativas.

En la variable 'longitud de brotes' se obtuvo como mejor resultado la dosis D2 (65 ml de Bio Algas /20L) con 22.34 cm después de la aplicación de dosis de bioestimulante. Estos valores no concuerdan con lo obtenido por Veliz (2017), siendo el valor más alto aplicado a estacas de pitahaya dentro de invernadero, su dosis media (3500 ppm de ANA + 3500 ppm de AIB) obteniendo 21.39 cm, difiriendo de su dosis alta (4000 ppm de ANA + 4000 ppm de AIB) alcanzando un promedio de 12.45 cm. Se muestra en el trabajo del autor valores inferiores a los alcanzados en esta investigación, mientras que Vilca (2022) observó que las estacas en los S3 (Tierra agrícola + pajilla carbonizada) y S2 (Tierra agrícola + compost) presentaron mayor tamaño: 46.79 cm y 45.30 cm, respectivamente. Sin embargo, no encontraron diferencias estadísticas significativas, coincidiendo con lo obtenido en este trabajo de investigación. Por otro lado, Toscano (2021) refiere que la arena fue uno de los materiales que no benefició mucho en la calidad de las plántulas de uvilla, ya que en los tratamientos en los que fue incorporada presentaron plantas con desventajas agronómicas, además de la nula retención de agua.

En el número de raíces, se obtuvo como mejor resultado de la aplicación de dosis de bioestimulante D2 (65 ml de Bio Algas /20L) 4.05 raíces. Torres (2015) en su trabajo de investigación sobre la propagación asexual de pitahaya (*hylocereus undatus*) mediante estacas empleo enraizadores ANA y AIB observó que el tratamiento tres (2000 mg kg⁻¹ AIB + 2000 mg kg⁻¹ ANA) obtuvo mejor respuesta en número de raíces: 10.40, lo cual resulta superior a la dosis alta (D2) obtenida en el presente trabajo. Menciona que, al tratar estacas con sustancias reguladoras de crecimiento, de tipo auxina, citoquinina (hormonas), aumenta el porcentaje de estacas que forman raíces, acelera la iniciación de ellas, aumenta el número y calidad de las raíces producidas por estaca y aumenta la uniformidad del enraizamiento (Hatmann & Kester, 1988). Con respecto a los tipos de sustratos, se encontró con mejores resultados al S1 (7arena: 3 compost) con 3.69 raíces. Sin embargo, no se encontraron diferencias

estadísticas significativas en este factor. Por el contrario, Ortiz (2019), obtuvo resultados a los 6 meses de su investigación en estacas de pitahaya amarilla, tratadas con diferentes tipos de sustratos. Halló el T3 (3 Arena: 1 Turba: 1 Humus) con 7 raíces, estableciéndose diferencias estadísticas significativas.

Con respecto a la longitud de raíces, la mejor dosis de bioestimulante se obtuvo con la aplicación de la D2 (65 ml de Bio Algas /20L) con 12.45 cm y la D1 (35 ml de Bio Algas /20L) con 11.45 cm comparados con la D0 (Sin Bio Algas) de menor valor promedio con 9.46 cm. Similar respuesta obtuvo Minaya (2014) que, en el enraizamiento de tunas con aplicación de la fitohormona AIB en invernadero, indicó que el T4 (12000ppm AIB) resultó con mayor longitud de raíz, con una media de 19.875 cm, seguido del T3 (8000ppm AIB) con 16.225 cm, T2 (4000ppm AIB) media de 14.500 cm, mientras que el T1 (0ppm AIB) con 9.375cm con menor longitud de raíz, asemejándose a los valores sin bioestimulante. Por lo tanto, podemos afirmar que las dosis de bioestimulante influyen en la familia de las cactáceas con respecto a la longitud de raíces y que los mejores resultados obtenidos coinciden con las altas dosis, mientras que en los tipos de sustrato se observó el tratamiento con el mayor valor promedio S1 (7 arena: 3 compost) con 11.38 cm, a pesar de no encontrar diferencias estadísticas significativas. Esto coincide estadísticamente con los resultados obtenidos por Tuanama (2022), quien halló el sustrato A0 con un promedio de 32.65 cm, seguido de los sustratos A1, A3, A2 (31.54, 30.25 y 27.07 cm, respectivamente). Es en este último tratamiento donde se obtuvo la menor longitud de raíz, valores que no muestran diferencia estadística.

Respecto al peso fresco de raíces, la dosis de bioestimulante con mayor valor promedio fue obtenida por la dosis D2 (65 ml de Bio Algas /20L) con 9.93 g. Por lo cual, se deduce que, a mayor dosis, mayor peso fresco, coincidiendo con los resultados obtenidos por Garbanzo et al., (2021) quienes mencionan que las soluciones naturales (Bioestimulantes) de SAC (300 ml /L de agua) mostraron el mayor peso fresco de raíz con 7,90 g que los demás tratamientos. Señalan que el efecto del agua de coco en la estimulación del crecimiento de las células en los tejidos se debe a que contiene concentraciones importantes de auxinas, ácido abscísico, giberelina y citoquininas, las cuales están asociadas a la estimulación en los meristemos apicales en los procesos de elongación, división y diferenciación celular, que promueven el crecimiento de las raíces y brotes en las plantas. Vilca (2022), con respecto a los tipos de sustratos que utilizó, no encontró diferencias estadísticas significativas en sus tratamientos: S2 (Tierra agrícola + Pajilla carbonizada) con 4.22 g y S1 (Tierra agrícola) con 2.62 g, coincidiendo con los datos estadísticos obtenidos en la presente investigación.

Respecto al peso seco de raíces, el tratamiento de dosis de bioestimulante que obtuvo el mejor resultado fue la dosis D2 (65 ml de Bio Algas /20L), con 4.69 g, seguido de la D1 (35 ml de Bio Algas /20L), con 2.60 g. De menor promedio fue la D0 (Sin Bio Algas), con 2.38 g. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Minaya (2014), quien evaluó el enraizamiento de tunas (*Opuntia indica*) por efecto de la aplicación de la fitohormona AIB, en la que observó que el T4 (12000ppm AIB) resultó con mayor peso seco de raíz, con una medida de 0.480 g, seguido de T3 (8000ppm AIB), con una media de 0.397 g; T2 (4000ppm AIB), con una media de 0.295 g, mientras que el T1 (0ppm AIB) fue de 0.039 g, siendo el de menor peso seco de raíz. Por otro lado, Montoya y Umazor (2013) obtuvieron mayor valor promedio, con 31.1 g de peso seco de raíces, lo cual coincide con el resultado obtenido en esta investigación, donde S1 (7 arena: 3 compost), con 3.28 g, tiene mayor valor promedio.

Respecto al área radicular, se determinó que la dosis de bioestimulante con los mejores resultados la obtuvo la dosis D2 (65 ml de Bio Algas/20L), con 92.01 cm² y el de menor valor promedio D0 (Sin Bio Algas), con 39.72 cm². Con respecto a esta variable en condiciones de invernadero, no se encontraron datos sobre el parámetro evaluado en investigaciones antes realizadas. Sin embargo, se infiere el efecto de sus principales ingredientes activos como extracto de algas. Aremu et al. (2015) afirman que la aplicación de extractos de algas marinas tiene efectos positivos en el desarrollo y crecimiento de las raíces y que, además, incrementa la cantidad de fitohormonas endógenas (citoquinina), tanto en la parte aérea como en las raíces de las plantas. Con respecto a los tipos de sustrato, se obtuvo resultados en la que se observa que el S1 (7 arena: 3 compost), con 65.08 cm², tiene mayor valor promedio, al contrario del S2 (7 arena: 3 humus), con 59.79 cm². Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en este factor. Tampoco se encontraron datos sobre este parámetro evaluado en investigaciones anteriormente realizadas. Por ello, se infiere que el área radicular no está influenciada por los tipos de sustratos en esta investigación.

CONCLUSIONES

Se determinó que la dosis que obtuvo mejores resultados en la aplicación de bioestimulante Bio Algas en la propagación asexual de estacas de pitahaya roja *Hylocereus hybridum*, bajo condiciones de invernadero, fue la D2 (65 ml de Bio Algas/20L). Con ella, se obtuvo como resultado: número de brotes con 2.38 unidades, longitud de brotes con 22.34 cm, número de raíces con 4.05 unidades, longitud de raíces con 12.45 cm, peso fresco con 9.93 g, peso seco de raíces con 4.69 g y área radicular con 92.01 cm². También se concluye que al realizar el análisis de varianza, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en ninguno de los parámetros evaluados, pero se pudo observar numéricamente en los promedios donde el S1 (7arena : 3 compost) obtuvo mejores resultados: número de brotes con 2.14 unid, longitud de brotes con 20.83 cm , número de raíces con 3.69 unid, longitud de raíces con 11.38 cm, peso fresco de raíces con 6.84 g, peso seco de raíces con 3.28 g y área radicular con 65.08 cm².

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aremu, A. O., Placková, L., Gruz, J., Bíba, O., Novak, O., Stirk, W. A., Dolezal, K., & Van Staden, J. (2015). Seaweed-derived biostimulant (Kelpak®) influences endogenous cytokinins and bioactive compounds in hydroponically grown *Eucomis autumnalis*. *J. Plant Growth Regul.* 10.1007/s00344-015-9515-8.
- Biopower (2020). Bioestimulante vegetal. Bio Algas. Etiqueta del producto agrícola, Perú.
- Cruz, M., Rodríguez, L., & Ruiz, G. (2015). *Pitahaya (Hylocereus spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano*. Sistema de Información Científica, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193243640007.pdf>
- Garbanzo-León, G., Vega-Villalobos, E. V., Rodríguez-Cisneros, J., Urbina-Briceño, C., Lázaro-Rojas, W., Alvarado-Jara, K., Barrientos-Bolaños, R., Duarte-Ortiz, K., Mora-Prendas, J., Trujillo-Olivas, V., y Rojas-Varela, J. (2021). Evaluación de tamaño de cladodios y bio-estimulantes de enraizamiento para la propagación de pitahaya. *Agronomía Costarricense*, 45(2), 29-40. <https://dx.doi.org/10.15517/rac.v45i2.47765>
- Minaya, J. (2014). *Evaluación del enraizamiento de tunas (Opuntia indica) por efecto de la aplicación de la fitohormona AIB en condiciones de invernadero en el distrito de Huaraz y provincia de Huaraz*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo].
- Montoya, R., & Umanzor, M. (2013). *Evaluación de diferentes sustratos usados en la propagación de las especies de nopal (Opuntia ficus indica L.) y pitahaya (Hylocereus undatus Britt et Rose.)*, Managua [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional de la UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/2193/>
- Ortiz, P. (2019). *Efecto de tres mezclas de sustrato en la propagación de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus) por estacas bajo condiciones de invernadero en el distrito de independencia - provincia de huaraz – departamento de ancash-2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antunez De Mayolo].
- Sabir, A., Yazar, K., Sabir, F., Kara, Z., Yazici, M. A., & Goksu, N. (2014). Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Scientia Horticulturae*, 175(15), 1-8.
- Soe, T. (2019). *Effects of explants and growth regulators on in vitro regeneration of dragon fruit (Hylocereus undatus Haworth)*. Choose professional title, Yezin Agricultural University). <https://meral.edu.mm/record/118/files/soe%20thiha%20MS%20thesis%202019.pdf>

- Torres, E. (2015). *Propagación de pitahaya (Hylocereus undatus) mediante estacas enraizadores ANA y AIB en el cantón puerto Quito*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional de la UTEQ. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/483/1/T-UTEQ-0004.pdf>
- Toscano, J. (2021). *Evaluación de diferentes proporciones de sustratos en el crecimiento de plántulas de uilla (physalis peruviana)* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36529/1/Tesis330%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20%20Toscano%20Ma%C3%B1ay%20Jessica%20Alexandra.pdf>
- Tuanama, K. (2022). *Propagación asexual de dos especies de pitahaya (Hylocereus undatus (Ham.) Britton & Rose, Hylocereus megalanthus (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer), haciendo uso de tres sustratos en condiciones de vivero*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio institucional de la UNSM. <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/4260/1/AGRONOM%c3%8dA%20-%20Kirchen%20Leli%20Tuanama%20Shupingahua.pdf>
- Veliz, C. (2017). *Hormonas ANA Y AIB para la propagación asexual en esquejes de la pitahaya roja (Hylocereus undatus)* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].
- Vilca, S. (2022). "Efecto del bioestimulante Root Hor y sustratos en la propagación vegetativa de Pitahaya Amarilla (Hylocereus megalanthus) en vivero, Huarangopampa - Amazonas 2022" [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Amazónica]. Repositorio institucional de la UPA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28383/1/Tesis-199%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20580.pdf>

