

LONGITUD DE VARETA Y USO DE ENRAIZADORES EN LA PROPAGACIÓN DE PITAHAYA

Saskia Valeria Guillén Mendoza¹, Geoconda Aracely López Álava¹, Jeniffer Leandra Vélez Zambrano¹ y Gicela Marlene Zambrano Pino¹

¹Carrera de Ingeniería Agrícola, Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López, calle 10 de agosto N° 82 y Granda Centeno, Calceta, Manabí, Ecuador.

Email: sguillen@espam.edu.ec

Resumen

La pitahaya, cactácea conocida como “fruta dragón”, generalmente se propaga de manera asexual mediante el uso de estructuras vegetativas llamadas comúnmente como varetas, estacas o cladodios. El propósito de la investigación fue evaluar la longitud de la vareta y el uso de enraizadores en la propagación de pitahaya el Valle del Río Carrizal. Se evaluaron dos longitudes de varetas (0.80 m y 0.50 m) y dos enraizadores (Citokyn y Trichotic), utilizando un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial AxB. Los resultados de los tratamientos compuestos por varetas de 0.80 m mostraron mayor número de brotes y longitud en ambas especies de pitahaya, el peso de masa radicular presentó los mejores resultados en varetas de 0.50 m y en las variables de porcentaje de mortalidad, enraizamiento y días de brotación existió igualdad entre tratamientos evaluados. Así mismo el factor tamaño de varetas presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) sobre ciertas variables evaluadas tales como longitud (cm) y número de brotes a diferencia del factor enraizante que no presentó diferencias significativas ($p > 0,05$) para ninguna de ellas. A partir de esta investigación se recomienda utilizar varetas de 0.80 metros tanto para la pitahaya amarilla como roja.

Palabras clave: cladiodos, enraizante, fruta dragón.

INTRODUCCIÓN

La pitahaya es una planta del tipo epífita y perenne, pertenece a la familia de las cactáceas y es originaria de América. Crece y se desarrolla de forma silvestre sobre arboles vivos, troncos secos, piedras y muros, ya que su arquitectura le impide sostenerse por sí misma (Téllez, 2016).

Se estima que en Ecuador existen alrededor de 3 mil hectáreas, tanto de la variedad roja y la amarilla, siendo cultivada en al menos 17 provincias del país (ESPOL, 2022). De acuerdo a datos oficiales del Banco Central del Ecuador, se aprecia una cifra bastante importante de explotación anual, de aproximadamente 45 millones de dólares, que ubica a la pitahaya como la segunda fruta de exportación después del banano y el plátano (Lizarzaburo, 2020).

En la provincia de Manabí, la siembra de este cultivo ha tenido crecimiento en los últimos años a pesar de los altos costos de inversión. Se puede mencionar que existe un déficit de información técnica para el establecimiento y manejo del cultivo, iniciando con la carencia de un protocolo idóneo de propagación asexual. La principal forma de propagación es vegetativa, a partir de los tallos, esquejes o cladodios, de manera natural a través de la separación de los tallos y en el caso de plantas cultivadas, mediante trasplante directo en el terreno definitivo o su colocación en bolsas con sustrato hasta la formación de nuevos tallos. También se utiliza el injerto a partir de vástago y patrones seleccionados (Montesinos et al., 2015).

Para Wu (2005), la siembra por esquejes se hace con los tallos cortados en forma de V. Este método de propagación es el más sencillo, se seleccionan los tallos de diferentes longitudes, sanos y sin daños causados por insectos. Se puede realizar por siembra directa insertando los tallos directamente al suelo al lado de su soporte, insertar los tallos directamente en tierra del vivero para su enraizamiento y posteriormente el trasplante o insertar los tallos en la tierra embolsada también para su enraizamiento y trasplante posterior.

Los enraizadores son insumos utilizados en los diferentes cultivos con el objetivo de estimular el desarrollo y crecimiento de las raíces, mejora la inmunidad y resistencia y se estima que mejora la calidad de los cultivos tratados. Se usan en todo tipo de cultivo y aplicaciones en campos agrícolas (Moposa, 2019). Por sus características se convierten en productos útiles en la producción de esquejes ya que potencian la capacidad de estos para producir un sistema radicular sano y vigoroso que les permita desarrollarse rápidamente. Su presentación puede ser de polvo, gel o líquido (Geaseeds, 2019).

Las citoquininas tienen la capacidad de estimular e inducir una alta proliferación y división celular, suelen inducir la iniciación y elongación de las raíces al igual que pueden activar la senescencia de las hojas, permitiendo estimular el

desarrollo fotomorfogénico vegetal y jugar un rol importante en el aumento y generación de la producción de brotes a nivel vegetal (Alcántara et al., 2019).

Productos con base en *Trichoderma* spp. es utilizado como regulador biológico por su autoridad antagonista frente a muchos microorganismos fitopatógenos, beneficia a la planta especialmente en la zona radicular. Debido a su capacidad de realizar diferentes funciones, mecanismo de defensa y originar el desarrollo de raíces el *Trichoderma* spp., puede ser usado como un enraizante que beneficie al sostén y nutrición de la planta (Ecuaplantas, 2019).

Basado en estos aspectos, la investigación tuvo como objetivo evaluar la longitud de vareta y el uso de enraizadores en la propagación de pitahaya.

METODOLOGÍA

La investigación se realizó en CIIDEA (Ciudad de la Investigación, Innovación y Desarrollo Agropecuario) del campus Politécnico de la ESPAM-MFL, ubicado en el sitio El Limón, parroquia Calceta perteneciente al cantón Bolívar, Manabí. Posicionado geográficamente en las coordenadas 0° 49' 23" Latitud Sur y 80° 11' 01" Longitud Oeste, a una Altitud de 15 msnm. El área de estudio tiene una precipitación anual de 996,7 mm, temperatura máxima de 30.6 °C y una temperatura mínima de 21.8 °C, humedad relativa de 82.1 % y heliofanía de 1125.3 h/sol/año (Estación meteorológica de la ESPAM-MFL, 2020).

Para la investigación se utilizó varetas de pitahaya amarilla y roja de 0.80 y 0.50 metros y se utilizó los enraizantes Citokyn y Trichotic, además de las varetas sin enraizantes, aplicando un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A x B, con 6 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 24 unidades experimentales para cada especie. Se realizó dos experimentos por separado, uno para cada especie. La unidad experimental para ambos ensayos estuvo conformada por un poste, el cual contenía dos plantas, cada poste está sembrado con un distanciamiento de 4 metros entre hilera y 3 metros entre plantas (Tabla 1). El análisis de datos se realizó a través de estadística descriptiva, análisis de varianza (ANOVA), y la separación de medias con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error.

Tabla 1 Descripción de los tratamientos con sus respectivas combinaciones de los niveles de los factores en estudio.

Tratamientos	Código	Combinaciones
1	L ₁ E ₁	Longitud de vareta a 0,80m + Enraizante Citokyn
2	L ₁ E ₂	Longitud de vareta a 0,80m + Enraizante Trichotic
3	L ₁ E ₃	Longitud de vareta a 0,80m + Sin enraizantes
4	L ₂ E ₁	Longitud de vareta a 0,50m + Enraizante Citokyn
5	L ₂ E ₂	Longitud de vareta a 0,50m + Enraizante Trichotic
6	L ₂ E ₃	Longitud de vareta a 0,50m + Sin enraizantes

Variables respuestas

Porcentaje de enraizamiento (%)

Se contabilizó el número de varetas que emitieron raíces, después de 45 días de la siembra, para esto se extrajo una vareta de cada tratamiento y se observaron las raíces emitidas y se determinó el porcentaje de enraizamiento de acuerdo a la siguiente formula:

$$\% = \frac{\# \text{ d e } v \text{ e } r \text{ e } t \text{ a } s \text{ e } n \text{ r a } i \text{ z } a \text{ d } a}{\# \text{ d e } v \text{ e } r \text{ e } t \text{ a } s \text{ t o } t \text{ a } l} \times 100 [1]$$

Peso de la masa radicular (g)

Para esta variable se utilizó una tijera para la extracción de las raíces de las cuales se quitó la mayor parte de tierra y el peso fresco se obtuvo mediante una balanza analítica, los datos se registraron en gramos (g) a los 45 días.

Días de brotación

Se registraron los días en que las varetas emitieron su primer brote.

Número de brotes

Se contabilizó el número de brotes emitido por vareta durante dos meses, el registro se lo realizó cada semana, una vez evaluado los brotes se los retiró de la planta madre, menos los brotes escogidos para la evaluación de las demás variables.

Longitud de brotes (cm)

Para el registro de esta variable se escogieron dos brotes uno para cada vareta perfectamente dirigidos y estructurados, y a estos se los midió con una cinta métrica desde el sitio de su inserción hasta el ápice, estos datos se registraron en cm, una vez por semana, durante todo el tiempo de duración del ensayo.

Porcentaje de mortalidad (%)

Para esta variable se registraron las varetas muertas durante el tiempo del ensayo, lo cual se lo realizó mediante la cantidad de plantas al inicio menos la cantidad de plantas al final del experimento, expuestas en porcentaje, es igual a la mortalidad de las plantas.

Manejo del experimento

Para la preparación del terreno se instalaron postes de hormigón de 2 metros de longitud de 10 cm x 10 cm de ancho, se utilizó un distanciamiento de 3 metros entre plantas y 4 metros entre hileras a una densidad de 833 plantas/ha. Se realizó hoyos de 70 cm de profundidad en donde se colocaron los postes y en la parte superior de cada poste se colocó aros de llantas las cuales se encontraban

tejidas con alambre galvanizado número 13, para sostener las ramas de las plantas.

Para la siembra de las varetas se realizó un corte en la parte basal, exponiendo los haces vasculares, luego se desinfectó con una solución de Carboxin- Thiram, aplicando una concentración de 1 g/L de agua por 10 min, una vez desinfectadas se procedió a la aplicación de las hormonas en un medio sólido en cada tratamiento en la base de las varetas de manera que cubra 2 cm, e inmediatamente se procedió a realizar la siembra de las mismos.

Durante el desarrollo del cultivo, se realizó deshierbas manuales y mecánicas, el control fitosanitario se lo realizó en base al umbral económico de las plagas. Se realizó una fertilización completa con YaraMila COMPLEX a los 45 días de plantadas, se le ubicó 60 g de este fertilizante por planta. Se utilizó riego por goteo cada ocho días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variable longitud de vareta y longitud de brote (cm) presentaron diferencia significativa ($p < 0,05$), para el número de brotes se determinaron diferencia altamente significativa ($p < 0,01$); sin embargo, los días de brotación ($p > 0,05$) y peso de la masa radicular ($p > 0,05$) fueron variables donde no hubo diferencia significativa ($p > 0,05$) en el cultivo de pitahaya roja. En cuanto al uso de enraizantes las y la interacción longitud de vareta y enraizante (AXB), no presentaron diferencia significativa ($p > 0,05$), sobre las variables estudiadas.

Lo anterior expuesto demuestra que los enraizantes utilizados no son eficientes para estimular sobre la longitud y números de brotes de las varetas en la reproducción asexual de *H. undatus*.

Para el material de la pitahaya amarilla tanto los enraizantes como la longitud de vareta no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) sobre las variables longitud de brotes, número de brotes, días de brotación y peso de la masa radicular de *S. megalanthus* tanto para factor (A), (B) y su interacción.

Longitud de brotes (cm)

La longitud de los brotes en pitahaya roja alcanzó mayor crecimiento longitudinal a partir de la segunda semana de siembra en comparación a la especie amarilla su crecimiento se retrasó a comparación de la pitahaya roja. El crecimiento de brotes de varetas de 0.80 m, en ambos genotipos destacando que el tratamiento T0 (varetas de 0.80 m + Sin enraizante) en pitahaya roja reflejó el mayor crecimiento de brotes con aproximadamente 124 cm y el T0 (varetas de 0.80 m + Sin enraizante) en pitahaya amarilla presentó el menor crecimiento longitudinal con 6.25 cm mientras los demás se mantuvieron intermedios.

El tratamiento T1 (varetas de 0.50 m + Citokyn) en pitahaya roja alcanzó el mayor crecimiento longitudinal de brotes con 129.50 cm durante el tiempo de evaluación que fueron 13 semanas y mostrándose con un crecimiento longitudinal inferior en brotes el tratamiento T2 (varetas de 0.50 m + Trichotic) en pitahaya amarilla con 25.75 cm mientras los demás tratamientos se mantuvieron intermedios.

Los datos obtenidos en esta investigación se asemejan a los obtenidos por Aguilar (2015), quien indica que obtuvo la mejor respuesta de longitud de brotes de 50 cm, frente a los de 30 cm, indicando que utilizar varetas de mayor longitud se obtendrán mayor longitud de brotes respectivamente en pitahaya amarilla y roja. Según Fuentes (2021), el Cytokyn (citoquininas), únicamente estimuló dos de las variables evaluadas el número de hojas/planta y el volumen de raíces en plántulas de balsa, si comparamos con lo manifestado por Alcántara *et al.* (2019), la citoquinina estimula la división celular, la formación de órganos en cultivos de tejidos (morfogénesis), activan el crecimiento de yemas laterales lo que da respuestas a la primera variable estimulada reportada como es aumento del número de hojas. De acuerdo con los resultados obtenidos por Bustamante *et al.* (2012) al aplicar citoquininas en etapas iniciales de desarrollo del racimo se promueve el alargamiento celular, lo que respalda Sarmiento (2021), quien probó que en el cultivo de plátano el enraizante con base a citoquininas influye en el crecimiento del fruto, quien obtuvo racimos de mayor longitud con este tratamiento. Del mismo modo, Francescangeli y Zagabria (2010), mencionan que las aplicaciones exógenas de citoquininas influyeron incrementando el tamaño del racimo.

Número de brotes

La cantidad de brotes emitidos de acuerdo a los diferentes tratamientos (figura 1) presentan una mayor tasa de brotación en la pitahaya roja con relación a la amarilla, observándose que el T3 (con vareta de 0.80 m + sin enraizante) en pitahaya roja se obtuvieron 10 brotes y T6 (vareta de 0.50 m + sin enraizante) se obtuvieron 5 brotes, mientras que en pitahaya amarilla con aplicación de todos los tratamientos se reportó de uno a dos brotes.

De acuerdo con los resultados obtenidos por Ayluardo (2018), la tendencia de crecimiento por efecto de la aplicación de Cytoquin a las yemas de pasto, presentó promedios más altos con relación al tratamiento testigo (sin aplicación), a los 10, 22, 27, 32 y 40 días después de la siembra, en la segunda evaluación los promedios fueron estadísticamente iguales. Según Cajamarca *et al.* (2017), indicaron que el desarrollo en los brotes de las ramillas de cacao tipo nacional a los 45 días del proceso de enraizamiento: El enraizante con base a citoquininas presentó mayor desarrollo de números brotes debido a que el producto promueve el desarrollo de yemas. Araujo (2010), detalla que, con la aplicación de citoquininas, el 80% de las plantas de pitahaya de la parcela presentaron al

menos dos brotes, por tratamiento y repetición, con valores que fluctuaron desde 13 hasta 15 días, promedio general de 13,75 días.

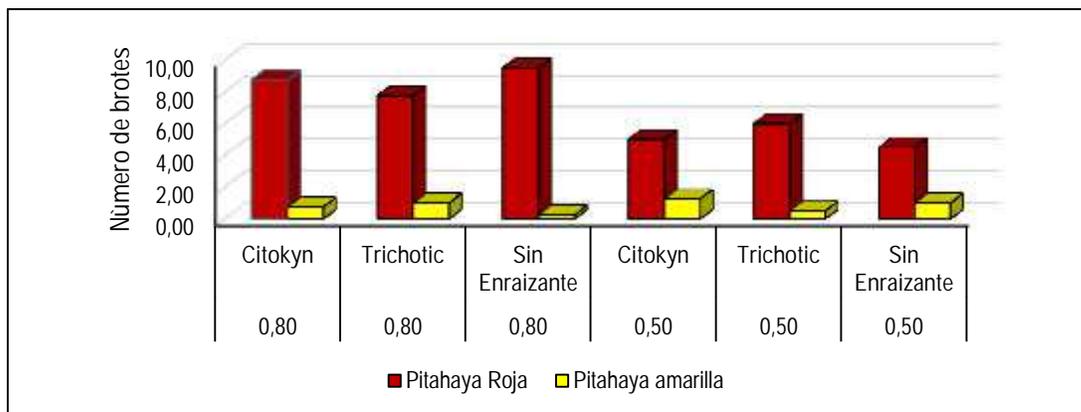


Figura 1. Número de brotes en pitahaya roja y amarilla en el Valle del Río Carrizal, Calceta 2021.

Peso de masa radicular (g)

El peso obtenido de la masa radicular de acuerdo a los diferentes tratamientos evaluados en pitahaya roja y amarilla (figura 2), muestran que el T4 (varetas de 0.50 m + Citokyn) obtuvo el mayor peso promedio de la masa radicular con 1.12 g y el menor con 0.25 g corresponde al T5 (vareta de 0.50 m + Trichotic). En cuanto a la pitahaya amarilla el mayor peso radicular se obtuvo con el T2 (vareta de 0.80 m + Trichotic) con 0.72 g y el menor con 0.19 perteneciente al T6 (vareta de 0.50 m + Sin enraizante).

Los resultados se muestran inferiores a los reportados por Aguilar (2015), quien menciona que obtuvo pesos promedios de raíces de pitahaya, a los 120 días después de la siembra, donde los valores mayores se obtuvieron en varetas de 50 cm y los menores en los de 30 cm, con 13.02 y 8.8 g, respectivamente. En cambio, Mok y Mok (2001), indican que la citoquininas (Cytokin) tiene diversas respuestas durante el crecimiento y desarrollo de las plantas, incluyendo, la ramificación de raíces y brotes.

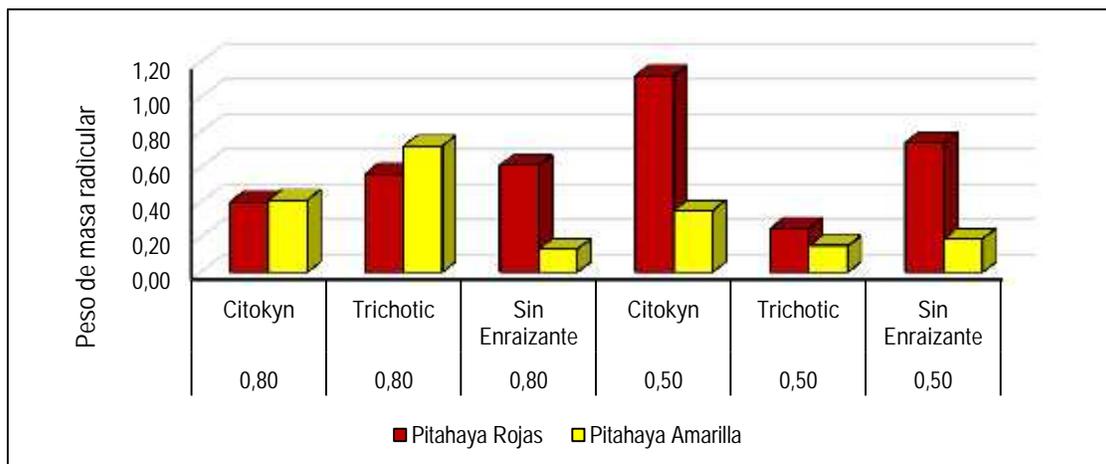


Figura 2. Peso de la masa radicular (g) de pitahaya roja y amarilla en el Valle del Río Carrizal, Calceta 2021

Días de brotación

Los días transcurridos desde la siembra hasta que las varetas emiten su primer brote, en la pitahaya roja y amarilla se comporta de acuerdo a los diferentes tratamientos aplicados. El T3 en pitahaya amarilla emite su primer brote a los 12 días después de la siembra, el T4 y T1 presentan una brotación más tardía con un lapso de 36 y 42 días. En cuanto a la pitahaya roja la emisión más repentina de los brotes se da en T2 y T3 a los 19 días después de la siembra y la emisión más tardía se dio a los 30 días mientras los demás tratamientos se sitúan entre los mencionados. De acuerdo con los resultados de Cajamarca *et al.* (2017), afirman que al analizar los días de brotación de las ramillas vivas a los 45 días en el tratamiento con Citokyn, de acuerdo a los resultados obtenidos en 5 ramillas vivas, se observó uniformidad en los días de brotación, uno por ramilla.

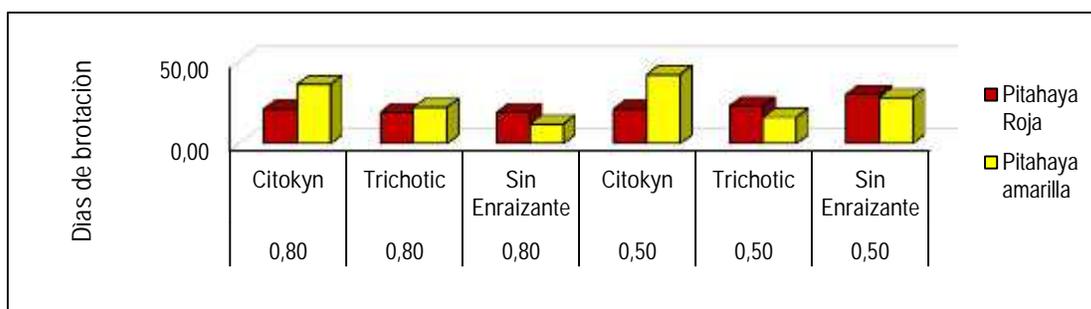


Figura 3. Días de brotación en pitahaya roja y amarilla en el Valle del Río Carrizal, Calceta 2021.

Porcentaje de enraizamiento (%)

Los tratamientos T1, T3 y T6 presentaron el mayor porcentaje de enraizamiento con 17% en pitahaya roja y el menor se evidenció en el T2. El T4 y T5 con 13%. En cuanto a la pitahaya amarilla el mayor porcentaje de enraizamiento se presentó en el T2 y el menor en el T3 con 4%. Según Cajamarca (2016), el tratamiento (Cytokin) causó un menor porcentaje de enraizamiento en las ramillas de cacao tipo nacional. Cytokyn es regulador de crecimiento vegetal con base de citoquininas útil para mejorar el desarrollo y crecimiento radicular, la iniciación de las yemas, amarre floral, la retención y el desarrollo de la fruta (Edifarm, 2018).

Porcentaje de mortalidad (%)

Una vez utilizado los enraizantes y longitud de varetas como factores de investigación, se observó que el porcentaje de mortalidad de varetas en relación a los tratamientos probados en pitahaya roja y amarilla no superó el 5% de mortalidad. En el caso de la especie roja todos los tratamientos presentaron un porcentaje de cero a excepción del reportando un porcentaje de 4.17%; para la especie amarilla, los tratamientos T1, T2 y T6 no mostraron varetas muertas en comparación a los T3, T4 y T5 que reportaron un 4.17% de mortalidad.

La variable porcentaje de mortalidad no presentó diferencia significativa lo que conlleva a manifestar que la longitud de vareta y el uso de enraizantes no afecta la mortalidad de las varetas en la reproducción asexual en pitahaya *H. undatus* y *S. megalanthus*. De acuerdo a los estudios de Merchán (2021), evidenció que el uso de enraizante con citoquininas ayudó a la variable de porcentaje de sobrevivencia aplicando tres fitohormonas, obtuvo el 24% de estacas prendidas con la aplicación del enraizante Cytokyn, a diferencia del Blotek que obtuvo el 30%.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La longitud de las varetas influyó significativamente sobre la longitud del brotes y número de brotes más no para las variables porcentaje de enraizamiento, peso de la masa radicular, días de brotación y porcentaje de mortalidad.

En cuanto a los tipos de enraizantes estudiados no se presentó una diferencia estadísticamente significativa para ninguna variable en relación al testigo en ambos materiales.

Se recomienda para la propagación asexual en pitahaya roja y amarilla utilizar varetas de 0.80 metros o más, para garantizar una mayor longitud de brotes y además probar otros enraizantes comerciales con el fin de conocer cuál de ellos permite un mejor desarrollo vegetativo de las especies de pitahaya roja y amarilla.

Literatura citada

Aguilar, G. (2015). Evaluación de tres enraizantes y dos tamaños de cladodios en la propagación asexual de pitahaya amarilla *Cereus triangularis* (L.) haw. *Yantzaza*. [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional de Loja.

Alcántara, J., Acero, J., Alcántara, J y Sánchez, R. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *Nova*, 17(32),109-129.

Araujo, J. (2010). "Incidencia de la aplicación de citoquininas en tres estados fenológicos y dos sectores del tallo en la brotación de basales en el cultivo de pitahaya. [Trabajo grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1/tesis013%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20prod.%20de%20flores%20Frut..... pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1/tesis013%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20prod.%20de%20flores%20Frut.....pdf)

Ayluardo, J. (2018). *Repuesta agronómica del pasto con aplicación de citoquinina en sus yemas*. (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil).

- Bustamante, G., Imata, J., Linares L., Mostajo, D., Pacheco, R. y Vilca, A. (2012). Efectos de las fitohormonas (auxinas, giberelinas y citoquininas) en el crecimiento de hipocótilos de *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze "Tara". *Curso de Fisiología Vegetal. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.*
- Cajamarca, E. (2016). Determinación de la eficacia de hormonas en la propagación por ramillas de cacao tipo nacional. Unidad Académica De Ciencias
- Cajamarca, E., Quevedo, J., y García, R. (2017). Eficacia de hormonas en el enraizamiento de ramillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional x trinitario. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1- Ext), 6-15. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>
- Ecuaplantas, (2019). Ficha Técnica Trichotic sólido como biorregulador antagonista y bioestimulante radicular. Ecu. Consultado en línea (enero 14 del 2022). Disponible en: <http://ecuaplantas.com/wp-content/uploads/202202/09/ficha-te%2CC%81cnica-TRICHOTIC-so%81lido-AGRODIAGNOSTIC-MOD-1.pdf>
- Edifarm (2018). Cytokin. Ficha Técnica. https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/CYTOKI-N-20181018-110333.pdf
- Estación meteorológica de la ESPAM-MFL. (2020). Ubicación geográfica proporcionada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- ESPOL (Escuela Superior Politécnica del Litoral). (2022, marzo 18). Proyecto de ESPOL para potenciar la producción de pitahaya en el país. Espol Escuela Superior Politécnica del Litoral. <https://www.espol.edu.ec/noticias/proyecto-espolepotenciarproduccionpitahayaEcuador>
- Fuentes, B. (2021), Efecto de fitohormonas enraizantes en plántulas de balsa (*Ochroma pyramidale*) bajo condiciones de vivero. [Trabajo grado, Universidad de Guayaquil Facultad De Ciencias Agrarias Carrera Ingeniero Agrónomo]. Repositorio institucional. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56313/1/Fuentes%20Cevallos%20Bryan%20Alexander.pdf>
- Francescangeli, N. y Zagabria, A. (2010). Citoquinina para modificar la arquitectura de la planta de petunia. *Información Técnica Económica Agraria*, 106 (1) 46-52.
- Geaseeds. (2019). Hormonas enraizantes ¿Qué son y para qué sirven? <https://geaseeds.com/blog/hormonas-enraizantes/>

- Lizarzaburo, G. (2020). El mundo de la pitahaya. <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/mundo-pitahaya-6948.html>
- Merchán, G. (2021). Efectos de tres fitohormonas en la producción asexual de la *Cedrela odorata* L. [Trabajo grado, Universidad Estatal Del Sur De Manabí]. Repositorio Institucional <http://repositorio.unsesum.edu.ec/handle/53000/3021>
- Montesinos, J., Rodríguez, L., Ortiz, R., Fonseca, M., Ruíz, J. y Guevara, F. (2015). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. Guanajuato. MX. *Revista Cultivo Tropicales*. 36(4): 67-76.
- Mok DWS, Mok MC. (2001). Metabolismo y acción de las citoquininas. Revisión anual de filosofía molecular vegetal 52, 89-118.
- Moposa, F. (2019). Determinación de la efectividad de enraizadores en el crecimiento de la raíz en las plántulas de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).
- Sarmiento, D. (2021). Evaluación del efecto de citoquininas y giberelinas en la producción y calidad de uva (*Vitis vinífera* var. Marroo Seedless). [Trabajo grado, Universidad Central Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrícolas Carrera De Ingeniería Agronómica]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/24123>
- Téllez, J. (2016). Análisis del sistema de producción de pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt and Rose) e identificación de riesgos potenciales a la calidad e inocuidad de fruto para exportación, La Concepción, Masaya. [Trabajo de posgrado presentado como requisito parcial para optar al Título de Mg En Sanidad Vegetal. Universidad Nacional Agraria.]
- Wu, J. (2005). Manual del cultivo de la pitahaya. <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Pitaya/Manuel%20del%20cultivo%20de%20la%20Pitaya.pdf>