



N° 2, V. 10 JULIO DICIEMBRE 2024/ Revista Científica Multidisciplinaria/  
ISSN: 2542-3037 <https://revistapt.edublogs.org/>



## COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE “*Musa AAB* SUBGRUPO PLÁTANO HARTÓN” EN DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA

## AGRONOMIC BEHAVIOR OF “*Musa AAB* SUBGRUPPO PLATANO HARTON” AT DIFFERENT SEEDING DENSITIES

Enio Augusto Torres Moncayo<sup>1,3,4</sup> y Joalys del Valle Ortiz Pernia<sup>1,2,3,5</sup>

<sup>1</sup>Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, <sup>2</sup>Compañía Anónima Nacional de Telecomunicaciones Venezolana, <sup>3</sup>Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), <sup>4</sup>eniotorres0@gmail.com (<https://orcid.org/0009-0000-5556-3247>), <sup>5</sup>joalys@gmail.com (<https://orcid.org/0009000839373660>)

### RESUMEN

El cultivo de plátanos representa una actividad agrícola de gran importancia para Venezuela. Su producción tiene un alcance territorial extenso en el país de acuerdo a las capacidades de adaptación del cultivo y sus métodos de siembra. En el presente artículo se comparó el comportamiento vegetativo de *Musa AAB* subgrupo Hartón en cuanto a parámetros de altura, número de hijos y de hojas, bajo diferentes densidades de siembra durante un período de ocho meses desde la plantación, donde se presenta informe parcial del ensayo experimental, fundamentado en el análisis estadístico de los datos recabados en campo. Los resultados arrojaron que el comportamiento vegetativo de *Musa AAB* subgrupo Hartón es mayor en la densidad de 2x2 m en cuanto a parámetros de altura, sin embargo, las variables número de hijos y de hojas no mostraron diferencias significativas para dicha densidad, estos resultados permiten realizar una serie de recomendaciones para optimizar el manejo agronómico del cultivo en zonas con condiciones adaptativas similares. La investigación en curso se desarrolla en la Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, Caserío Quebrada Negra, parroquia Rodríguez Domínguez del municipio Alberto Arvelo Torrealba, Estado Barinas.

### Palabras clave

Plátano, *Musa*, Hartón, densidad, Barinas

Recibido: 2024-10-28 /Revisado: 2024-11-28/ Aceptado: 2024-12-01/ Publicado: 2024-12-28 /  
Páginas: 756-773



## AGRONOMIC BEHAVIOR OF “*Musa* AAB SUBGRUPPO PLATANO HARTON” AT DIFFERENT SEEDING DENSITIES

Enio Augusto Torres Moncayo<sup>1,3,4</sup> y Joalys del Valle Ortiz Pernia<sup>1,2,3,5</sup>

<sup>1</sup>Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela, <sup>2</sup>Compañía Anónima Nacional de Telecomunicaciones Venezolana, <sup>3</sup>Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), <sup>4</sup>eniotorres0@gmail.com (<https://orcid.org/0009-0000-5556-3247>), <sup>5</sup>joalys@gmail.com (<https://orcid.org/0009000839373660>)

### ABSTRACT

The cultivation of bananas represents an agricultural activity of great importance for Venezuela, due to its importance in the Venezuelan diet. Its production has an extensive territorial scope in the country according to the adaptability of the crop and its sowing methods. In this article, the vegetative behavior of *Musa* AAB subgroup Hartón was compared in terms of height parameters, number of offspring and leaves, under different planting densities during a period of eight months from planting, where a partial report of the experimental trial is presented, based on the statistical analysis of the data collected in the field. The results showed that the vegetative behavior of *Musa* AAB subgroup Hartón is greater in the 2x2 m. density in terms of height parameters, however, the variables number of children and leaves did not show significant differences for this density, these results allow making a series of recommendations to optimize the agronomic management of the crop in areas with similar adaptive conditions. The current research is being carried out at the Academy of Agricultural Sciences of Venezuela, Quebrada Negra hamlet, Rodríguez Domínguez parish, Alberto Arvelo Torrealba municipality, Barinas State.

### Keywords

Banana, *Musa*, Hartón, density, Barinas

Received: 2024-10-28 / Revised: 2024-11-28/ Accepted: 2024-12-01/ Published: 2024-12-28 / Pages:756-773



## INTRODUCCIÓN

El cultivo de plátano por su importancia en la dieta del venezolano, requiere el conocimiento de los cambios anatómicos y morfológicos que atraviesan las plantas en sus diversas etapas de crecimiento, los cuales son fundamentales para comprender el desarrollo de las mismas. A partir de allí, es posible diseñar métodos eficientes de manejo agronómico y de programación de cultivos para aumentar su productividad.

Entre las principales limitantes para el cultivo de “*Musa AAB* subgrupo plátano Hartón” en el contexto venezolano se encuentran, por un lado, la falta de material vegetal de calidad (libre de plagas) y, por el otro, un manejo inadecuado de las densidades de siembra con bajos rendimientos y una alta incidencia de plagas. Así como lo indica Terán (2017), las limitantes señaladas indican la necesidad de desarrollar investigaciones para mejorar la calidad del material vegetal y el establecimiento de nuevas áreas de cultivo, así como para el estudio experimental de nuevas densidades de siembra que permitan mejorar los rendimientos y la calidad del cultivo.

El sistema de producción que predomina en Venezuela es el de plantación permanente, en el que se mantiene en producción a lo largo del tiempo, siendo utilizado por grandes, medianos y pequeños productores y por productores de subsistencia. En el sistema de cultivo de alta densidad, introducido en los últimos años, el plátano es manejado como si se tratara de un cultivo anual, sin embargo, hasta hoy sólo una parte reducida de la superficie total dedicada a la producción de plátano es manejada bajo este sistema Abreu *et al.* (2007).

Este artículo es un avance de investigación sobre comparaciones paramétricas de variables de crecimiento y desarrollo del cultivo de plátano en diferentes densidades de siembra. La tecnología generada para el cultivo de plátano en altas densidades de siembra constituye una alternativa rentable para el agricultor, este método considera a la plantación



como un cultivo anual, eliminando la plantación una vez que se han cosechado todos los racimos y sembrando nuevamente con cormos nuevos ya que mantenerla por más de un ciclo no es económico. Según Belalcázar *et al.* (1998), el manejo del cultivo de plátano como cultivo anual o alta densidad, es de difícil aceptación por parte de los productores porque aparentemente no justifican eliminar una plantación en pie y porque, además, esta forma de manejo difiere completamente del manejo tradicional de plátano o baja densidad.

El empleo de la tecnología de altas densidades de siembra, se ha aplicado con éxito en los cultivos del cacao y café y en Colombia, y, según Belalcázar *et al.* (1998) e Infoagro (s/f) su aplicación en el cultivo de plátano extiende los tiempos de floración y cosecha. En Venezuela, específicamente, en el estado Zulia, Nava (1987) y Nava *et al.* (1984), señalan que, con la aplicación de esta tecnología se han reportado rendimientos de hasta de 35 ton/ha, con 2.500 a 3.000 plantas/ha, reduciéndose los rendimientos a densidades mayores a 3.333 plantas/ha, apreciación compartida por Belalcázar *et al.* (1998) y Delgado *et al.* (2008).

Por otro lado, el empleo de la alta densidad de siembra a 2.500 plantas/ha con un colino y a un ciclo de producción, según Belalcázar *et al.* (1998) permitió obtener una mayor cantidad de racimos por superficie, mayor masa de los racimos y frutos, así como plantas con mayor circunferencia de pseudotallo y mayor número de hojas en las etapas de floración y cosecha.

Investigadores como Cayón *et al.* (2004) y Cayón (1992), señalan que el manejo de la densidad poblacional es un método que permite regular la cantidad de luz que reciben los cultivos, haciendo un uso eficiente de la luz durante las etapas iniciales de su crecimiento. De este modo, las densidades de siembra pueden modificarse, utilizando diferentes arreglos de siembra y variando las distancias entre individuos e hileras; así las densidades de siembra influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas dada la competencia por la luz que se genera entre ellas.



Entre las prácticas adecuadas para mantener una alta densidad de siembra, mejorar la masa del racimo y controlar plagas se tiene, el deshije cada 21 días, el desflorado y el desmane de falsas manos (Infoagro, s.f), así mismo, para asegurar una buena producción es necesario asegurar la sanidad de la semilla, evitando la trasmisión de plagas diseminadas por las mismas, como lo señalan varios autores citados por Cedeño *et al.* (2016). En tal sentido, Infoagro (s.f), indica que la implementación del deshijado constante, permite asegurar la distribución espacial de las plantas, regular el número de hijos, seleccionando los mejores para obtener una mayor producción y su distribución en el año y/o concentrar la producción según la programación preestablecida, constituyendo de este modo una práctica empleada para ajustar la densidad de siembra.

Por otro lado, Belalcázar *et al.* (1998) describe la tecnología para que el sistema de cultivo de plátano en altas densidades sea eficiente y rentable, hace recomendaciones sobre el tamaño del cormo, tamaño de hoyo, nivelación del tamaño del cultivo, fertilización, riego y los controles fitosanitarios. Finalmente, enumera entre otras ventajas del sistema de altas densidades: el incremento potencial de rendimiento, el óptimo uso de la tierra y el manejo intensivo del cultivo que es al mismo tiempo ambientalmente adecuado, debido a que existe menor incidencia de plagas, enfermedades y malezas; igualmente, el uso de fungicidas para el control de sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) es considerablemente menor.

Como se expuso anteriormente, para asegurar una buena producción en alta densidades de siembra, es de vital importancia cuidar la sanidad de la semilla de plátano, ya que las mismas pueden transmitir, entre otros hongos, bacterias y nematodos, como lo señalan Cedeño *et al.* (2016). En lo referente a la introducción de mejoras tecnológicas para la producción de semilla de plátano de alta calidad, en el estado Barinas, Contreras y Salazar (2017) proponen la producción masiva de plántulas de plátano a través del método de propagación in vivo que permita incrementar



los rendimientos del cultivo. Lo anterior se sugiere como alternativa de propagación y masificación de plántulas de plátano con una calidad fitosanitaria garantizada.

En sustitución de la práctica tradicional que los productores por lo general utilizan, tales como la compra semillas no certificadas, el trueque o el intercambio con otros productores, sin tomar en consideración criterios y prácticas fitosanitarias de manejo y de selección de la semilla, lo cual acarrea la propagación de plagas y enfermedades.

## TEORÍAS Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló entre febrero a octubre de 2024, en terrenos de la Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela (ACAV) que anteriormente fueron usados como potreros de pastoreo y ahora destinados al fomento de cultivos experimentales, ubicado en el Caserío Quebrada Negra, Parroquia Rodríguez Domínguez del Municipio Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas, se ejecutó en un área de 2400 m<sup>2</sup>, ubicada a 22 kilómetros de la carretera nacional troncal 5, entre Barinas–Portuguesa a la altura del puente Masparro, con una vialidad que conduce hacia el sistema de colina que circunda los embalses Masparro y Boconó.

El experimento se localizó geográficamente en las coordenadas UTM siguientes: a) 381118E y 987649N; b) 381131E y 987658 N; c) 381168E y 987630N y d) 381173E y 987616N, a una altura de 324,47 msnm; desde la siembra de los cormos en las bolsas en vivero, realizado en el mes de febrero, hasta su evolución y respuesta a las densidades de siembra evaluadas en campo, a los marcos de plantación de 2x2 m y 3x3 m (1.111 y 2.500 plantas/ha respectivamente), a la última toma de datos, realizada en el mes de octubre de 2024, para estimar el crecimiento y desarrollo del cultivo, aplicando los protocolos fitosanitarios necesarios para garantizar la calidad del material vegetal, así como un manejo agronómico estándar e integrado con insumos orgánicos. La precipitación



media anual es de 1.900 mm y la temperatura media anual de 27 °C, según datos colectados por la estación meteorológica automática ubicada en la ACAV, durante el año 2023, con un periodo seco de 5 meses, características climáticas que ubican el área de estudio en la zona de vida del bosque seco tropical, la cual según *Sánchez et al.* citados por Saenz *et al.* (2022) tiene como particularidad la estacionalidad de las precipitaciones en el año y un marcado periodo de sequía, época en la cual la lluvia no supera los 100 mm mensuales en al menos 3 meses,

El suelo del campo experimental presentó textura franco-arenosa, pH 4,5 y 1,6% de materia orgánica, C.E. 0,17 (dS/cm); Aluminio intercambiable (0,5 meq/100g); Fósforo (8 ppm); Potasio (67 ppm); Ca (781 ppm) y Magnesio (100 ppm), análisis realizado en el Laboratorio de Suelos de la ACAV, año 2023.

Por la importancia comercial en la región se utilizó el cultivar de plátano *Musa* AAB subgrupo plátano Hartón”, también conocido como Hartón tipo falso cuerno en la región Latinoamericana y del Caribe. El material de propagación se obtuvo de cultivos comerciales de la variedad en estudio, previa inspección técnica de la calidad de la semilla y producción del cultivo, con acompañamiento de personal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Barinas. La preparación del terreno se realizó mecánicamente con seis pases de rastra, cuatro para controlar malezas: dos realizados en el mes de febrero y dos en el mes de marzo y dos pases adicionales para emparejar el terreno en el mes de abril, antes de la siembra de las plántulas en el campo.

Se utilizó como material de plantación cormos sanos de 400 gramos, procedentes de parcelas contentivas del género *Musa*, grupo AAB, Subgrupo Plátano Hartón, a los que se les eliminó el sistema radicular con un cuchillo afilado y desinfectado a fin de descartar nematodos y la posible presencia de larvas de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) según lo indicado por Contreras y Salazar (2017), en el proceso de limpiado también se lavaron previamente para eliminar tierra y posibles áreas necróticas se



realizó la limpieza a través de la extracción de las vainas y corteza externa que recubre al cormo, hasta quedar completamente blancos con sus yemas expuestas, con la finalidad de remover restos biológicos de plagas y patógenos, y de estimular una rápida brotación, una vez desinfectados se inocularon con bacterias y hongos entomopatógenos (*Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) y posteriormente fueron sembrados en bolsas plásticas de vivero de 2.500 gramos con un sustrato preparado con: dos partes de tierra, una parte de humus solido de lombriz y una parte de cascarilla de arroz, se colocó un cormo por bolsa para permitir un mejor desarrollo y evitar competencia y se acomodaron en vivero bajo sombra con riego manual.

Se aplicaron tres fertilizaciones a cada bolsa con 5g de NPK 15-15-15, la primera al momento de llenado de la bolsa a un cuarto de la altura de la misma y las dos siguientes a los 25 y 35 días después de la siembra a cinco cm de profundidad y al margen de la bolsa, siendo inmediatamente cubiertos, las bolsas se acomodaron sobre planchas de cemento, colocando seis plantas por hilos, para facilitar un desarrollo uniforme de las plantas.

Se aplicaron biocontroladores de plagas de un producto comercial en base a la mezcla de los entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Bacillus thuringiensis* y *Bacillus subtilis*, así como de los hongos antagonistas *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Trichoderma asperellum*, a las concentraciones recomendadas por el fabricante, de las cuales se realizaron dos aplicaciones durante la fase de vivero.

Se trazo y ahoyo el terreno a los marcos de siembra de 3x3 m. y 2x2 m. y se demarcaron de seis parcelas de diez individuos cada una, con dos calles de separación para el efecto de borde entre tratamientos, así como al frente y al fondo.

El ahoyado se realizó de 30x30x30 cm, colocando al fondo 1000g de estiércol de ganado bovino y 200 g de cal agrícola, al momento de la



siembra de las plántulas provenientes del vivero, para un total de 26 hilos de 30 m de longitud cada uno y una población de 260 plantas, de las cuales 200 son para cubrir el efecto bordura y los 60 restantes corresponden a los tratamientos en estudio.

A los 57 días de la siembra en bolsa, cuando las plántulas presentaron tres a cuatro hojas, se procedió al traslado y siembra en campo, distribuyendo el material vegetal de forma aleatoria, ubicando una planta por cada hoyo.

Una vez trasplantados se instaló el sistema de riego por goteo, colocando un gotero por planta a cuatro litros por hora, se realizó un riego de asiento el mismo día del trasplante, posteriormente se regó cada tres días por dos horas, cuando se ameritaba por ausencia de precipitaciones, ya que según lo indicado por Castaño *et al.* (2012), las plantas de Dominico-Hartón, bajo condiciones adecuadas de cultivo, requieren 1.141 mm de agua, durante un ciclo del cultivo en el que el consumo de agua aumenta progresivamente a medida que el cultivo avanza en su desarrollo, siendo la floración la época de mayor uso de agua y la más crítica, en cuanto al déficit hídrico, sin embargo, se tomó la recomendación de Rosales *et al.* (2010) quienes señalan que para cultivos de alta densidad se recomienda 2.000mm de agua anuales.

Las fertilizaciones se realizaron de acuerdo con las necesidades del cultivo, según las recomendaciones de López *et al.* (2008), para el cultivo de musáceas con las presentaciones comerciales de NPK (15-15-15), Cloruro de Potasio (KCl) y urea en los meses de mayo, junio y octubre, respectivamente. Así mismo se realizaron aplicaciones para corregir deficiencia de boro observada desde el mes de junio, aplicando edáficamente en el mes de mayo, una aplicación de boro (1,8 gr al 17% por planta disuelto en agua). A partir de junio se realizaron mensualmente aplicaciones foliares de boro al 20% (50 cm<sup>3</sup> en 20 litros de agua) y humus líquido de lombriz (1 litro en 20 litros de agua, así como de la fórmula 5-00/12 Cao<sup>3</sup> MgO (250 cm<sup>3</sup> en 20 litros de agua).



Ante la presencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se realizó monitoreo *in situ* de la misma en el mes de agosto y con trampas plásticas adhesivas amarillas (pega de ratón comercial, disuelta en gasolina sobre platos plásticos amarillos), determinándose una incidencia del 100% de las plantas y un 70% de afectación de las hojas, en base a estos resultados se realizaron diferentes aplicaciones de: biocontroladores, caldo sulfocálcico (600 cm<sup>3</sup> en 20 litros de agua), jabón azul comercial (media pasta en 20 litros de agua) y con el producto comercial con la composición de: Tiametoxam 2,52% y Lambdacyhalotrina 1,90% (20 cm<sup>3</sup> en 20 litros de agua).

El control de malezas en el periodo estudiado se realizó, con guadaña periódicamente cada tres semanas. Por otra parte, de acuerdo al manejo agronómico estándar recomendando por Infoagro (s/f), para las altas densidades de siembra de plátanos, periódicamente, se realizó un control del número de hijos (o deshije, consistente en la eliminación de los hijos denominados, hermanos y aquellos que se cortaron a ras de suelo y se les realizó un corte profundo en forma de cruz, para eliminar el meristemo apical y evitar así el rebrote de los mismos) y del número de hojas o deshoje adecuado (consistente en la eliminación de hojas dobladas, secas o que presentaron más del 50% de afectación de la lámina foliar por enfermedades fungosas), así mismo se realizaron desvaines (consistentes a la remoción de la vainas o partes de las mismas por estar secas o presentar signos de enfermedades bacterianas o pudriciones acuosas) según recomendaciones de Moreno *et al.* (2009).

Se implementaron: cirugías donde se retiraron los semi-limbos de la hoja, dejando solo la nervadura central fotosintéticamente activa y microcirugías en las láminas foliares para retirar partes afectadas de las hojas y la práctica del despunte de las hojas, cuando el ataque de sigatoka se inicia por el ápice de las hojas.

Es importante destacar, como compromiso bioético de la investigación agrícola desarrollada por la ACAV, que no se han aplicado



productos químicos para el control de Sigatoka (*Mycosphaerella* sp.) y de malezas. Así mismo durante el periodo estudiado, se realizaron las mismas prácticas agronómicas del manejo integrado a todas las plantas por igual. En el presente estudio solo se aportan datos obtenidos en campo, analizados estadísticamente hasta el octavo mes desde la siembra del cultivo, por tanto, representa un análisis parcial de una investigación en curso que concluirá en abril del 2025.

El experimento se estableció con un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas, dos tratamientos y tres repeticiones, donde las unidades experimentales están conformadas por diez plantas, distribuidas en dos hilos de cinco plantas cada uno, sembradas a dos densidades de siembra, como primer tratamiento (T<sub>1</sub>) el sistema tradicional a marco de plantación de 3x3 m para un total de 1.111 plantas/ha, en esta investigación este tratamiento corresponde al testigo o control y un segundo tratamiento (T<sub>2</sub>) como sistema de alta densidad con 2.500 plantas/ha, correspondiente a 2x2 m, dejando dos hilos de plantas a una distancia de 3x3 m entre los tratamientos, para absorber los efectos de borde, de igual forma al frente y al fondo de cada tratamiento.

Las variables fueron registradas y anotadas todos los días jueves de cada semana, a partir de la primera semana de mayo hasta el mes de octubre. Las variables agronómicas vegetativas evaluadas fueron; la altura de planta (AP), número de hojas retiradas (NHR), número de hojas mantenidas (NHM) y el número de hijos retirados (Nhr). La altura de planta, se midió en centímetros (cm) usando una cinta métrica, tomada desde la base de la planta hasta la V, formada entre la hoja bandera y la hoja número uno totalmente extendida.

El número de hojas retiradas corresponde a las hojas dobladas, secas y/o afectadas en más del 50% de su área foliar por enfermedades fungosas; el número de hojas mantenidas corresponde a las hojas que permanecieron sanas en las plantas y el número de hijos retirados, corresponde a los colinos hermanos removidos y los colinos podados a los



que se les realizó una incisión en cruz para eliminar el tejido meristemático. El diseño experimental fue completamente al azar, donde cada planta tiene la misma probabilidad estadística de recibir cualquier tratamiento. El análisis de datos se realizó con la aplicación de las pruebas *t* de student y prueba Levene y un ANOVA para datos repetidos con el uso del paquete estadístico SPSS versión 24 en español.

De lo anteriormente expuesto, la presente investigación pretende responder la siguiente pregunta: ¿Cuál es el efecto del comportamiento agronómicos con el empleo de diferentes densidades de siembra en el plátano *Musa AAB* subgrupo plátano Hartón?.

## RESULTADOS

Los estadísticos relativos a las condiciones agronómicas del cultivo se reportan en la Tabla 1, mes a mes el número total de hojas desarrolladas y mantenidas en las plantas, bajo la distribución 2x2 m fue superior a las del sistema con densidad de siembra 3x3 m, aun cuando el número de hojas retiradas en ambos sistemas de siembra fueron similares, el número de hojas retiradas es un indicador de la salud de la planta, en otras palabras, la condición sanitaria de ambos sistemas con densidades 2x2 m y 3x3 m considerados en el estudio son similares. Según Belalcázar *et al.* (1998), señala que el manejo intensivo del cultivo es ambientalmente adecuado, debido a la menor incidencia de plagas, enfermedades y malezas; así como el uso de fungicidas para el control de sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) es considerablemente menor.

**Tabla 1.** Estadísticos relativos a las condiciones agronómicas en *Musa AAB* subgrupo plátano Hartón

Densidad de siembra (m)	Mes	Hojas						Hijos retirados	
		Retiradas		Mantenidas		Total		Media	Total
		Media	Total	Media	Total	Media	Total		
3x3	Mayo	1	27	9	269	10	296	1	27
	Junio	3	81	9	271	12	352	4	122
	Julio	2	64	10	299	12	363	2	64
	Agosto	2	60	12	352	14	412	2	60
	Septiembre	5	150	12	370	17	520	5	150
	Octubre	2	68	13	403	16	471	2	68



	Mayo	1	33	9	267	10	300	1	33
	Junio	4	132	9	267	13	399	4	132
2x2	Julio	2	69	10	306	13	375	2	69
	Agosto	1	36	14	413	15	449	1	36
	Septiembre	5	151	12	372	17	523	5	147
	Octubre	2	72	14	429	17	501	2	70

De la experiencia generada de este trabajo debemos señalar que, este efecto no solo es atribuible al uso de altas densidades de siembra, también, depende del manejo adecuado del cultivo para lograr la sinergia deseada, señalamiento compartido por Delgado *et. al.* (2008), cuando señalan que el manejo de altas densidades de siembra requiere de la aplicación eficaz de la fertilización, el riego, los deshojes y el deshije, para regular la competencia.

Para comparar el comportamiento de la altura de las plantas de plátano en los dos sistemas de siembra con densidad 2x2 m y 3x3 m, se utiliza la prueba *t* de Student para muestras independientes. Durante los seis meses de ensayo se observa que salvo en el mes de junio el p-valor de la prueba de Levene es menor a 0,05, en otras palabras la varianza de la altura de las plantas de plátano es igual en los dos sistemas de siembra, sólo en el mes de junio las varianzas fueron diferentes, además el p-valor asociado a la prueba *t* de Student en los meses de julio, septiembre y octubre es menor a 0,05, es decir, durante estos meses hay diferencias estadísticamente significativas al 0,05 en la altura promedio de las plantas, sin embargo durante los meses de junio y agosto, aun cuando el p-valor es mayor a 0,05, la diferencia de medias es negativa, esto indica que la altura media en el sistema de siembra 3x3 m es menor a la altura media del sistema de siembra 2x2 m, este resultado concuerda con lo señalado por Delgado *et al.* (2008) quienes indicaron que las densidades de siembra afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas dada la competencia por la luz que se genera entre ellas.

El comportamiento de la altura de las plantas de plátano en el sistema de siembra con densidad 2x2 m es el esperado dado que en este sistema de siembra las plantas tienen mayor competencia por la luz solar



para garantizar el proceso de fotosíntesis, esto en concordancia Ventura *et al.* (2024) quienes indicaron que la altura de la planta no estuvo influenciada por la distancia entre dobles hileras, más sí por la distancia entre plantas. La información anterior se resume en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Comparación de la altura de plantas en cada mes de observación y en cada densidad de siembra en Musa AAB subgrupo plátano Hartón

Mes de observación	Densidad de siembra (m)	Altura de la planta						
		Media	Desviación típica	Diferencia de medias	Prueba de Levene p-valor	$\alpha$	Prueba t de Student p-valor	A
Mayo	3X3	27,55	6,53	0,383	0,995	0,05	0,829	0,05
	2x2	27,17	7,16					
Junio	3X3	32,28	5,11	-3,42	0,003	0,05	0,072	0,05
	2x2	35,71	8,80					
Julio	3X3	30,38	7,89	-5,88	0,742	0,05	0,010	0,05
	2x2	36,26	9,23					
Agosto	3X3	48,61	9,33	-4,02	0,159	0,05	0,148	0,05
	2x2	52,63	11,76					
Septiembre	3X3	42,35	7,37	-6,35	0,343	0,05	0,008	0,05
	2x2	48,70	10,27					
Octubre	3X3	44,23	9,18	-4,60	0,476	0,05	0,049	0,05
	2x2	39,63	8,57					

En la Tabla 3, se reporta la comparación de las condiciones agronómicas de interés en los dos sistemas de densidad de siembra considerados en el ensayo el p-valor asociado a la prueba de Levene es superior a 0,05, salvo en el número de hojas dejas en la planta, por lo tanto, se puede afirmar que los indicadores estudiados presentan la misma variabilidad, igual varianza en los dos grupos definidos por la densidad de siembra. Al observar el p-valor reportado por la prueba de *t* de Student su valor es superior a 0,05 salvo en el total de hojas observadas y en la hojas dejadas, es decir en promedio los indicadores son similares en ambos grupos, sin embargo al observar la diferencia de medias el signo negativo indica que los promedios de los indicadores estudiados son menores en el sistema de siembra con densidad 3x3 m, lo cual confirma que al nivel de significancia del 5%, existen diferencias significativas a favor del sistema de siembra con densidad 2x2 m.

Estos resultados son congruentes con lo reportado por Cayón (1995), citado por Martínez *et al.* (2009) y por Briceño *et al.* (2005) al



manifiestar que, en los sistemas sembrados a altas densidades de siembra, las plantas ajustan su fisiología a una mayor competencia interespecífica por el agua, la luz y los nutrientes, reduciendo las tasas de fotosíntesis y transpiración, producto de un mayor sombreado debido a un mayor número de hojas existentes y que el uso de altas densidades de siembra es una alternativa viable para incrementar los rendimientos en la producción de plátano Hartón.

**Tabla 3.** Comparación de las condiciones agronómicas en Musa AAB subgrupo plátano Hartón

Condición	Densidad de siembra (m)	Media	Desviación típica	Diferencia de medias	Estadísticos			
					Prueba de Levene p-valor	α	Prueba t de Student p-valor	α
Hijos retirados	3X3	2,73	1,69	0,007	0,245	0,05	0,969	0,05
	2x2	2,72	1,80					
Hojas totales	3X3	13,41	2,86	-0,739	0,613	0,05	0,014	0,05
	2x2	14,15	2,82					
Hojas retiradas	3X3	2,50	1,63	-2,390	0,067	0,05	0,192	0,05
	2x2	2,74	1,83					
Hojas dejadas	3X3	10,91	1,95	-0,500	0,000	0,05	0,034	0,05
	2x2	11,41	2,49					

## CONCLUSIONES

En el presente estudio, se evidenció, el mejor desarrollo de las plantas, a la densidad de siembra de 2x2m, tanto para la variable altura, así como la conservación de las hojas, con potencial para incrementar los rendimientos en la producción de plátano Hartón.

## RECOMENDACIONES

Continuar con la presente investigación, para conocer el comportamiento del plátano Hartón a dichas densidades desde el estudio de las variables productivas, así como, la evaluación de las variables estudiadas en otras densidades, empleando diferentes números de plantas por punto.



## REFERENCIAS

- Abreu E.; Gutiérrez A.; Quintero M.; Molina L.; Anido J.; Ablan E.; Cartay R.; Mercado C. (2007). *El cultivo del plátano en Venezuela*. Desde el campo hasta la mesa Fundación Empresas Polar - Centro de Investigaciones Alimentarias CIAAL ULA , 51-124.  
<https://bibliofep.fundacionempresaspolarg.org/publicaciones/libros/el-cultivo-del-pl%C3%A1tano-en-venezuela-desde-el-campo-hasta-la-mesa/>
- Belalcázar, S. & Cayón, D. (1998). *Cultivo del plátano en altas densidades, una nueva opción*. CORPOICA, Programa de Banano y Plátano. Armenia, Colombia.  
<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/16630>
- Briceño, Williams y Del Valle, Rómulo. (2005). Efecto de la densidad de siembra y niveles de fertilización sobre el rendimiento de plátano Hartón (Musa, AAB), en la región suroccidental de Venezuela. En: Castaño, J. y Giraldo, M. (Eds.). *Memorias II Seminario Internacional Sobre Producción, Comercialización e Industrialización de Plátano*. Manizales, Colombia. pp. 131 – 136.
- Castaño, A.; Aristizábal, M.; González, H. (2012). *Requerimientos hídricos del plátano dominico-hartón (Musa AAB Simmonds) en la región Santágueda (Palestina, Caldas)*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 15 (2), 331 – 338.  
<https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/831/945>
- Cayón G. (1992). Fotosíntesis y productividad de cultivos. *Revista Comalfi*, 19 (2), 23-31.
- Cayón, J.; Lozada, S.; Briceño, S. (1995). Contribución fisiológica de las hojas funcionales del plátano (Musa AAB Simmonds) durante el llenado del racimo. p. 725-739. En: V. Morales S. (Ed.) *Memorias ACORBAT. XI Reunión de la Asociación para la Cooperación en Investigación de Banano en el Caribe y en América Tropical*. San José, Costa Rica.
- Cayón, G.; Valencia, JA; Morales, H., & Domínguez, A. (2004). *Desarrollo y producción del plátano Dominico-Hartón (Musa AAB Simmonds) en diferentes densidades y arreglos de siembra*. *Agronomía Colombiana*, 22 (1), 18-22.  
  
[https://www.researchgate.net/publication/237026773\\_Desarrollo\\_y\\_produccion\\_del\\_platano\\_Dominico-](https://www.researchgate.net/publication/237026773_Desarrollo_y_produccion_del_platano_Dominico-)

- Harton\_Musa\_AAB\_Simmonds\_en\_diferentes\_densidades\_y\_arreglos\_de\_siembra
- Cedeño, G., Soplín, H., Helfgott, S., Cedeño, G., y Sotomayor, I. (2016). Aplicación de biorreguladores para la macro - propagación del banano cv. Williams en cámara térmica. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2),397-408.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/24390>
- Contreras, O., & Salazar, P. (2017). *Producción masiva de plántulas de plátano de calidad a través del método de propagación in vivo*. INIA Divulga, 38(38), 85-87.  
<http://www.publicaciones.inia.gob.ve/index.php/iniadivulga/article/view/596>
- Delgado, E.; Gómez, N.; González, O.; Marín, C. (2008). *Evaluación a nivel de finca del efecto de la alta densidad de siembra en plátano (Musa AAB cv. Subgrupo plátano Hartón), municipio Obispo, Barinas, Venezuela*. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia*, 25, (4), 603-616.
- Ventura G. y Jiménez R. (2024). *Evaluación de densidades de siembra en la producción de plátano cultivar FHIA 21*. IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales: Santo Domingo.  
<https://intranet.cedaf.org.do/digital/musaceas.pdf#page=41>
- Infoagro. (s/f.). El cultivo del plátano (banano). Disponible en:  
[https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_platano\\_\\_banano\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp)
- López de R., I, Alfonso, N., Gómez, N, Navas, M., y Pedro, Y. (2008). *Manual de alternativas de recomendaciones de fertilizantes para cultivos prioritarios en Venezuela*. Instituto Nacional de investigaciones agrícolas, INIA Serie B, N° 18.
- Martínez, G.; Blanco, G.; Hernández, J.; Manzanilla, E.; Pérez, A.; Vargas, R., y Marín. R, C. (2009). Comportamiento del plátano (Musa AAB Subgrupo plátano, cv. Hartón Gigante) sembrado a diferentes densidades de siembra en el Estado Yaracuy, Venezuela. *Revista UDO Agrícola*, 9 (1): 259-267
- Moreno Mena, M. J., Blanco Urina, C., & Mendoza Torres, R. J. (2009). *Buenas prácticas agrícolas en el cultivo del banano en la región del Magdalena*. Asociación de Bananeros de Colombia. Medellín, Colombia. 40 p.  
<https://sioc.minagricultura.gov.co/DocumentosContexto/E584->



cartilla-banano -

BPA%20en%20la%20Region%20del%20Magdalena.pdf

Nava, C. (1987). *Producción comercial de plátanos*. Bogotá: América .

Nava, C. y Sosa, L. (1984). *Efecto de la densidad de siembra en la plantación de plátanos*. XI Jornadas Agronómicas de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. 84(11), 23-28.

Rosales, F.; Álvarez, J.; Vargas, A. (2010). *Guía práctica para la producción de plátano con atlas densidades: experiencias de América Latina y el Caribe*. 27 p.

<https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/b2e84436-492c-4d11-aac6-6e4fa46340d1/content>

Saenz, I.; Ramírez. C., Manjarres. J.; Y Zepeda. G, C. (2022). Bosque tropical seco: entre lluvias, secas y humanos. *Herbario CICY*, 14, 5–10

([https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde\\_Herbario/2022/13-01-2022-Saenz-et-al-Bosque-topical-seco.pdf](https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2022/13-01-2022-Saenz-et-al-Bosque-topical-seco.pdf))

Terán, F. (2017). *Análisis económico del cultivo de plátano (Musa AAB cv. Hartón) en Venezuela durante el periodo 1989-2014*. Trabajo de grado para optar al título de Magíster Scientiarum en Desarrollo Rural, mención Economía Agrícola. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.

[http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/16521/1/T026800017167-0-FINAL\\_DEFENSA-000.pdf](http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/16521/1/T026800017167-0-FINAL_DEFENSA-000.pdf)