

EMERGENCIA Y CRECIMIENTO INICIAL DE HIJOS DE PLÁTANO 'BARRAGANETE' (Musa AAB), EN EL CARMEN, ECUADOR

EMERGENCY AND INITIAL GROWTH OF PLANTAIN 'BARRAGANETE' (Musa AAB), IN EL CARMEN, ECUADOR

Adriana Beatriz Sánchez-Urdaneta¹

Email: adriana.sanchez@utm.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3108-0296>

José Randy Cedeño Zambrano²

Email: randyceza@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8770-1579>

Sandra Tatiana Estévez Chica³

Email: sandritaestevéz@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2492-3582>

Leonardo Enrique Avellán Vasquéz²

Email: leonardo.avellan@uleam.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4265-8049>

Dianelis del Carmen Sánchez Urdaneta⁴

Email: dianelissanchez11@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2640-3345>

Rigoberto Miguel García Batista⁵

Email: rmgarcia@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>

¹Universidad Técnica del Manabí, Portoviejo, Ecuador.

²Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

³Investigadora Independiente, Ecuador.

⁴Fundación Centro Gumilla, Venezuela.

⁵Universidad Técnica de Machala, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Sánchez-Urdaneta, A. B., Cedeño Zambrano, J. R., Mesa Reinaldo, J. R., Estévez Chica, S. T., Avellán Vasquéz, L. E., Sánchez Urdaneta, D. C., García Batista, R. M. (2022). Emergencia y crecimiento inicial de hijos de plátano 'Barraganete' (musa aab), en el Carmen, Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*, 10(1), 59-64. <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

RESUMEN

La investigación se realizó en la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Para evaluar la emergencia de los hijos se utilizaron todos los cormos y para las variables de crecimiento 300 hijos, en un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones. La emergencia de los hijos se evaluó a través del tiempo cada 7 días, se analizó utilizando la metodología de medidas repetidas en el tiempo a través del procedimiento MIXED (SAS). Posterior a los 65 dds los hijos de plátano 'Barraganete' están en condiciones de ser sembrados en el sitio definitivo.

Palabras clave: Musa sp., propagación, plátano 'Barraganete', crecimiento en vivero.

ABSTRACT

The research was carried out at the Río Suma Experimental Farm, Eloy Alfaro de Manabí Lay University. To evaluate the emergence of the sons, all the corms were used and for the growth variables 300 sons, in a completely randomized block design with three repetitions. The emergence of the sons was evaluated over time every 7 days, analyzed using the methodology of repeated measures over time through the MIXED (SAS) procedure. After 65 dds the sons of banana 'Barraganete' could be able to be planted in the final site.

Key words: *Musa*, propagation, plantain 'Barraganete', nursery growth.

INTRODUCCIÓN

La diversidad de usos que puede dársele al plátano (consumo alimenticio y transformación por la industria); además, del aporte al desarrollo económico de Ecuador, lo convierten en una opción válida de producción dentro del sector agrícola. Aunado a la multiplicidad de usos, de las hojas y del pseudotallo por ser ricos en fibra y celulosa, que representan una potencialidad para la industria en la transformación hacia la nueva matriz productiva (Beltrón et al., 2018).

Anualmente se cultivan en Ecuador cerca de 6 millones de t de plátano, con unas 122.000 ha de plátano cosechado; de las cuales 79.612 ha se manejan bajo el sistema de monocultivo y 43.168 ha asociadas con otros cultivos. Esta actividad genera 400.000 fuentes de trabajo directa, lo que representa que alrededor del 12% de la población económicamente activa se beneficia de una u otra forma de esta actividad (INEC, 2016).

De acuerdo a estadísticas de comercio exterior, Ecuador ocupa el segundo lugar entre los países exportadores de plátano, abasteciendo el 17% de las importaciones del fruto a nivel mundial (BCE, 2016). Durante el periodo 2013-2017, las exportaciones de plátano ecuatoriano han presentado una tasa de crecimiento promedio anual de 5,83% en volumen, mientras que en valores FOB han crecido en 12,70% (PROECUADOR, 2017). Los Estados Unidos es el destino principal de las exportaciones, seguido por el bloque de países de la Unión Europea, del cual los principales destinos son Bélgica (66%), España (14%) y Holanda (10%). Lo cual permite aseverar que el plátano se ha constituido en un cultivo de creciente importancia socioeconómica para el país (Beltrón et al., 2018).

El plátano (*Musa* sp. AAB) es una especie esencialmente del trópico húmedo, se puede cultivar en todas las zonas agroecológicas localizadas entre los 30° N y los 30° S, que reúnan las condiciones de clima y suelo favorables para su crecimiento, desarrollo y producción. Fuera de esta zona existen plantaciones en Israel y Egipto (hemisferio norte) y Australia y Nueva Gales del Sur (hemisferio sur) (Simmonds, 1973).

En los sistemas de siembra de altas densidades el material de siembra es fundamental, debido a que de ello depende la sincronización de la producción y por ende el éxito de esta alternativa tecnológica, por lo que se debe hacer todo esfuerzo para obtener material de siembra lo más uniforme posible (Cedeño et al., 2020; Avellán-Vásquez et al., 2021; Cedeño-Zambrano et al., 2021).

Para garantizar la óptima uniformidad de la siembra, especialmente cuando se tiene previsto utilizar altas densidades de población, la opción más recomendable es propagar las plantas en bolsas (fundas) de vivero, ya sean estas provenientes de un laboratorio (producción *in vitro*) o de cormos (producción *in vivo*), pues permite realizar una selección más homogénea de las plantas a sembrar (Avellán-Vásquez et al., 2020; Cedeño et al., 2020).

Aun cuando la propagación a través de materiales de siembra convencionales en plátano requiere de periodos de tiempo más largos para su producción y podría constituir una fuente potencial de diseminación de hongos patógenos, nematodos, gorgojos y virus (Sagi et al., 1998). Por otro lado, la producción rápida de material de siembra a través de la micropropagación a gran escala de cultivo de tejidos (Cedeño et al., 2020) se plantea como alternativa; no obstante, los costos de las plantas así obtenidas representan una barrera para los pequeños y medianos productores, los cuales siguen accediendo a la propagación convencional, aunque en la búsqueda de sincronizar y acelerar la emergencia de las plantas.

El objetivo fue evaluar la emergencia y crecimiento inicial de hijos obtenidos de cormos de plátano 'Barraganete' (*Musa* sp. AAB) en condiciones de vivero, en El Carmen, Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del ensayo

La investigación se condujo en la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión en El Carmen, ubicada en la Provincia de Manabí, Cantón El Carmen, Ecuador, ubicada georeferencialmente en las coordenadas UTM -0,259503 S y -79,427558 O, en clima de trópico húmedo. En la tabla 1 se presentan las características agroecológicas correspondientes a la zona de producción.

Tabla 1. Características agroecológicas de la ubicación de la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión en El Carmen. El Carmen, Manabí, Ecuador.

Características	El Carmen
Altitud (msnm)	263
Temperatura del aire a la sombra (oC)	24
Precipitación anual (mm.año-1)	2806
Humedad relativa (%)	86
Heliófanía (horas.luz-1.año-1)	1.026
Evaporación (mm.año-1)	1.064

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017).

Selección del material para el establecimiento del vivero

El proceso de la obtención de cormos para ser sembrados en bolsas para la preparación del material de siembra, se inició con la selección de las plantas madres de plátano 'Barraganete' dentro de las plantaciones experimentales establecidas en la Granja Experimental Río Suma, que proporcionaron los cormos para dicha siembra.

Las plantas madres seleccionadas presentaron los mejores racimos, aparentemente sanas sin daño de plagas o enfermedades y tipo de planta conforme a su genotipo, se procedió a eliminar todos los hijos a ras de tierra manteniéndose así hasta la cosecha de dicha planta.

Los cormos fueron limpiados, eliminando las raíces y el suelo presente al sacarlos del suelo. El pseudotallo se cortó a una altura de 7 a 10 cm. Se introdujeron en Chlorpirifos 480 (1 mL·L⁻¹ de agua) y estimulador de raíces (Más raíces, 5 mL·L⁻¹ de agua). La biomasa de los cormos fue en promedio de 380 g, para sembrarlos sin problemas en bolsas de vivero con capacidad de 3 kg, utilizando como sustrato tierra negra.

Diseño experimental

Las bolsas fueron llenadas y se organizaron en bloques de 100 bolsas, en tres hileras bloque-1, bajo condiciones de luz; en otras palabras, expuestas al sol, durante todo el periodo de desarrollo en el vivero. Donde permanecieron aproximadamente 70 días. Se realizaron labores como riego, fertilización y control de malezas. Fueron transplantadas cuando tenían entre 5 a 6 hojas verdaderas.

Para evaluar la emergencia de los hijos se utilizaron todos los cormos (1000 cormos propagados) y para las variables de crecimiento 100 hijos-repetición-1, en un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones. La emergencia de los hijos se evaluó a través del tiempo cada 7 días, se analizó utilizando la metodología de medidas repetidas en el tiempo a través del procedimiento MIXED (SAS). La longitud de los hijos, diámetro del pseudotallo, longitud, ancho, número de hojas y área foliar se evaluaron las dos últimas semanas de permanencia en el vivero. Para el cálculo del área foliar se empleó la fórmula propuesta por Martínez (1984), según la cual: Área foliar = largo x ancho x 0,8.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Emergencia de los hijos

La evaluación de la emergencia de los hijos se inició 14 días después de la siembra (dds). A partir de los 24 dds hubo una emergencia de 61,45% de los hijos y alcanzó el mayor número de hijos emergidos a los 44 dds (86,70 ± 4,13% de los hijos), lo que sugeriría uniformidad en el crecimiento de las plántulas, toda vez que emergieron en tiempos similares. Esta variable se ajustó a un modelo polinómico de segundo grado $y = -0,3621 + 3,8235X - 0,0433X^2$ (figura 1). En este mismo orden de ideas, el 7,71% de los cormos no emergieron y 5,59% murieron después de haber emergido o se descompusieron. Rosales et al. (S/F) señalaron que aún en las mejores condiciones de manejo de los cormos, un 10% de ellos no emergieron o presentaron otros problemas que impidieron utilizarlos. Siendo estos resultados similares a los obtenidos en esta investigación.

Rosales et al. (S/F) indicaron que el tiempo estimado en las bolsas fue de 5 a 6 semanas, lo cual permitió que las plántulas alcanzaron a tener dos pares de hojas. Además, comentaron que en Cuba ha funcionado muy bien las aplicaciones foliares de humus diarias, acortando el tiempo de endurecimiento de las plántulas en unos 10 días. En esta investigación los hijos (plántulas) permanecieron 8 semanas después de haber iniciado la

emergencia, pero fueron sembradas en campo con 5 a 6 hojas, lo que garantizó pocas pérdidas por efecto de la siembra en campo.

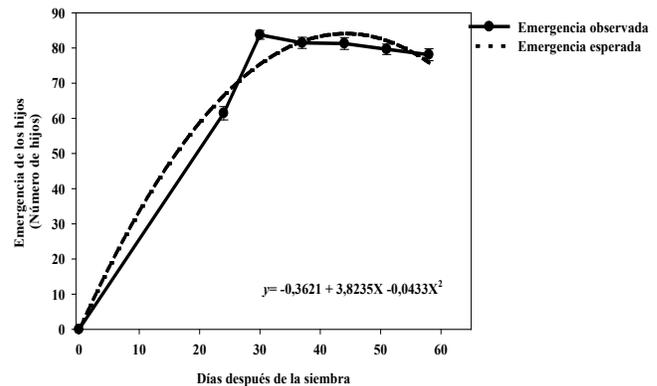


Figura 1. Emergencia de los hijos (plántulas) de plátano 'Barraganete' creciendo en condiciones de vivero en la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en El Carmen, El Carmen, Manabí, Ecuador.

Aristizábal y Jaramillo (2010) manifestaron que durante la emergencia de los hijos de plátano ocurren dos eventos importantes: el primero, fue la formación de raíces que provinieron de los nudos del cormo, fueron de tipo fibroso, con abundantes raíces secundarias y, cuyo número varió en función del tiempo. Belalcázar (1991) estableció que a los 5, 10 y 15 días después de la siembra, el número de raíces fue de 5, 15 y 24, respectivamente. El segundo evento correspondió con la formación de hojas no funcionales que se caracterizaron por ser rudimentarias, lanceoladas y sin lámina foliar desarrollada.

Altura, diámetro y número hojas de los hijos

A los 58 dds los hijos presentaron una altura promedio de $8,03 \pm 5,04$ cm y para los 65 dds las plantas alcanzaron $20,13 \pm 8,59$ cm de altura, con crecimiento diario de 1,73 cm, representando 2,51 veces mayor el crecimiento en 7 días, lo cual sugirió un crecimiento acelerado de los hijos (figura 2).

Ramos, Terry, Soto, Cabrera, Martín y Fernández (2016) encontraron que a la 6ta semana de experimentación (equivalente a 58 dds), la altura de las plantas de plátano creciendo en condiciones de vivero, fue superior en todos los tratamientos evaluados (promedio 20,65 cm) a los obtenidos en esta investigación (8,03). No obstante, para la 7ma semana señalaron una longitud promedio de 24,75; la cual fue similar a la obtenida en esta investigación para el mismo periodo. Solo que contrasta la velocidad de crecimiento ($0,59$ cm·día⁻¹) entre ambos experimentos.

Con relación al diámetro del pseudotallo fue de $18,37 \pm 6,90$ mm a los 58 dds y para los 65 dds fueron $21,97 \pm 8,42$ mm. En ambos periodos los valores reportados por Ramos et al. (2016) fueron superiores a los obtenidos en esta investigación (2,74 y 2,87 cm, respectivamente). Quizás la diferencia podría estar dada porque estos investigadores realizaron la medición a 1 cm de la

superficie del suelo, mientras que en esta investigación se realizó a 5 cm de la superficie del suelo.

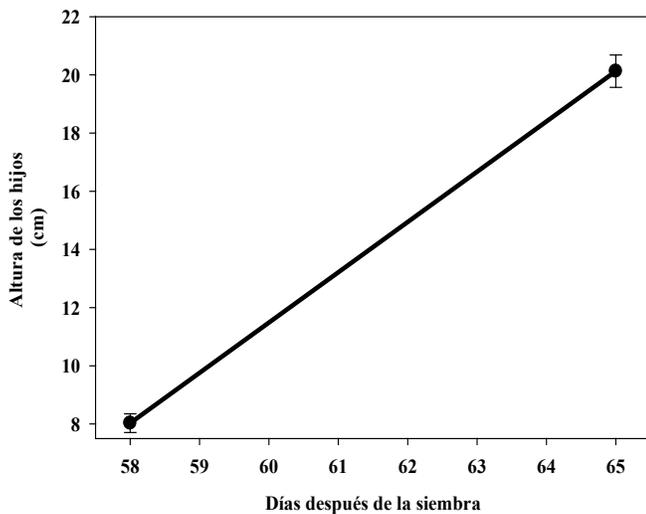


Figura 2. Altura de los hijos (plántulas) de plátano 'Barraganete' creciendo en condiciones de vivero en la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en El Carmen, Manabí, Ecuador.

De acuerdo al Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (2010) es importante llevar al campo un material con buen vigor, y esto es definido, entre otras características, por el porte de la planta y el diámetro del pseudotallo; con ello, las probabilidades de éxito serán mayores para el establecimiento del cultivo.

Las plantas presentaron en promedio para los 58 y 65 dds $2,63 \pm 1,34$ y $3,58 \pm 1,39$ hojas-hijo-1, generando $0,38$ y $0,51$ hojas-semana-1, respectivamente. Para Ramos et al. (2016) el número de hojas en promedio fue de $6,21$ y $6,97$ para 6ta y 7ma semana, respectivamente.

La etapa de plántula se caracterizó por la iniciación del crecimiento activo de la planta, lo cual correspondió a la fase inicial de la curva de crecimiento, tuvo una duración promedio de 98 días, y culminó cuando sobre la superficie del suelo apareció el primer hijuelo. Durante esta etapa aumentó el tamaño del rizoma, el número de raíces y ocurrió el desarrollo de las primeras hojas funcionales (Aristizábal y Jaramillo, 2010).

Según Aristizábal y Jaramillo (2010) el número total de hojas producidas en la etapa de plántula fue de 14, el área foliar acumulada fue de $2,8 \text{ m}^2$, y la emisión foliar fue cada 7 días, en promedio. Las hojas tuvieron un ancho mayor de 10 cm en su parte media. Cada nueva hoja tuvo origen en el ápice meristemático del cormo y se formó en el interior del pseudotallo, con la lámina foliar fuertemente enrollada de modo que un limbo foliar (derecho) es envuelto por el otro (izquierdo).

Una vez analizados los resultados obtenidos referentes a la altura, diámetro y número de hojas de los hijos, se hace necesario realizar la clasificación de las plántulas según su tamaño, para realizar la siembra por lotes, ya que esto permitirá sincronizar el crecimiento y desarrollo de las plantas en el campo, de manera tal que las labores culturales que se realicen propendan a que la mayoría de las plantas puedan iniciar y finalizar el periodo de cosecha en el menor tiempo posible, en otras palabras se trata de concentrar la cosecha de los lotes en periodos cortos, por ejemplo entre 70 y 90 días.

Rosales et al. (S/F) indicaron que la primera oportunidad de clasificar las plántulas por tamaño ocurre al pasarlas del pre-germinador a las bolsas, si ese fue el método utilizado para propagar las plantas. Por lo que, se aprovecha de trasplantarlas de acuerdo al tamaño alcanzado en esa etapa. Luego al momento de llevar las plántulas ya listas para el campo (cuando tienen dos pares de hojas o unos 30 cm de altura), se procede a sembrar primero todas aquellas que cumplen ese requisito. Las plántulas que quedan, se reclasifican en tantos grupos como sea necesario por tamaño y se utilizan tan pronto cumplan el requisito de tamaño o de número de hojas.

Longitud, ancho y área foliar de la hoja3

Las hojas a las 58 dds alcanzaron una longitud de $19,74 \pm 4,95$ cm, un ancho de $9,68 \pm 4,95$ cm y un área foliar de $176,26 \pm 148,16 \text{ cm}^2$; por otro lado, a los 65 dds las hojas midieron $22,32 \pm 8,15$ cm de largo, $13,88 \pm 5,96$ cm de ancho, con un área foliar de $265,31 \pm 164,21 \text{ cm}^2$. Esto representó un incremento en el crecimiento en longitud de $2,82$ y $3,19 \text{ cm}\cdot\text{semana}^{-1}$; en ancho de $1,38$ y $1,98 \text{ cm}\cdot\text{semana}^{-1}$ y del área foliar de $25,18$ y $37,90 \text{ cm}^2\cdot\text{semana}^{-1}$, respectivamente a los 58 y 65 dds. La tasa de crecimiento longitudinal de las hojas fue de $0,37 \text{ cm}\cdot\text{día}^{-1}$, del ancho $0,6 \text{ cm}\cdot\text{día}^{-1}$ y del área foliar de $12,72 \text{ cm}^2\cdot\text{día}^{-1}$ (figura 3, 4 y 5).

Las plantas de plátano, como especies perennes, deben regular sus procesos fisiológicos para mantener el crecimiento vegetativo y producir los frutos simultáneamente. Durante la etapa inicial de desarrollo debe construir el sistema de raíces para los procesos de absorción y las hojas para la asimilación fotosintética; una vez formadas estas estructuras, almacena carbohidratos y otras sustancias en los cormos para la emisión de rebrotes, la floración y el llenado posterior de los frutos. La planta debe formar simultáneamente el área foliar y las raíces necesarias para mantener un balance continuo entre el desarrollo de estos órganos; si el balance favorece el desarrollo de las hojas, no habrá exceso suficiente de carbohidratos para el desarrollo de los cormos, pero si, por el contrario, el crecimiento foliar es disminuido, el tejido fotosintético podría ser insuficiente para obtener rendimientos altos (Cayón, 2004).

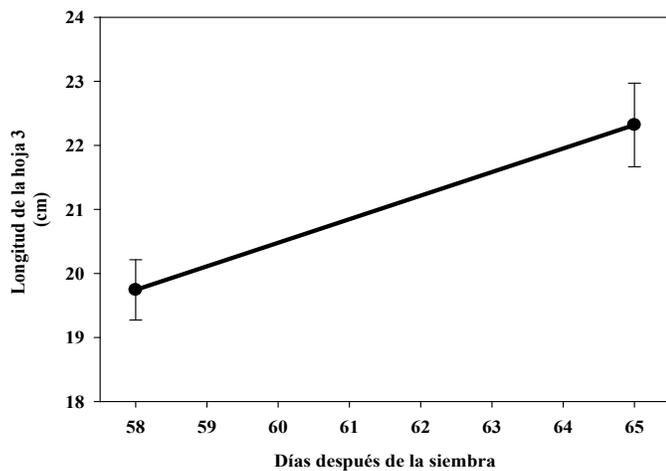


Figura 3. Longitud de la hoja 3 de los hijos (plántulas) de plátano 'Barraganete' creciendo en condiciones de vivero en la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en El Carmen, El Carmen, Manabí, Ecuador.

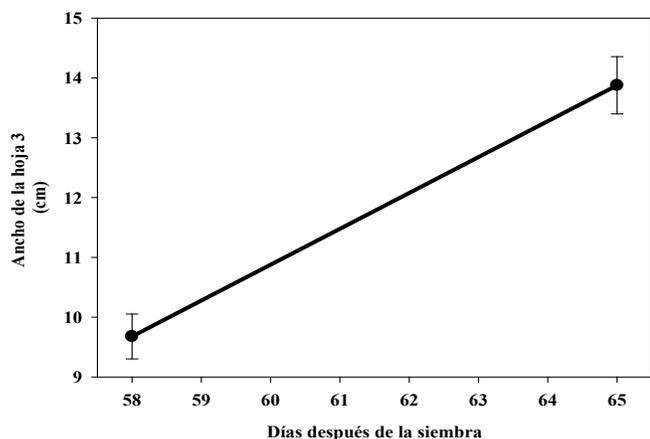


Figura 4. Ancho de la hoja 3 de los hijos (plántulas) de plátano 'Barraganete' creciendo en condiciones de vivero en la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en El Carmen, El Carmen, Manabí, Ecuador.

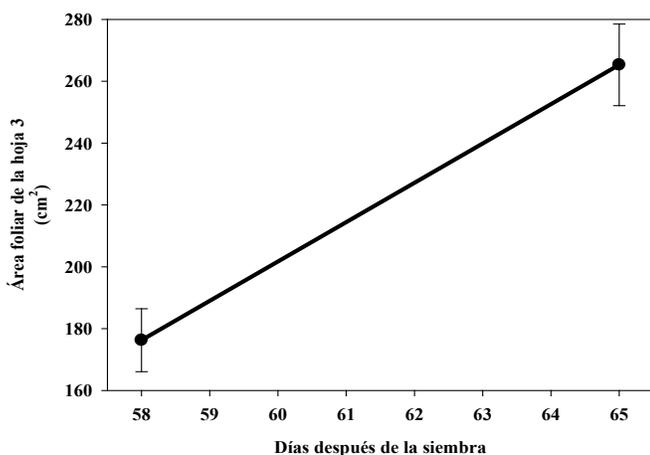


Figura 5. Área foliar de la hoja 3 de los hijos (plántulas) de plátano 'Barraganete' creciendo en condiciones de vivero en la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en El Carmen, El Carmen, Manabí, Ecuador.

CONCLUSIONES

Posterior a los 65 días los hijos de plátano 'Barraganete' podrían estar en condiciones de ser sembrados en el sitio definitivo, cuando alcanza una altura superior a los 20 cm y cerca de 4 hojas desarrolladas, lo que garantizaría plantas calidad para el trasplante y la uniformidad en los procesos de crecimiento y desarrollo, hasta llegar a la cosecha.

El desarrollo de las plantas es cualitativo y se refiere a procesos de diferenciación o cambios estructurales y fisiológicos conformados por eventos sucesivos que dependen del estado en el que las plantas se encuentren; por tal razón, se requiere tener claridad en la descripción cada uno de los eventos por los cuales transcurren las plantas, debido a la utilidad que podría tener para el manejo agronómico ya que este está relacionado con el estado fenológico del cultivo.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Joseph Steeven Cornejo-Zambrano, Delys Margarita Montalbán-Vera, Tanny Sayana Álvarez-López, Irina Antonella Zambrano-Cornejo, Jeniffer Andrea Muñoz-Solorzano, Paul Josue Cedeño-Zambrano, Jonathan Xavier Mero-Véliz, Clemente Ariel Navarrete Loo, por su importante apoyo en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avellán Vásquez, L., Cobeña Loo, N., Estévez Chica, S., Zamora Macías, P., Vivas Cedeño, J., González Ramírez, I. & Sánchez Urdaneta, A.B. (2020). Exportación y eficiencia del uso de fósforo en plátano 'Barraganete' (*Musa paradisiaca* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 43(1), 25-33.
- Avellán-Vásquez, L.E., Estévez-Chica, S.T., Vaca-Sotelo, D.A., Zambrano-Mendoza, M.E., Cedeño-Loo, T.A. & Sánchez-Urdaneta, A.B. (2021). Root distribution according to phenology in plantain cultivars (*Musa* AAB), Ecuador. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, 43(2):(e-703).
- Aristizábal L., M. y Jaramillo G., C. (2010). Identificación y descripción de las etapas de crecimiento del plátano Dominic Hartón (*Musa* AAB). *Agron.*, 18(1), 29-40.
- Banco Central del Ecuador (BCE). (2016). *Reporte de coyuntura. Sector agropecuario. No. 88. IV. 2015.* Ecuador.
- Belalcázar, C.S., Baena, A.H. y Valencia, M.J.A. (1991). *Caracterización del ciclo vegetativo.* pp. 93-104. En: *Memorias del Seminario de actualización sobre la investigación en el cultivo del plátano*, Manizales, Litografía Cafetera.

- Beltrón Cedeño, C., Sánchez Briones, A. y Ortiz Torres, M. (2018). El fortalecimiento de la comercialización del plátano mediante formas asociativas. Caso de estudio el cantón El Carmen de la provincia de Manabí. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*.
- Cayón Salinas, D.G. (2004). *Ecofisiología y productividad del plátano (Musa AAB Simmonds)*. XVI Reunión internacional ACORBAT 2004. p. 172-183.
- Cedeño García, G., Guzmán Cedeño, Á., Zambrano Lucero, H., Vera Macías, L., Valdivieso López, C. & López Álava, G. (2020). Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la morfo-fenología, rendimiento, rentabilidad y eficiencia de la fertilización del plátano. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 483-492.
- Cedeño-Zambrano, J.R., García-Párraga, J.V., Solórzano-Cobeña, C.M., Jiménez-Flores, L.A.J., Ulloa-Cortazar, S.M., López-Mejía, F.X., Avellán-Vásquez, L.E., Bracho-Bravo, B.Y. & Sánchez-Urdaneta, A.B. (2021). Fertilización con magnesio en plátano 'Barraganete' (Musa AAB) Ecuador. *Revista La Granja*. <http://doi.org/10.17163/lgr.n35.2021.01>.
- Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC). (2016). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua* (ESPAC). Ecuador. 22 p.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2017). *Anuario meteorológico*. N° 53-2013. Quito, Ecuador.
- Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. (2010). *Instructivo técnico del cultivo del plátano*. Edit. Ministerio de la Agricultura, Artemisa, Cuba. 13 p.
- Martínez, G.A. (1984). Determinación del área foliar mínima en plátano en el trópico húmedo. *Revista ICA.*, 19(2), 183-187.
- PROECUADOR. (2017). *Análisis sectorial del plátano*.
- Ramos Agüero, D., Terry Alfonso, E., Soto Carreño, F., Cabrera Rodríguez, A., Martín Alonso, G.M. y Fernández Chuaeray, L. (2016). Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suelo y Bocashi, complementadas con fertilizante mineral en etapa de vivero. *Cultivos Tropicales*, 37(2), 165-174.
- Sagi, I., Remy, S. & Swennen, R. (1998). Fungal disease control in banana, a tropical monocot: Transgenic plants in the third world? *PhytoProtection*, 79, 117-120.
- Simmonds, N.W. (1973). *Los plátanos: Técnicas agrícolas y producción tropicales*. 2 ed. Traducción E. Riambau. Blume, Barcelona. 539 p.