

Relación de la productividad en fincas bananeras con el perfil de los racimos en Urabá-Antioquia

Relationship of productivity in banana farms with the profile of the bunches in Urabá-Antioquia

Miguel Ángel Bernal-Monterrosa^{1*}; Laura Delgado-Bejarano¹
Ever José Causil Pastrana²; Luís Javier Algarín Guerra³

Recibido para publicación: 30 de mayo de 2023 - Aceptado para publicación: 3 de octubre de 2023

RESUMEN

En el desarrollo y producción del banano influyen las condiciones edafoclimáticas espaciotemporales, lo que explica en cierto modo la respuesta heterogénea que se presenta en las fincas, resaltando la necesidad de generar información referente a la caracterización morfológica de fruta para la toma de acciones correctivas que conlleven al aumento de productividad. El objetivo de esta investigación fue realizar un análisis de la producción, teniendo en cuenta las variables cuantificables mediante la perfilación de racimos. Se analizaron 98.956 racimos registrados en un periodo de 108 semanas comprendidas entre los años 2021 y 2022 en diez fincas de dos grupos bananeros en Urabá-Antioquia, en los municipios de Turbo, Apartadó y Carepa. Se tuvo en cuenta las variables edad de racimo, peso de racimo, número de manos, calibración basal-apical, largo basal-apical, remoción de dedos y manos en campo. Se usó el software R 4.2.1, con el cual se obtuvo una correlación de Spearman, análisis de varianza (ANOVA) y para comparación de medias, se hizo un post-hoc de Kruskal. Se identificaron diferencias estadísticas ($p\text{-value} < 2.2e^{-16}$) y las correlaciones más altas se presentaron entre edad-peso (0,24), edad-grado basal (0,23) y número de manos-peso (0,45). Estos resultados indican que la perfilación en cosecha es un método práctico y ágil que permite cuantificar variables morfológicas de los racimos, realizar proyecciones de rendimiento y ajustar el manejo agronómico dependiendo a las especificaciones de la comercializadora.

Palabras clave: Innovación, musaceae, rendimiento, sistematización.

ABSTRACT

The development and production of bananas are influenced by spatio-temporal edaphoclimatic conditions, which explains in a certain way the heterogeneous response that occurs on the farms, highlighting the need to generate information regarding the morphological characteristics of fruit for taking corrective actions that entail to increased productivity. The objective of this research was to carry out an analysis of production, taking into account the quantifiable variables through bunches profiling. 98,956 bunches recorded in a period of 108 weeks between 2021 and 2022 were analyzed in ten farms of two banana groups in Urabá-Antioquia, in the municipalities of Turbo, Apartadó and Carepa. Variables such as: cluster age, cluster weight, number of hands, basal-apical calibration, basal-apical length, removal of fingers and hands in the field. The R 4.2.1 software was used, with which a Spearman correlation, analysis of variance (ANOVA) was obtained and for comparison of means, a Kruskal post-hoc was done. Statistical differences were identified ($p\text{-value} < 2.2e^{-16}$) and the highest correlations were between age-weight (0.24), age-basal calibration (0.23) and number of hands-weight (0.45). These results indicate that harvest profiling is a practical and agile method that allows quantifying morphological variables of the bunches, making yield projections and adjusting agronomic management depending on the specifications of the marketer.

Key words: Innovation, musaceae, performance, systematization.

Cómo citar

Bernal-Monterrosa, M. Á., Delgado-Bejarano, L., Causil Pastrana, E.J. y Algarín Guerra, L.J. 2023. Relación de la productividad en fincas bananeras con el perfil de los racimos en Urabá-Antioquia. *Temas Agrarios* 28(2): 140-148. <https://doi.org/10.21897/3v72g961>



Temas Agrarios 2023. Este artículo se distribuye bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>), que permite copiar, redistribuir, remezclar, transformar y crear a partir del material, de forma no comercial, dando crédito y licencia de forma adecuada a los autores de la obra.

INTRODUCCIÓN

El banano posee cualidades alimenticias y medicinales, lo que permite diferenciarlos de otras frutas siendo un cultivo estratégico para la seguridad alimentaria de muchos países (Martínez-Solórzano *et al.*, 2019). En la actualidad, los bananos hacen parte del movimiento diario del mercado internacional, y es considerado como el primer producto globalizado del mundo moderno (FAO, 2022; Martínez-Solórzano y Rey-Brina, 2021).

Para el óptimo desarrollo del cultivo, se requieren algunas características en los suelos, como texturas francas, fertilidad alta, permeabilidad, profundidad efectiva superior o igual a 1,2 – 1,5 m, bien drenados y con altos contenidos de materia orgánica. Estudios de caso, reportan buenos resultados en desarrollo y producción en suelos particularmente con altos contenidos de potasio, arcillo-silíceos, calizos, o suelos vírgenes obtenidos por la roturación e incorporación del material in situ como bosques y barbecho, con facilidad de riego en época de sequía, pero de fácil drenaje en época de lluvia (Martínez-Herrera *et al.*, 2016).

Para el caso particular de Urabá, en Colombia, se ha reportado disminución de rendimientos por factores físicos, químicos y biológicos (Bernal-Monterrosa y Cabrales-Herrera, 2022; Contreras-Santos *et al.*, 2020; Sepúlveda Vargas, 2020). En esta zona, las propiedades de suelo son poco comprendidas al igual que su efecto sobre los componentes de rendimiento del cultivo, lo que causa heterogeneidad del desarrollo debido a la amplia variabilidad (Mira Castillo y Sánchez Torres, 2013). Debido a la sensibilidad de la planta a condiciones

edafoclimáticas, se hace necesario un análisis de las características de los racimos como indicador fundamental para realizar correcciones en el manejo agronomico del cultivo, manejo específico del suelo y aumentos progresivos en la productividad.

Grupos de productores bananeros han implementado el uso de plataformas para el procesamiento y sistematización de datos en análisis de perfil racimo, cuya practica consiste en un control de calidad teniendo en cuenta variables como edad, peso (Brenes-Gamboa, 2017), manos por racimo (Bolívar *et al.*, 2013), remoción de manos en campo por racimo (Barrera-Violeth *et al.*, 2010; Vargas-Calvo, 2014), dedos del racimo y sus dimensiones para garantizar que cumplan con las especificaciones requeridas por el mercado exterior (Vargas-Calvo, 2012). La incorporación de estas plataformas en los cultivos, han ampliado su cobertura de manera importante, buscando paralelamente la facilidad en el procesamiento y sistematización de los datos. Su incorporación en la agricultura ha facilitado monitorear el clima, fertilidad del suelo y desarrollo-producción de cultivos; lo que robustece los esquemas productivos ante la creciente demanda de alimentos. Mediante la recolección y análisis de datos e implementación de acciones correctivas-preventivas es posible obtener modelos y herramientas para realizar manejos específicos por sitios optimizando la programación de actividades con Agricultura de Precisión (AP) (García Alba *et al.*, 2023).

Teniendo en cuenta la necesidad de obtener datos recientes del Urabá Antioqueño con respecto al impacto de las variables productivas controlables en el desarrollo morfológico del racimo y de rendimiento, es necesario generar un análisis que permita una mayor comprensión de la respuesta del cultivo a las condiciones

espacio temporales y climáticas actuales. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue realizar un análisis de la producción, teniendo en cuenta las variables cuantificables mediante la perfilación de racimos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y época

Se evaluaron 98.956 racimos registrados en un periodo de 108 semanas comprendidas

entre los años 2021 y 2022 en diez fincas de dos grupos productores de banano tipo exportación en Urabá-Antioquia, en los municipios de Turbo, Apartadó y Carepa (Figura 1).

La zona de estudio se clasifica climáticamente como “cálido húmedo” y según los históricos anuales multianuales presenta: 2660 mm, 28 °C, 31 m.s.n.m. y evapotranspiración de 1300 mm (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2022).



Figura 1. Distribución de fincas productoras de banano tipo exportación evaluadas en Urabá-Antioquia, 2021-2022.

Componentes del perfil racimo

El perfil de racimo se realizó y sistematizó de forma independiente por finca, se tomó un racimo al azar por cada 25 racimos cosechados, en este proceso, la cosecha se ajustó a la política de cada grupo, lo que permitió tener fruta desde 8 hasta 13 semanas de edad, resaltando a su vez, que racimos de 13 semanas por restricción de la comercializadora, no son tenidos en cuenta para la exportación.

A cada racimo evaluado se le registró: edad a cosecha (EDAD) expresado en semanas, peso bruto racimo (PEBR) en kg, remoción de manos o desmane ejecutado en campo (DESM) en unidades, número de manos (NMAN) en unidades, grado basal (GRAB) y apical (GRAP) en líneas con una vitola o calibrador, longitud del dedo basal (LABA) y apical (LAAP) en pulgadas con una cinta métrica, desde ejecutado en campo (DESD) en unidades.

Análisis estadístico

Se realizó mediante el software R 4.2.1, una correlación de Spearman y se ejecutó un análisis de varianza (ANOVA); se verificó la normalidad y homocedasticidad de las variables, se ejecutó un análisis de Kruskal-Wallis y para comparación de medias se hizo un post-hoc de diferencia menos significativa de Fisher (LSD) (de Mendiburu, 2021; Fox y Weisberg, 2019; Gross y Ligges, 2015; R Core Team, 2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la matriz de correlación (Tabla 1) fue posible identificar que la EDAD acumulada a cosecha tiene un rol importante en componentes como PEBR (0.24), GRBA (0,23) e igualmente se corrobora la relación positiva proporcional presentada entre NMAN y PEBR (0,45).

Tabla 1. Matriz de correlación de Spearman entre las variables evaluadas en fincas evaluadas de Urabá-Antioquia, 2023.

	EDAD	PEBR	DESM	NMAN	GRBA	LABA	GRAP	LAAP	DESD
EDAD	1	0.24****	-0.24****	0.11****	0.23****	-0.069****	0.12****	-0.022****	-0.066****
PEBR		1	0.12****	0.45****	-0.012****	0.18****	-0.072****	0.15****	-0.031****
DESM			1	-0.042****	-0.29****	0.26****	-0.17****	0.16****	-0.19****
NMAN				1	-0.021****	0.12****	-0.11****	0.079****	0.07****
GRBA					1	0.15****	0.58****	0.12****	-0.024****
LABA						1	0.083****	0.41****	-0.014****
GRAP							1	0.23****	-0.0035
LAAP								1	0.063****
DESD									1

EDAD: edad a cosecha expresado en semanas; PEBR: peso bruto racimo en kg; DESM: remoción de manos o desmane ejecutado en campo en unidades; NMAN: número de manos en unidades; GRAB: grado basal en líneas; LABA: longitud del dedo basal en pulgadas; GRAP: grado apical en líneas; LAAP: longitud del dedo apical en pulgadas; DESD: desde de racimo ejecutado en campo en unidades. Niveles de significancia p-value <0 .0001 '****'; p-value < 0.001 '***', p-value < 0.01 '**', p-value < 0.05 '*'

Se encontraron diferencias estadísticas sobre le PEBR en función de la EDAD (Kruskal-Wallis, p-value < 2.2e⁻¹⁶, Figura 2).

Hay una relación proporcional entre EDAD y PEBR, esto se debe a que la acumulación de asimilados es cedido al racimo a medida que este se desarrolla. Fenológicamente en la reproducción-producción, el principal vertedero de fotoasimilados-nutrientes en el banano es el racimo. Esto es explicado debido a que en el proceso de desarrollo de la fruta en la primera semana después de emergida la bacota, el fruto en su crecimiento, genera procesos de división celular,

acumulando lentamente los asimilados en la pulpa. Después de la segunda semana se genera transición entre división celular y espacialización celular, ocasionando una disminución parcial del crecimiento independiente del aumento de células en la pulpa. Finalmente, la mayor representación en peso, se da desde la octava semana, donde se acumula rápidamente el almidón para alcanzar su madurez fisiológica desde la novena semana, por lo tanto, en las siguientes semanas el racimo continúa incrementando su peso lo que explica la relación proporcional entre EDAD y PEBR (Martínez Acosta y Cayón Salinas, 2011).

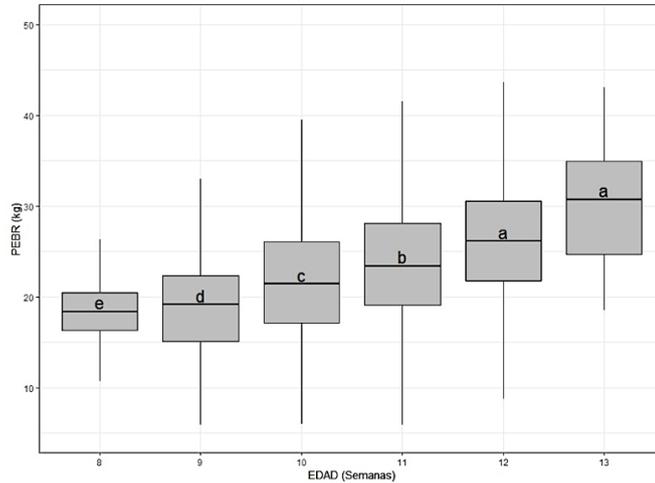


Figura 2. Peso de racimo en función de la edad de cosecha en diez fincas de Urabá-Antioquia, 2021-2022. PEBR: peso bruto racimo en kg; EDAD: edad de racimo a cosecha en semanas. Promedios con la misma letra son iguales estadísticamente según LSD test, p -value<0.05.

Es importante resaltar que igualmente hay una relación directa entre EDAD y las tasas de producción de CO₂ y etileno, las cuales aumentan hasta el climaterio, estado a partir del cual disminuyen hasta la época de senescencia (Mejía-Gutiérrez *et al.*, 2012). En Urabá, por requerimiento de comercializadoras, solo se permite cosecha de racimos hasta una edad máxima de 12 semanas acumuladas a cosecha (Bernal-Monterrosa, 2020), donde el número de hojas sanas tiene un rol importante (García Guzmán *et al.*, 2019; García *et al.*, 2019; Saavedra *et al.*, 2019).

Con respecto al número de manos, se encontraron diferencias estadísticas resaltando la relación proporcional entre NMAN y PEBR (Kruskal-Wallis, p -value<2.2e-16, Figura 3), estos resultados son similares a los reportados por Bolívar *et al.* (2013), quienes haciendo un análisis de racimos en cuanto a manos, peso y cajas elaboradas, identificaron mediante correlación de Spearman una relación directamente proporcional y significativa (p -value=0,0001) entre el peso del racimo y el número de manos, lo que incide de manera proporcional en la elaboración de cajas como producto terminado.

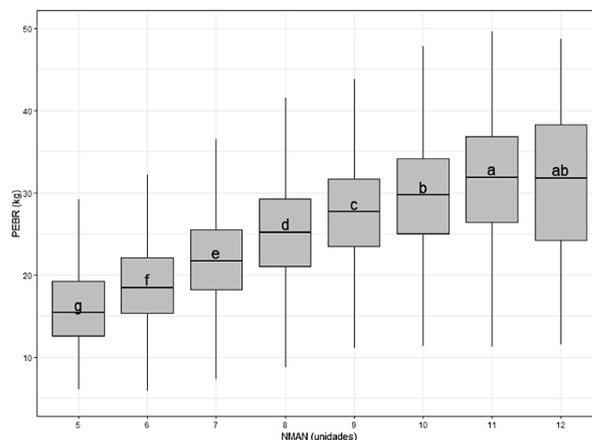


Figura 3. Peso de racimo en función del número de manos de diez fincas en Urabá-Antioquia, 2021-2022. PEBR: peso bruto racimo en kg; NMAN: número de manos en unidades. Promedios con la misma letra son iguales estadísticamente según LSD test, p -value<0.05.

En este caso, y teniendo en cuenta el DESM, es importante realizar un análisis a mayor profundidad por oferta nutricional de suelos o remoción de manos excesivos, Vargas-Calvo (2014), evaluando desmanes intensivos, identificó que el peso promedio de la fruta presenta una relación inversamente proporcional con la remoción de manos; la reducción del peso de racimo, independientemente de la edad en cosecha y calibración en la mano basal (ambos preestablecidos según protocolos de la empresa), indica que la pérdida de peso por la remoción de manos no se restituye por distribución de asimilados en las manos restantes del racimo. Por lo tanto, los desmanes se deben realizar racionalmente, eliminando solo las manos que se estimen, no cumplirán con los requisitos mínimos de calidad en grosor y longitud para ser exportados.

Partiendo de esta premisa, teniendo un conocimiento más amplio del desarrollo morfológico del racimo de determinada área en producción, al remover solo manos y dedos que se estiman no llegaran a las especificaciones mínimas para ser

cosechados, no se afecta el peso promedio del racimo e influye positivamente en otras variables como en el largo y grosor de los dedos (dimensiones). Adicionalmente, al realizar oportuna y adecuadamente esta práctica, es posible disminuir la merma (perdida de fruta) por: cicatrices entre dedos o crecimiento, dedos deformes y mancha de madurez (Barrera-Violeth *et al.*, 2010).

Se identificó que la acumulación en semanas a cosecha en la edad del racimo, coinciden con el aumento de la calibración de la fruta o grado (Kruskal-Wallis, $p\text{-value} < 2.2e^{-16}$, Figura 4), resultado similar al reportado por Vargas-Calvo (2012), que evaluando el grosor del fruto de la mano apical y la segunda basal en cosecha de banano, encontró una relación directamente proporcional entre la edad y el calibre de fruta. Esto se debe a que después de la emergencia de la bacota y durante su desarrollo progresivo en semanas, hay una mayor cantidad de fotoasimilados como consecuencia de la cantidad de radiación solar a la que están expuestos los frutos y la acumulación de almidón (Mejía-Gutiérrez *et al.*, 2012).

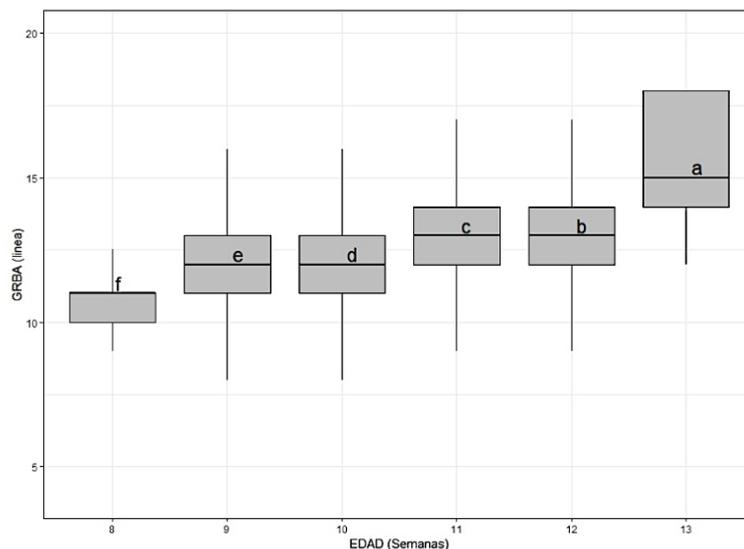


Figura 4. Grado basal en función de la edad de cosecha en diez fincas de Urabá-Antioquia, 2021-2022. GRBA: grado basal en líneas; EDAD: edad de racimo a cosecha en semanas. Promedios con la misma letra son iguales estadísticamente según LSD test, $p\text{-value} < 0.05$.

El desarrollo y producción del racimo, condicionado por su genesis en la parte distal del tallo floral, esta supeditado por la calidad del material y el manejo agronomico en conjunto con las condiciones edafoclimáticas, la genética de la planta es determinante en crecimiento, tamaño y forma de frutos (Martínez Acosta y Cayón Salinas, 2011), siendo de esta forma, el rendimiento de la planta y la transición de una fase a otra, clasificados como el resultado controlado por herencia cuantitativa fuertemente influenciados por la interacción genotipo por ambiente, lo que explica la heterogeneidad espacial y temporal que se presenta en las fincas evaluadas y en el Urabá en general (Ciarlo *et al.*, 2020; Rey de las Moras, 2008).

Adicional a la perfilación del racimo cosechado, es importante complementar la información con otras variables tales como el número de racimos cosechados al año por área en función del número de plantas (retorno), racimos cosechados con respecto a los racimos embolsados (recobro), cantidad de fruta no exportada (merma) y densidad de plantas ha⁻¹ (población), con el objetivo de generar un diagnóstico general del estado del cultivo seccionado por lote-finca y ajustar estimaciones enfocadas al aumento de productividad (Bernal Monterrosa y Delgado Bejarano, 2022).

CONCLUSIONES

El muestreo de las variables analizadas se considera importante para garantizar los parámetros y estándares de calidad exigidos por las comercializadoras para la exportación de fruta. No hubo diferencia en la calidad del fruto entre los municipios analizados.

Para la proyección de la producción, la variable más importante de las evaluadas, es

el peso de racimo. Esta información, puede ser complementada con otros indicadores controlables como retorno, recobro, población y merma para la toma de acciones correctivas mediante manejo agronomico riguroso. Lo que favorecerá ser más asertivo desde el punto de vista de producción en tonelada ha⁻¹ año⁻¹ o su respectiva conversión en cajas ha⁻¹ año⁻¹.

Existe una relación directamente proporcional entre edad y peso de racimo, sin embargo, por restricción de la comercializadora, se permite cosechar racimos con un máximo de 12 semanas acumuladas.

La información suministrada para técnicos y productores se considera como una de las herramientas para diagnóstico de la producción con la cual es posible realizar ajuste de los programas agronomicos, análisis de producción y las respectivas proyecciones de rendimiento.

Conflictos de intereses

La preparación y revisión del presente manuscrito contó con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe ningún conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados

REFERENCIAS

Barrera-Violeth, J. L., Salazar, C. y Arrieta, K. 2010. Efecto del desmane y remoción de dedos sobre la calidad y producción del banano. *Temas Agrarios* 15(2) 58–65. <https://doi.org/10.21897/rta.v15i2.1193>

Bernal-Monterrosa, M. Á. 2020. Efecto de microorganismos eficientes y micorrizas en la fertilización fosfórica del banano en alta densidad bajo condiciones edafoclimáticas de apartadó – colombia <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/2892>

- Bernal-Monterrosa, M. Á. y Cabrales-Herrera, E. M. 2022.** Respuesta del banano clon Valery en alta densidad a la inoculación con micorrizas y fósforo en Apartadó - Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 25(2): 1–9. <https://doi.org/10.31910/rudca.v25.n2.2022.1659>
- Bernal Monterrosa, M. y Delgado Bejarano, L. 2022.** Proyección de rendimiento usando variables productivas y diversos tipos de semilla de banano (*Musa spp.*) en Turbo-Colombia. *Ciencia y Agricultura* 19(3). <https://doi.org/10.19053/01228420.v19.n3.2022.14706>
- Bolívar, K., Dominguez, J. A., Arroyo, A., Perret, J. y Soto, M. 2013.** Análisis georreferenciado de la distribución del número de manos por racimo en un área bananera. *Agronomía Costarricense* 37(0377–9424): 105–113. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43630132009>
- Brenes-Gamboa, S. 2017.** Parámetros de producción y calidad de los cultivares de banano FHIA-17, FHIA-25 y Yangambi. *Agronomía Mesoamericana* 28(3): 719. <https://doi.org/10.15517/ma.v28i3.21902>
- Ciarlo, E. A., Muschietti, M., Peralta, N., Comparín, M., Gregorini, F., Cipriotti, P. A. y Giuffre, L. 2020.** Variabilidad Espacial De Propiedades Del Suelo: Efecto Del Uso Y Tipo. *Argentina*, 38(2): 249–261. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-20672020000200249&script=sci_arttext
- Contreras-Santos, J. L., Martinez-Atencia, J., Cadena-Torres, J., Novoa-Yanez, R.-S. y Tamara-Morelos, R. 2020.** Una evaluación de las propiedades fisicoquímicas de suelo en sistema productivo de maíz - algodón y arroz en el Valle del Sinú en Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 23(2): 1–10. <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1375>
- de Mendiburu, F. 2021.** *agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research.*
- FAO. 2022.** Análisis del mercado resultados preliminares 2022. <https://www.fao.org/3/cc3421es/cc3421es.pdf>
- Fox, J. y Weisberg, S. 2019.** *An R Companion to Applied Regression.* Sage.
- García Alba, J. R., Rodríguez Franco, R. y Cerdán, M. A. 2023.** Sistemas expertos en agricultura de precisión: revisión sistemática de la literatura. *RINDERESU* 7(1–2): 247–264. <http://www.rinderesu.com/index.php/rinderesu/article/view/144>
- García Guzmán, S. D., Bautista-Montealegre, L. G. y Bolaños-Benavides, M. M. 2019.** Diagnóstico de la fertilidad de los suelos de cuatro municipios de Cundinamarca (Colombia) para la producción de plátano. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 22(1):1–10. <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1192>
- Gross, J. y Ligges, U. 2015.** Nortest: Tests for normality.
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). 2022.** *Pro-medios climatológicos.*
- Martínez-Herrera, J., Ramírez Guillermo, M. y Cámara-córdova, J. 2016.** *Innovación Tecnológica para la Seguridad Alimentaria.*
- Martínez-Solórzano, G. E. y Rey-Brina, J. C. 2021.** Bananas (*Musa AAA*): Importance, production and trade in Covid-19 times. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3): 1034–1046. <https://doi.org/10.15517/AM.V32I3.43610>

- Martínez-Solórzano, G. E., Rey-Brina, J. C., Pargas-Pichardo, R. E. y Manzani-lla, E. E. 2019.** Marchitez por *Fusarium* raza tropical 4: Estado actual y presencia en el continente americano. In *Agronomía Mesoamericana* pp. 259–276. <https://doi.org/10.15517/am.v31i1.37925>
- Martínez Acosta, A. M. y Cayón Salinas, G. D. 2011.** Dynamics of Growth and Development of Banana. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 64(2): 6055–6064.
- Mejía-Gutiérrez, L. F., Giraldo-Gómez, G. I. y Ramírez-Ramírez, D. de J. 2012.** Efecto de la edad de cosecha en las características poscosecha del plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB Simmonds*). *Acta Agronómica*, 61: 345–352.
- Mira Castillo, J. J. y Sánchez Torres, J. D. 2013.** Principios para la nutrición del cultivo de banano. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12593>
- R Core Team. 2022.** R: A Language and Environment for Statistical Computing. In R Foundation for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing.
- García Regalado, J., Marcillo Plaza, A. y Palacios Sánchez, C. 2019.** Threats of leaf spots of Sigatoka (*Mycosphaerella* spp.) in sustainable ecuadorian banana production. *Revista Verde* 14(5): 591–596. <https://doi.org/10.18378/rvads.v14i4.6623>
- Rey de las Moras, M. C. 2008.** Factores que influyen en el desarrollo: el fotoperiodo. *Agricultura: Revista Agropecuaria y Ganadera*, 2: 920–922. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2784763>
- Saavedra, D., Murcia, V., Machado, L., Sánchez, J., Estrada, L. F. y Ordoñez, C. M. 2019.** Propiedades físicas y químicas de suelos y su relación con sistemas de producción en el municipio campoalegre, departamento del huila, Colombia. *Bioagro* 31(2): 151–158.
- Sepúlveda Vargas, R. D. 2020.** Economía y Agroecología. Construyendo alternativas al desarrollo rural. In *Economía y Agroecología*. <https://doi.org/10.18566/978-958-764-910-9>
- Vargas-Calvo, A. 2012.** Grosor del fruto de la última y segunda mano como criterio de cosecha en banano. *Agronomía Mesoamericana* 23(1): 41. <https://doi.org/10.15517/am.v23i1.2132>
- Vargas-Calvo, A. 2014.** Efecto del desmane intensivo sobre el desarrollo del racimo de banano. *Agronomía Mesoamericana* 25(1): 85. <https://doi.org/10.15517/am.v25i1.14206>