

Consideraciones metodológicas para el muestreo de raíces en banano

Diego Felipe Feria-Gómez ^{1*}; Luz Edith Argel-Roldan¹; Sebastián Zapata Henao¹

¹Asociación de Bananeros de Colombia - AUGURA, Centro de Investigaciones del Banano - CENIBANAO, Conjunto residencial Los Almendros, Km 4 Vía Carepa – Apartadó, Carepa (Colombia).

***Autor de**

Correspondencia:

Diego Felipe Feria-Gómez
analistafisiologia1@augura.
com.co

Contribución:

Tecnológica

Sección:

Manejo de Suelos y
Nutrición

Recibido:

15 Diciembre, 2023

Aceptado:

15 Enero, 2024

Publicado:

16 Abril, 2024

Cita:

Feria-Gómez DF, Argel-
Roldan LE y Zapata HS.
2024. Consideraciones
metodológicas para el
muestreo de raíces en
banano. Acorbat Revista de
Tecnología y Ciencia 1(1):8
<https://doi.org/10.62498/AR>
TC.2408

RESUMEN

El muestreo total del sistema radicular se vuelve operativamente inviable y costoso, pero mediante el muestreo representativo se puede lograr. Se tomaron porciones de suelo y raíz de 0.01m³ en tres zonas alrededor de las unidades productivas, en plantas en diferenciación con hijo en yemas y plantas en floración con hijo en F10. También se evaluaron variaciones en diferentes estados fenológicos para determinar posibles tendencias del crecimiento. Se tomaron unidades sincronizadas y desincronizadas para comparar. Se encontró que los muestreos laterales son más representativos, además no existen diferencias entre plantas en diferenciación o floración en el lateral, pero en las unidades se observa un desarrollo progresivo desde yema a cosecha.

Palabras Clave: Fenología vegetal, necrosis, nematodo, sincronización, nutrición.

ABSTRACT

Total sampling of the root system becomes operationally unfeasible and costly, but representative sampling can be achieved. Soil and root portions of 0.01m³ were taken in three zones around the production units, in plants in differentiation with son in bud and plants in flowering with son in F10. Variations in different phenological stages were also evaluated to determine possible growth trends. Synchronized and desynchronized units were taken for comparison. It was found that the lateral samples are more representative, and there are no differences between plants in differentiation or flowering in the lateral, but in the units a progressive development from bud to harvest is observed.

Keywords: Plant phenology, necrosis, nematode, synchronization, nutrition.



INTRODUCCIÓN

Para realizar seguimiento de afectaciones sobre la raíz, se han evaluado diversas metodologías, pero solo las que consisten en la extracción de porciones de suelo han representado las características reales de las raíces de la unidad productiva (Blomme *et al.*, 2003), esta metodología se ha usado en muchos países para determinar no solo la abundancia y funcionalidad de las raíces, sino también para determinar la sanidad asociada a la presencia de nematodos fitoparásitos (Castillo-Russi *et al.*, 2010; Araya y Vargas, 2018; German *et al.*, 2019; Chávez *et al.*, 2021). Vargas y Araya (2018) registran las diferencias al momento del muestreo de raíces, respecto al sitio de muestreo en plantas en floración, y recientemente Avellán-Vásquez *et al.* (2003) demostraron que las características de distribución de las raíces van a variar a medida que la fenología del cultivo cambia.

Actualmente en Colombia no existe un análisis sobre los aspectos de relevancia a la hora de realizar muestreos de raíces en el cultivo de banano, por ello, se realizó este estudio con el objetivo de esclarecer las diferencias que existen entre los diferentes sitios y estados fenológicos donde se podrían desarrollar los muestreos de raíces y nematodos, para cada una de las variedades de banano que actualmente se siembran con fines de exportación en Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El muestreo de raíces se llevó a cabo en el Campo Experimental y Demostrativo ubicado en Carepa – Colombia, comprendió el muestreo de porciones de suelo con raíces de 0.01 m³, tomadas en la zona frontal, lateral y atrás, para la comparación entre sitios de muestreo; en dos fases fenológicas de la madre, floración y diferenciación (Figura 1A); en los cuatro clones de mayor importancia en las zonas productoras (Gran Enano, Williams, Giant Cavendish y Valery). Para la construcción de la curva de desarrollo radicular se muestrearon unidades productivas en ocho estados de desarrollo progresivos, desde madre en diferenciación e hijo en yema, hasta madre próxima a cosecha e hijo en F10+9 hojas emitidas (Figura 1B). También se muestrearon en el lateral unidades en sincronización y desincronización, en siete réplicas durante el año 2021, para evaluar la influencia de esta condición sobre el desarrollo.

Sobre las raíces recolectadas se realizaron análisis de abundancia, funcionalidad, necrosis, mediante la metodología propuesta por (Moens *et al.*, 2001), y extracción y

conteo de nematodos por medio de la metodología de licuado – tamizado, registrada por Taylor y Loegering en 1953 y ajustada por Araya (2002).

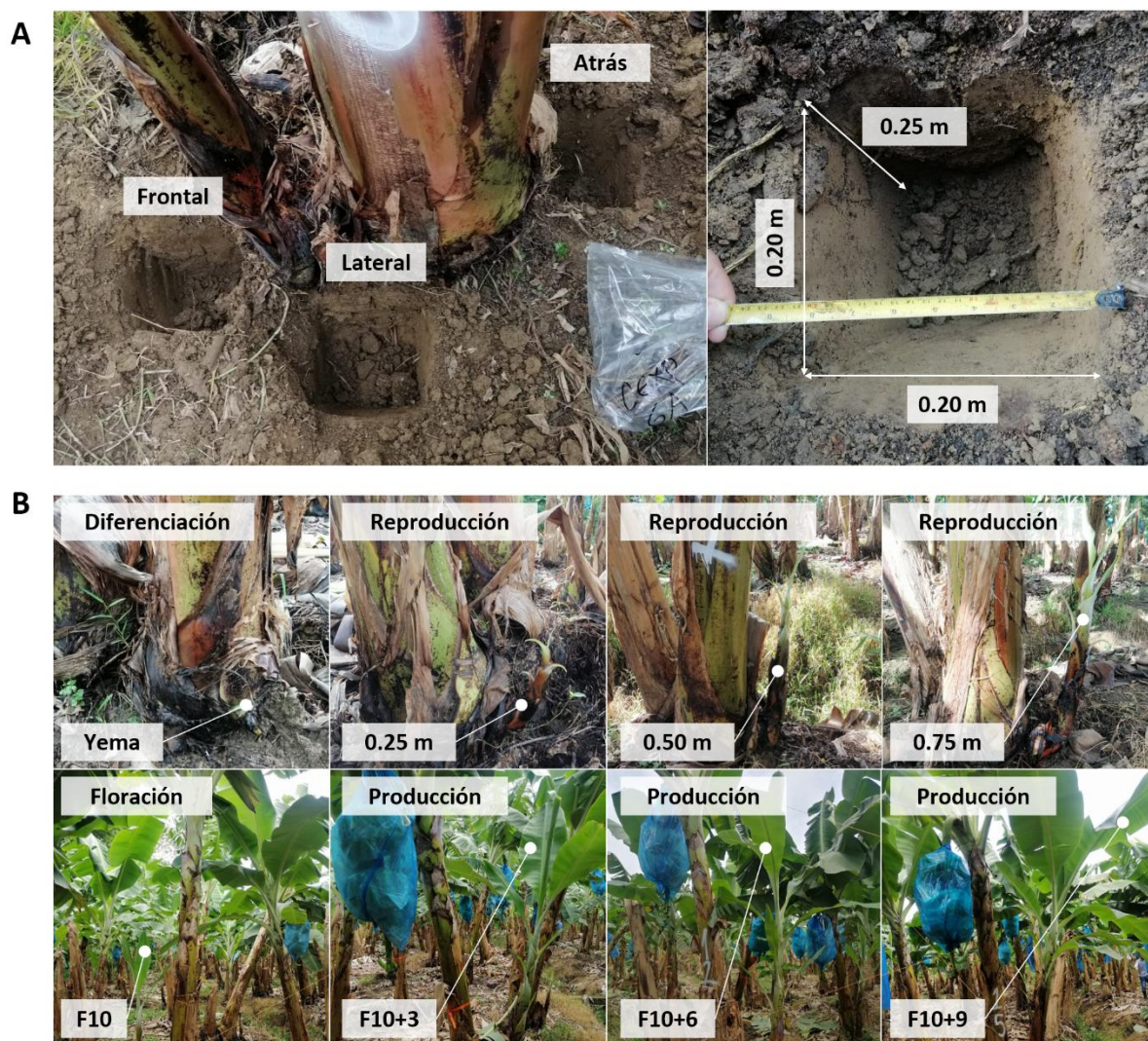


Figura 1. Sitio de muestreo de raíces en la unidad productiva y dimensiones de la porción muestreada (A). Estados de desarrollo fenológicos muestreados (B).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La abundancia y funcionalidad de las raíces es significativamente mayor en la zona lateral, lo que puede deberse a la confluencia de las raíces de la planta madre y la planta hija, este comportamiento es similar al de unidades productivas que se han

muestreado en países como Costa Rica (Vargas y Araya, 2018), pero se observa que no existe una diferencia entre fases fenológicas o entre clones. La proporción de necrosis radicular junto a al conteo de nematodos, también tiene un aumento significativo en la zona lateral, sin representar una variación entre fases o clones, que sugiere una migración de los nematodos hacia la zona lateral donde la oferta de raíces en mayor (Figura 2).

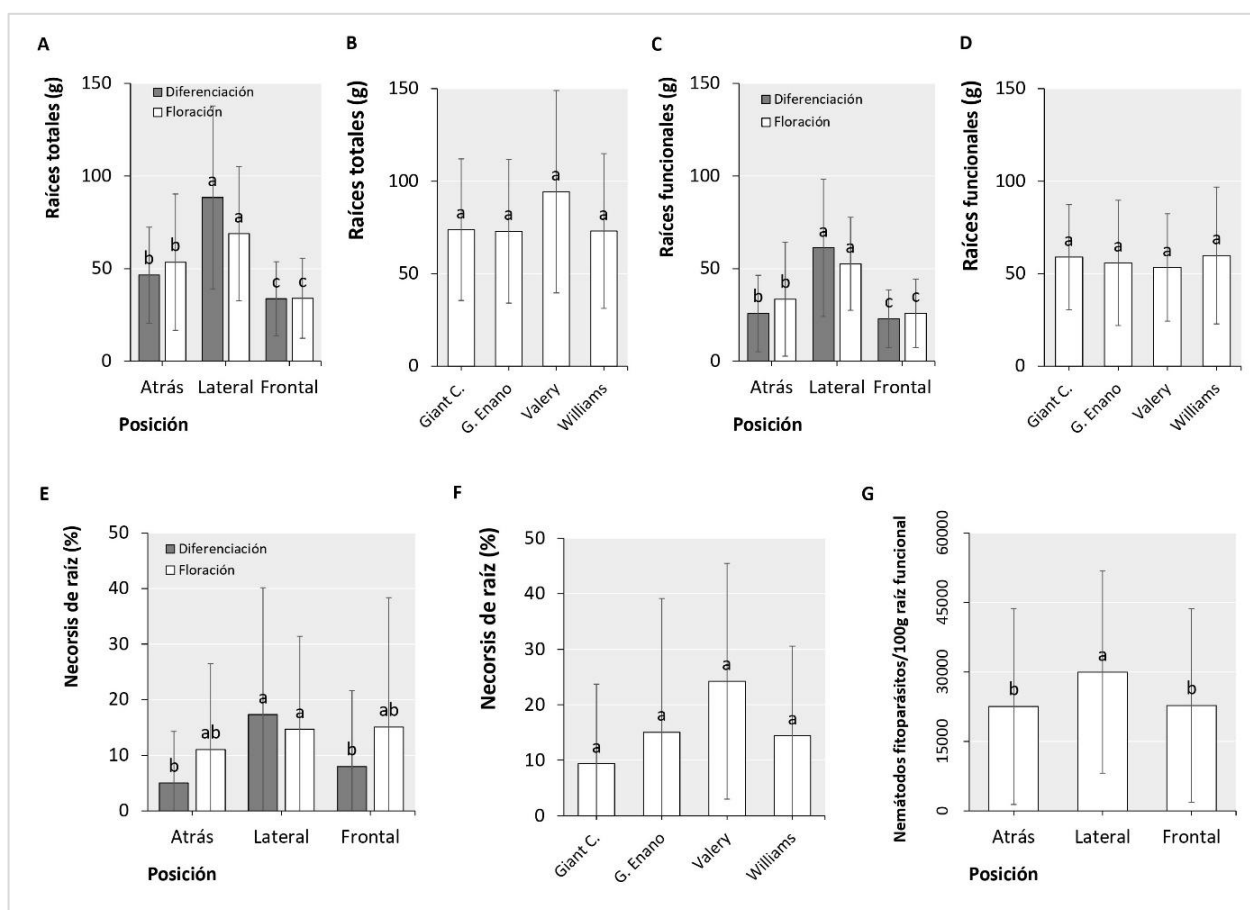


Figura 2. Raíces totales según la posición de muestreo y la fase fenológica (A), raíces totales en cada clon en el lateral (B). Raíces funcionales según la posición de muestreo y la fase fenológica (C), raíces funcionales en cada clon en el lateral (D). Necrosis según la posición de muestreo y la fase fenológica (E), necrosis en cada clon en el lateral (F) y Cantidad de nematodos por cada 100 gramo de raíz funcional en función de la posición espacial del muestreo; sumatoria de todos los nematodos fitoparásitos encontrados (*Radophulus similis*, *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Hoplolaimus*, *Pratylenchus* y *Rotylenchus*) (G). a, b, c: letras diferentes difieren entre sí, según la prueba de Kruskal-Wallis ($p \leq 0.05$).

Cuando se toman muestras laterales en unidades productivas en diferentes estados de desarrollo, las raíces totales y funcionales, presentan diferencias significativas; este comportamiento muestra su punto más bajo cuando el hijo de

sucesión inicia su desarrollo en yema y su respectiva madre está en diferenciación, aumentando paulatinamente hasta llegar al máximo cuando el hijo de sucesión emite la hoja F10+9, cercano a diferenciación y madre próxima a cosecha (Figura 3).

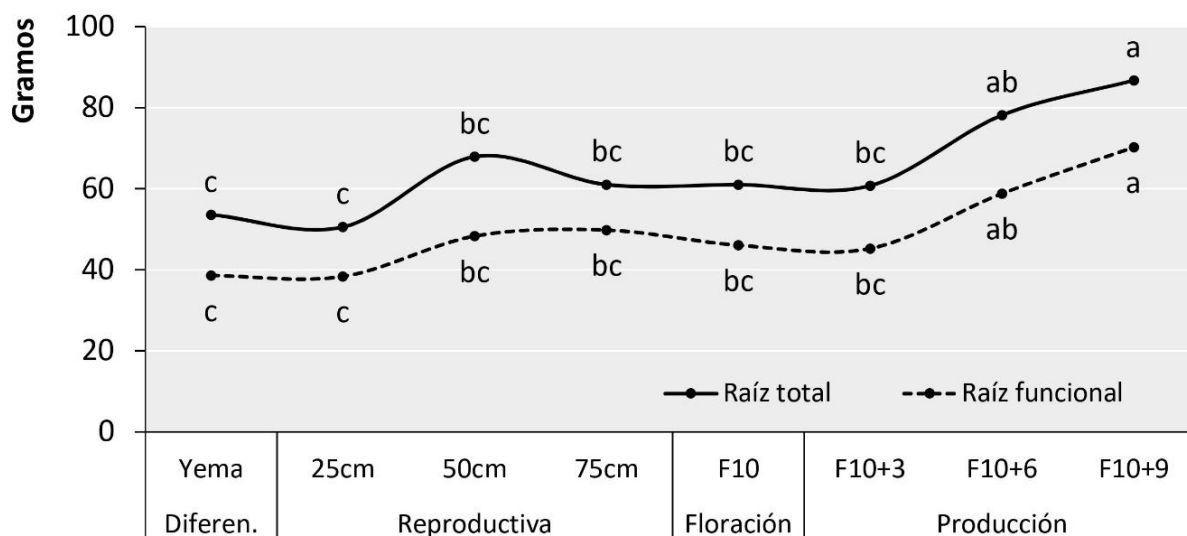


Figura 3. Abundancia de raíces y raíces funcionales en posición lateral, en unidades productivas con diferentes estados de sincronización fenológica. En los niveles, el primer nombre corresponde al estado del hijo de sucesión y el segundo al estado de la madre. a, b, c: letras diferentes difieren entre sí, según la prueba LSD t Test ($p \leq 0.05$), entre niveles de la misma variable.

Las unidades productivas que han alcanzado sincronización al momento del muestreo en el lateral, presentan un aumento significativo en las raíces totales, raíces funcionales y necrosis. Mientras que el conteo de nematodos no varía respecto a la sincronización; en las réplicas temporales, si bien siempre se cumple que las unidades productivas sincronizadas presentan mayores valores, la abundancia de las raíces tiende a variar, en las diferentes semanas del año (Figura 4), esto sugiere la influencia de otras variables.

CONCLUSIONES

Para el muestreo de raíces en plantaciones establecidas, se puede usar la metodología de la extracción de porciones de suelo, considerando hacerlo en la zona lateral de unidades productivas sincronizadas, para tener una mayor cantidad de raíces y nematodos, siendo realizable en fase de diferenciación o floración independientemente del clon.

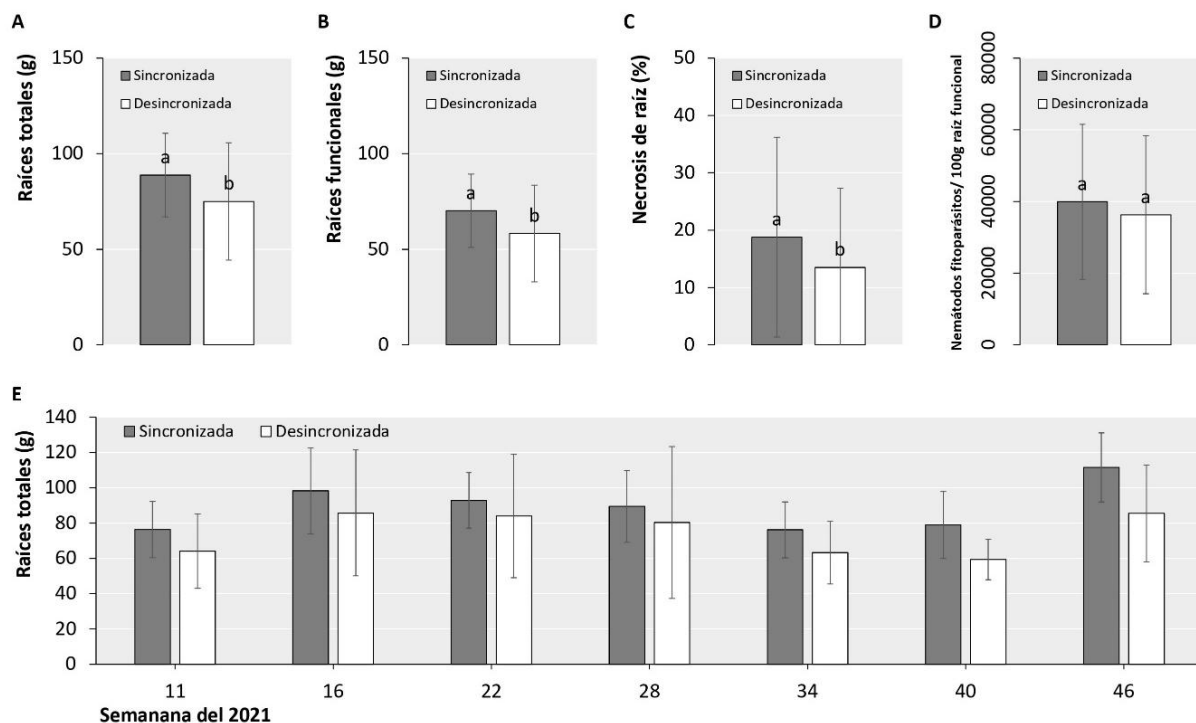


Figura 4. Efecto de la sincronización de la unidad productiva sobre la abundancia de las raíces (A), funcionalidad (B), proporción de necrosis (C), cantidad de nematodos por cada 100 gramo de raíz funcional (D), y comportamiento a través de las semanas del año (E). a, b, c: letras diferentes difieren entre sí, según la prueba de Kruskal-Wallis ($p \leq 0.05$).

REFERENCIAS

1. Araya, M. (2002). Metodología utilizada en el laboratorio de nematología de CORBANA S.A. Para la extracción de nematodos de las raíces de banano (Musa AAA) y plátano (Musa AAB). CORBANA 28(55): 1-16. Nematología.
2. Araya, M., & Vargas, R. (2018). Frecuencia y densidades poblacionales de nematodos parásitos en plantaciones comerciales de banano (musa AAA) muestreadas en el intermedio madre-hijo y al frente del hijo de sucesión. CORBANA. 44 (64): 71-96.
3. Avellán-Vásquez, L., Estévez-Chica, S., Vaca-Sotelo, D., Zambrano-Mendoza, M., Cedeño-Loor, T., & Sánchez-Urdaneta, A. (2021). Root distribution according to phenology in plantain cultivars (Musa AAB), Botany and Physiology. Rev. Bras. Frutic. 43 (2). <https://doi.org/10.1590/0100-29452021703>.
4. Blomme, G., Teugels, K., Blanckaert, I., Sebuwufu, G., Swennen, R., & Tenkouano, A. (2003). Methodologies for root system assessment in bananas and plantains (Musa spp.). In Turner, DW; Rosales, FE. eds. Banana root system: towards a better understanding for its productive management; Proceeding of an International Symposium. Montpellier, France, INIBAP. p. 43-57.

5. Castillo-Russi, J., Araya-Vargas, M., & Patiño-Hoyos, L. (2010). Respuesta a la aplicación de nematicida en banano en la zona de Urabá, Colombia. *Agronomía mesoamericana*, 21(2), 307-317. <https://doi.org/10.15517/am.v21i2.4893>
6. Chávez, C., Calderón, L., Espinosa, F., Salas, E., & Araya, M. (2021). Sucker Selection on Banana (Musa AAA cv Valery) Root Content, Nematode Populations, and Yield. *Int.J.Curr. Microbiol.App.Sci.* 10(12): 111-125. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2021.1012.012>
7. German, E., Mauricio, T., Eduardo, S., & Mario, A. (2019). Chemical control of *Meloidogyne* spp. in grapevines (*Vitis vinifera*). *Journal of Applied Biosciences*, 136(1), 13896. doi:10.4314/jab.v136i1.6
8. Moens, T., Araya, M., & Waele, D. (2001). Correlation between nematode numbers and damage to banana (*Musa AAA*) roots under commercial conditions.
9. Vargas, R. & Araya, M. (2018). Contenido de raíces en plantaciones comerciales de banano muestreadas en el intermedio madre hijo y frente del hijo de sucesión. *Corbana*, 44 (64): 97-124.