

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS DE DOS FUENTES DE PROPÁGULOS
DE PLÁTANO *Musa paradisiaca* (AAB) VARIEDAD CURARÉ ENANO A
DIFERENTES DOSIS DE NITRÓGENO Y POTASIO.

POR:

YISSELL A. ABREGO M.

4-775-2146

RICHARD A. ARAÚZ L.

4-787-624

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS DE DOS FUENTES DE PROPÁGULOS
DE PLÁTANO *Musa paradisiaca* (AAB) VARIEDAD CURARÉ ENANO A
DIFERENTES DOSIS DE NITRÓGENO Y POTASIO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO EN CULTIVOS TROPICALES

PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

APROBADO:

PROF. SIMÓN VÁSQUEZ _____ DIRECTOR

PROF. ALEXIS SAMUDIO _____ ASESOR

PROF. RICARDO BLAS _____ ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2017

AGRADECIMIENTOS.

Primeramente agradecemos a Dios, nuestro padre Celestial, por la sabiduría y la fortaleza brindada, las que nos permitieron culminar exitosamente este trabajo de grado.

Agradecemos a nuestro director de tesis, Ing. Simón Vásquez, por la oportunidad, confianza, dedicación y ayuda en la realización de esta investigación. De igual manera agradecemos a nuestros asesores, Ing. Alexis Samudio y Ing. Ricardo Blas, por su asistencia, apoyo y orientación en dicha investigación.

Agradecemos a nuestros padres familiares por la motivación, lucha por nuestro bienestar, progreso y desarrollo profesional. De igual forma al Sr. Anel Araúz por su colaboración en esta investigación.

Y por último, agradecemos a nuestro amigo Yaxiel Gaitán por el apoyo brindado en todas las etapas de esta investigación, a todas aquellas personas, amigos y compañeros que contribuyeron para la realización de dicho trabajo de grado.

Yissell Abrego y Richard Araúz.

DEDICATORIA

Dedico primeramente a DIOS TODO PODEROSO, quien me ha permitido la bendición de alcanzar una meta más en mi vida y por ser mi sustento espiritual.

En segundo lugar, a mis padres: FELIX O. ABREGO Y ANA ITZEL MONTEZUMA, por darme la vida, velar por mi bienestar y educación todos estos años, de igual forma a mis hermanos por su apoyo constante para que lograra alcanzar la culminación de mis estudios. Al igual dedico muy especialmente a mi novio por haber compartido conmigo esta meta superada, a ellos se la dedico con todo amor y agradecimiento.

Yissell De los A. Abrego M.

DEDICATORIA

Hoy al culminar mis estudios universitarios, dedico este esfuerzo a los seres más importantes en mi vida. Principalmente a DIOS por ser mi guía espiritual y darme la bendición de culminar una meta más. Seguidamente, dedico esta tesis a mis padres ANEL ARAÚZ Y YARIELA LEZCANO quienes me dieron la vida, educación y apoyo. De la misma manera agradezco a mi abuela DORA ESPINOZA y muy especialmente a mi novia, a todos ellos se la dedico con el más profundo de mi amor y sentimientos.

Richard Anel Araúz L.

RESUMEN

ABREGO, Y. & R, ARAÚZ. 2017. Evaluación de las respuestas de dos fuentes de propágulo de plátano *Musa paradisiaca* (AAB) variedad curaré enano a diferentes dosis de nitrógeno y potasio, corregimiento de Gariché, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí, República de Panamá. Tesis. Ingeniería Agronómica en Cultivos Tropicales. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

La determinación de las respuestas de dos fuentes de propágulo en el cultivo de plátano, se realizó en los meses de Julio de 2016 - Mayo 2017, al aplicar diferentes dosis de nitrógeno (136.6, 277.2, 415.8 kg/ha/año) y potasio (423.5, 847, 1270.5 kg/ha/año) en la variedad Curaré enano utilizando plantas *in-vitro* y cepas vegetativas, en un Diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo factorial; área de 6179 m², tres bloques, 18 tratamientos, a una distancia de 2.25 m entre planta y 2.00 entre hilera. La respuesta de los tratamientos fueron evaluadas en ocho variables: Altura de planta, número de hojas, número de hijos, días a floración, incidencia a sigatoka negra, número de dedos, tamaño del dedo y peso del dedo.

Según el análisis de varianza realizado mediante el sistema computacional SAS, demostró que existen diferencias significativas para las variables, número de hojas, donde el mejor promedio fue para el propágulo *in-vitro*. En cuanto a las variables tamaño de dedo el propágulo con la media más alta fue la cepa vegetativa, al igual la respuesta de la planta a las dosis de nitrógeno aplicadas marco diferencia en el tamaño de los dedos.

Palabras claves: plantas *in-vitro*, cepa vegetativa, nitrógeno, potasio, curaré enano.

ABSTRACT

Abrego, Y. & R, Araúz. 2017. Evaluation of the responses of two sources of banana *Mussa paradisiaca* (AAB) variety curaré enano at different doses of nitrogen and potassium, Gariche village, Bugaba district, Chiriqui province, Republic of Panama. Thesis. Agricultural Engineering in Tropical Crops. Faculty of Agricultural Sciences, University of Panama.

The determination of the responses of two sources of propagules in banana cultivation was carried out in July 2016 – May 2017, applying different doses of nitrogen (136.6, 277.2, 415.8 kg/ha/año) and potassium (423.5, 847, 1270.5kg/ha/año), in the curaré enano variety using *in-vitro* plants and vegetative strains, in a completely randomized block design with factorial arrangement; of 6179 m², three blocks, 18 treatments, at a distance of 2.25 m between plant and 2.00 m between row. The response of the treatments was evaluated in eight variables: plant height, numbers of leaves, number of propagule, days at flowering, incidence of black sigatoka, number of fingers, finger size and finger weight.

According to the analysis of variance performed by the SAS computational system, it showed that there are significant differences for the variables, number of leaves, where the best average was for the propagule *in-vitro*.

regarding the variables size of the fingers the propagule with the highest mean was the vegetative strain, as well as the responses of the plant to the doses of nitrogen applied marked difference in the number of the fingers.

Key words: *in-vitro* plants, vegetative strain, nitrogen, potassium, curare enano.

INDICE DE CONTENIDO

N°	DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
	PORTADA	i
	PAGINA DE APROBACIÓN.....	ii
	AGRADECIMIENTOS	iii
	DEDICATORIAS	iv
	RESUMEN	vi
	ABSTRACT.....	viii
	INDICE DE CONTENIDO	x
	INDICE DE CUADRO	xv
	INDICE DE FIGURA.....	xvii
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Planteamiento del problema	3
1.2.	Antecedentes.....	3
1.3.	Justificación	4
1.4.	Objetivos	4
1.4.1.	General	4

1.4.2.	Específicos	4
1.5.	Alcances y Limitaciones	5
1.5.1.	Alcances	5
1.5.2.	Limitaciones	5
1.6.	Hipótesis	6
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	7
2.1.	Situación del cultivo de plátano en Panamá.....	7
2.2.	Características generales del plátano (<i>Musa paradisiaca</i>)....	7
2.3.	Origen y distribución geográfica.....	8
2.4.	Morfología de la planta de plátano	8
2.4.1.	Rizoma o bulbo	8
2.4.2.	Hojas y tallos	8
2.4.3.	Raíces	9
2.4.4.	Flores y frutos	9
2.5.	Requerimientos edafoclimáticos	10
2.5.1.	Clima	10
2.5.2.	Suelos	12

2.6. Propagación	12
2.6.1. Propagación tradicional	13
2.6.2. Propagación por división de cormos.....	13
2.6.3. Propagación por división de brotes	14
2.6.4. Cultivo de tejido y propagación <i>in – vitro</i>	14
2.7. Fertilización	15
2.7.1. Nitrógeno (N)	16
2.7.2. Potasio (K).....	16
2.8. Enfermedades del cultivo de plátano.....	17
2.8.1. Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>).....	17
2.8.2. Erwinia	18
2.9. Malezas que afectan al cultivo de plátano.....	18
2.9.1. <i>Cynodon daytilon</i>	19
2.9.2. <i>Paspalum virgatum</i>	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Metodología	21
3.1.1. Ubicación geográfica del estudio	21

3.1.2.	Marcado del ensayo	21
3.1.3.	Siembra del cultivo	22
3.1.4.	Fertilización	23
3.1.5.	Combinaciones por tratamiento.....	25
3.1.6.	Control Fitosanitario	26
3.1.7.	Riego	28
3.1.8.	Embolse.....	30
3.2.	Variables evaluadas.....	31
3.2.1.	Altura de la Planta	31
3.2.2.	Número de hijo	32
3.2.3.	Número de hojas	32
3.2.4.	Incidencia a Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijensis</i>).....	33
3.2.5.	Días a floración	33
3.2.6.	Tamaño del dedo y número de dedo.....	34
3.2.7.	Peso de dedo.....	34

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1.	Análisis de varianza para variables significativas	35
4.2.	Análisis de varianza no significativo.....	39
4.3.	Análisis de Duncan para los factores	46
4.3.1.	Prueba de Duncan para el factor tipo de propágulo (A).....	46
4.3.2.	Prueba de Duncan para el factor dosis de nitrógeno (B).....	49
4.3.3.	Prueba de Duncan para el factor dosis de potasio (C).....	51
V.	CONCLUSIONES	52
VI.	RECOMENDACIONES	54
VII.	BIBLIOGRAFÍAS CONSULTADAS.....	55

INDICE DE CUADRO

N°	DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
	CUADRO I. FACTORES ESTABLECIDOS EN EL ENSAYO.....	23
	CUADRO II. FUNGICIDAS UTILIZADOS PARA CONTROL DE SIGATOKA NEGRA.....	27
	CUADRO III. ESCALA DE AFECTACIÓN DE SIGATOKA NEGRA EN PLÁTANO.....	33
	CUADRO IV. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS (NH).....	35
	CUADRO V. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE DEDOS (TD).....	36
	CUADRO VI. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE DEDOS	37
	CUADRO VII. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE DEDOS (ND)	39
	CUADRO VIII. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (DP).....	40

CUADRO IX. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA	
VARIABLE NÚMERO DE HIJO (NH).....	41
CUADRO X. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA	
VARIABLE INCIDENCIA A SIGATOKA NEGRA (IS).....	42
CUADRO XI. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA	
VARIABLE DÍAS A FLORACIÓN (DF).....	43
CUADRO XII. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA	
VARIABLE PESO DE DEDOS (PD).....	44
CUADRO XIII. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL FACTOR	
PROPÁGULO (A) EN LAS VARIABLES ESTUDIADAS	46
CUADRO XIV. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL FACTOR DOSIS DE	
NITRÓGENO (B) EN LAS VARIABLES ESTUDIADAS	49
CUADRO XV. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL FACTOR DOSIS DE	
POTASIO (C) EN LAS VARIABLES ESTUDIADAS	51

INDICE DE FIGURAS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
FIGURA 1.	MARCADO DE LAS PARCELAS EN EL ENSAYO.....	21
FIGURA 2.	SIEMBRA DE LOS PROPÁGULOS VITRO PLANTAS Y CEPA VEGETATIVA VARIEDAD CURARÉ ENANO.....	22
FIGURA 3.	MALEZAS PRESENTES EN EL ENSAYO.....	26
FIGURA 4.	APLICACIÓN DE FUNGICIDA CON BOMBA DE MOTOR PARA EL CONTROL DE SIGATOKA NEGRA.....	27
FIGURA 5.	PODA SANITARIA MEDIANTE EL DESHOJE.....	28
FIGURA 6.	LIMPIEZA DE BOQUILLA OBSTRUIDAS POR SEDIMENTOS	29
FIGURA 7.	EMBOLSE DE RACIMOS PARA LA PROTECCIÓN DE MANOS.....	30
FIGURA 8.	MEDICIÓN DE ALTURA DE PLANTA EN LOS MESES ESTABLECIDOS.....	31
FIGURA 9.	CONTEO DE HIJOS POR PLANTA.....	32
FIGURA 10.	VARIABLE TAMAÑO DE DEDOS EN LOS DIECIOCHO TRATAMIENTOS ESTABLECIDOS.....	45

FIGURA 11: PROMEDIO DE NÚMERO DE HOJAS, SEGÚN LOS TIPOS DE PROPÁGULOS.....	47
FIGURA 12: TAMAÑO DE DEDOS, SEGÚN LOS TIPO DE PROPÁGULO	48
FIGURA 13: NÚMERO DE DEDOS, SEGÚN LA DOSIS DE NITRÓGENO APLICADA (138.6 kg/ha/año – 277.2 kg/ha/año – 415.9 Kg/ha/año).....	50

I. INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musasp*) (AAB), es uno de los frutos tropicales de mayor aceptación en mercados internacionales; ya que es una importante fuente de energía para un gran número de habitantes en las regiones tropicales. Además su producción contribuye a la captación de divisas y a la generación de empleos.

El consumo mundial *per cápita* de plátano de 1998 - 2002 fue de 16.7 kilogramos, en los países desarrollados fue de 14 kilogramos y en los países en desarrollo fue de 21 kilogramos. FAO (2002)

Según la FAO (2002), para el año 2002, en América Latina y el Caribe los principales países consumidores (valores expresados en kilogramos/habitante) eran: Colombia (55.5); Cuba (38.7); Perú (33.7); Ecuador (34.7) y Honduras (33.8).

Este cultivo representa para los panameños una parte importante dentro de la dieta familiar, constituyéndose en la segunda fuente de suministro de carbohidratos, superado únicamente por el arroz. Siendo el consumo *per cápita* de 35 kilogramos, el segundo en América Latina, después de Colombia (González y Marcelino, 2004).

González y Marcelino (2004), indican que se estima que en Panamá existen 2441 productores que dependen de la actividad platanera para su subsistencia. Estos cultivan alrededor de 9,988 hectáreas y aunque se

encuentran dispersos en el territorio nacional las mayores áreas del cultivo se concentran en la provincia de Chiriquí.

Tradicionalmente la fertilización del cultivo de plátano se ha realizado siguiendo la exigencia del cultivo. Sin embargo, no se cuenta con información consistente sobre los niveles óptimos para la aplicación de nitrógeno y potasio, en el caso de comparación entre propágulos.

Esta investigación tuvo como finalidad determinar los niveles de nitrógeno y potasio requeridos por la planta, utilizando la variedad Curaré enano con diferentes fuentes de propágulos vitroplantas y cepas vegetativas.

1.1 Planteamiento del problema

En la república de Panamá la mayoría de los productores aplican fertilizantes sin contar con un criterio técnico que permita garantizar a la planta los nutrimentos que requiere, no existe un programa para determinar los niveles de aplicación de nitrógeno y potasio para la fertilización del cultivo de plátano. Lo anterior limita el máximo aprovechamiento de los nutrimentos aplicados al cultivo. A pesar que se han realizado diversos trabajos en este cultivo, no se tiene la certeza de los rendimientos de plantas generadas *in-vitro* y las cepas vegetativas de Curaré enano utilizando diferentes dosis de nitrógeno y potasio.

1.2 Antecedentes

En el país la investigación sobre el cultivo de plátano se ha realizado principalmente por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de La Universidad de Panamá (F.C.A), tanto en campo como a nivel de laboratorios de biotecnología vegetal (desarrollo de vitro-plantas).

Hasta el presente no existe información precisa sobre el rendimiento en campo de las plantas propagadas *in-vitro*, de las principales variedades utilizadas como lo son: Curaré enano, FHIA 20 ó FHIA 21.

1.3 Justificación

La determinación de los niveles de aplicación de nitrógeno y potasio para la fertilización en el cultivo de plátano, permitió obtener datos sobre la respuesta de la planta, en el momento que su sistema radicular se encuentre en óptimas condiciones para aprovechar al máximo los nutrimentos suministrados por medio de los fertilizantes químicos. Además se obtuvo una diferenciación poco marcada con las plantas generadas *in-vitro* obteniendo estas respuestas precoces a la asimilación de los nutrimentos, en comparación con las cepas convencionales.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Evaluar la respuesta diferencial del efecto de la aplicación de diferentes dosis de N y K sobre dos fuentes de propágulos de plátano (plantas *in-vitro* y cepas vegetativas) de la variedad Curaré enano.

1.4.2 Específicos

- Evaluar el comportamiento de distintas variables agronómicas, al aplicar diferentes dosis de nitrógeno y potasio en la variedad Curaré enano utilizando plantas *in-vitro* y cepas vegetativas.
- Determinar si existe variación en los días a la floración entre las plantas *in-vitro* y cepas vegetativas a los diferentes niveles de fertilización.

- Valorar la incidencia de sigatoka negra de las plantas generadas *in-vitro* vs las cepas vegetativas.

1.5 Alcances y Limitaciones

1.5.1 Alcances

Los resultados de esta investigación es de información útil que servirá de base, a los productores y a programas de producción de plátano; ya que, se podrá conocer con precisión los momentos adecuados para la aplicación de nitrógeno y potasio, para tener la certeza que a esa dosis de fertilizantes, la planta la aprovechará para alcanzar su máximo rendimiento en producción existiendo variación en el tipo de propágulo utilizado.

1.5.2 Limitaciones

- El tiempo requerido para completar todas las etapas de la investigación siendo limitante para obtener todos los datos del ensayo.
- Las pérdidas de los fertilizantes aplicados a la planta por volatilización y lixiviación.
- Las afectaciones por el clima en el mes de noviembre ocasionando daños en un tratamiento de los tres bloques.
- La poca disponibilidad de agua en la fuente cerca del ensayo, limitando el riego en la época de verano.

1.6 Hipótesis

Ha: Existen diferencias significativas en cuanto a rendimiento de racimo y otras variables fenológicas utilizando dos tipos de propágulos de la variedad Curaré enano (plantas *in-vitro* y cepas vegetativas) a diferentes niveles de aplicación de nitrógeno y potasio.

Ho: No existen diferencias significativas en rendimiento de racimo y otras variables fenológicas utilizando dos tipos de propágulos de la variedad Curaré enano (plantas *in-vitro* y cepas vegetativas) a diferentes niveles de aplicación de nitrógeno y potasio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Situación del cultivo de plátano en Panamá

La baja fertilidad del suelo es una de las principales restricciones para obtener un crecimiento y rendimiento óptimo del cultivo. La fertilidad del suelo puede ser manejada mediante fertilización, pero los productores deben prevenir posibles problemas con los nutrimentos a fin de tomar decisiones correctas respecto al tipo y a la tasa de aplicación de los fertilizantes necesarios. Se utilizan numerosas técnicas de diagnóstico para evaluar el estado nutrimental del suelo y determinar los requerimientos de fertilizante para cada cultivo: a saber, los síntomas de deficiencia, pruebas de campo, análisis de suelos y análisis foliares. Gonzales y Marcelino (2004).

2.2 Características generales del plátano (*Musa paradisiaca*).

Según Herrera y Colonia (2011), es una planta herbácea perenne gigante, con rizoma cortó y pseudotallo, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3.5 a 7.5 metros de altura, terminado en una corona de hojas. Herrera y Colonia (2011).

2.3 Origen y distribución geográfica.

El plátano tiene su origen probablemente en la región indomalaya donde han sido cultivado desde hace miles de años. Desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawaii y la Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo. Herrera y Colonia (2011).

2.4 Morfología de la planta de plátano.

2.4.1 Rizoma o bulbo.

Tallo subterráneo con numerosos puntos de crecimiento (meristemas) que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas vegetativas.

2.4.2 Hojas y tallos.

Las hojas son muy grandes y dispuestas en forma de espiral, de dos a cuatro metros de largo y hasta de medio metro de ancho, con un peciolo de un metro o más de longitud y limbo elíptico alargado, ligeramente decurrente hacia el peciolo, un poco ondulado y glabro. Herrera y Colonia (2011).

Herrera y Colonia (2011) indica que el verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas; éstas se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado.

A medida que cada brote del rizoma alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en una inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior del suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo.

2.4.3 Raíces.

Son superficiales distribuidas en una capa de 30 a 40 centímetros de profundidad, concentrándose la mayoría a los 15 y 20 centímetros. Son de color blanco y tiernas cuando emergen, posteriormente son duras, amarillentas.

Pueden alcanzar los tres metros de crecimiento lateral y 1.5 metros de profundidad. El poder de penetración de la raíz es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo. Herrera y Colonia (2011).

2.4.4 Flores y frutos.

Flores amarillentas, irregulares y con 6 estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloide. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario ífero. El conjunto de la inflorescencia constituye el “régimen” de la platanera. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos. Herrera y Colonia (2011) informaron un

régimen no puede llevar más de cuatro manos, excepto en las variedades muy fructíferas, que pueden contar con 12-14.

El fruto es una baya oblonga. Durante el desarrollo del fruto éstos se doblan geotrópicamente, según el peso de este, determinando esta reacción la forma del racimo. Los plátanos son polimórficos, pudiendo contener de 5-20 manos, cada una con 2-20 frutos, siendo su color amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo. Los plátanos comestibles son de partenocarpia vegetativa, o sea, desarrollan una masa de pulpa comestible sin ser necesaria la polinización. Los óvulos se atrofian pronto, pero pueden reconocerse en la pulpa comestible. La partenocarpia y la esterilidad son mecanismos diferentes, debido a cambios genéticos, que cuando menos son parcialmente independientes. La mayoría de los frutos de la familia de las musáceas comestibles son estériles, debido a un complejo de causas, entre otras, a genes específicos de esterilidad femenina, triploidía y cambios estructurales cromosómicos, en distintos grados. Herrera y Colonia (2011).

2.5 Requerimientos edafoclimáticos.

2.5.1 Clima.

Marcelino, L (1999), señala que el plátano exige un clima cálido y una constante humedad en el aire. Necesita una temperatura media de 26-27 °C, con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas. Estas condiciones se cumplen en la latitud 30 a 31° norte o sur y de los 1 a los 2 m de altitud. Son preferibles las llanuras húmedas próximas al mar, resguardadas de los vientos y regables.

El crecimiento se detiene a temperaturas inferiores a 18 °C, produciéndose daños a temperaturas menores de 13 °C y mayores de 45 °C. En la cuenca Mediterránea es posible su cultivo, aunque no para producir frutas selectas, en las localidades donde la temperatura media anual oscila entre los 14 y 20 °C y donde las temperaturas invernales no descienden por debajo de 2 °C.

En condiciones tropicales, la luz, no tiene tanto efecto en el desarrollo de la planta como en condiciones subtropicales, aunque al disminuir la intensidad de luz, el ciclo vegetativo se alarga. El desarrollo de los hijuelos también está influenciado por la luz en cantidad e intensidad.

La pluviosidad necesaria varía de 120 a 150 mm de precipitaciones mensuales o 44 mm semanales. La carencia de agua en cualquier momento puede causar la reducción en el número y tamaño de los frutos y en el rendimiento final de la cosecha. Marcelino, L (1999).

Los efectos del viento pueden variar, desde provocar una transpiración anormal debida a la reapertura de las estomas foliar, siendo el daño más generalizado, provocando unas pérdidas en el rendimiento de hasta un 20%. Los vientos muy fuertes rompen los peciolos de las hojas, quiebran los pseudotallos o arrancan las plantas enteras inclusive. Herrera y Colonia (2011).

2.5.2 Suelos.

Marcelino, L (1999), incido que los suelos aptos para el desarrollo del cultivo del banano son aquellos que presentan una textura franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limosa y franco limosa, debiendo ser, además, fértiles, permeables, profundos (1,2-1,5 m), bien drenados y ricos especialmente en materias nitrogenadas. El cultivo del banano prefiere, sin embargo, suelos ricos en potasio, arcillo-silíceos, calizos, o los obtenidos por la roturación de los bosques, susceptibles de riego en verano, pero que no retengan agua en invierno.

La platanera tiene una gran tolerancia a la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4,5-8, siendo el óptimo 6,5. Por otra parte, los plátanos se desarrollan mejor en suelos planos, con pendientes del 0-1%. Herrera y Colonia (2011).

2.6 Propagación.

Lardizábal, R (2007), señala que el cultivo de plátano es incapaz de producir semillas viables por lo que solo es posible su reproducción y perpetuación a través de la propagación vegetativa o asexual. Por tanto, las "semillas" utilizadas para la siembra corresponden a partes vegetativas tales como retoños y cormos o hijos que, una vez separados de la planta madre, pueden realizar su ciclo de crecimiento y producción. Lo más recomendable es que el agricultor seleccione el material de siembra a partir de plantas madres vigorosas, sin signos visuales de ataques de plagas y enfermedades, realizando limpieza y desinfección del mismo.

Los hijos seleccionados deben ser tipo espada, evitando el uso de aquellos catalogados como orejones o de agua, ya que han perdido su vitalidad por desequilibrios nutricionales o estrés hídrico.

Métodos de propagación:

2.6.1 Propagación tradicional:

Es el sistema de propagación más antiguo y hace uso de hijos o retoños. Se caracteriza por la escasa o nula aplicación de prácticas culturales básicas, de manera que las plantas se encuentran bajo libre crecimiento, lo que provoca un alto índice de competencia entre ellas. El material de propagación usado en este sistema proviene generalmente de la misma plantación, siendo la eficiencia del mismo baja, existiendo, además, riesgo de diseminación de plagas y enfermedades. Lardizábal, R (2007).

2.6.2 Propagación por división de cormos.

Puede ser aplicada a cormos procedentes de plantas jóvenes o recién cosechadas. Para su aplicación es necesario ubicar e identificar las yemas presentes en el cormo, lo que hace que el sistema sea altamente eficiente. Lardizábal, R (2007).

2.6.3 Propagación por división de brotes.

Se utilizan cormos provenientes de plantas jóvenes o recién cosechadas. El cormo se divide en 4-8 porciones (cada porción debe tener al menos una yema), que son sembradas en canteros, los cuales deberán emitir nuevos brotes. En ese momento, estos brotes son divididos cada uno en cuatro partes, que son tratados y sembrados exactamente como el conjunto del cormo original. En muchos casos, algunos de estos brotes divididos producen meristemos múltiples, que pueden ser separados y sembrados. Lardizábal, R (2007). A través de este sistema se pueden obtener más de 500 retoños de un solo cormo en un periodo de ocho meses.

2.6.4 Cultivo de tejido y propagación *in-vitro*.

El cultivo de tejidos ha revolucionado su uso en diferentes tipos de plantas, entre ellas cultivo del plátano y ha sustituido a los vástagos vegetativos convencionales utilizados en muchas de las regiones productoras de plátano. Se calcula que anualmente se producen hasta cincuenta millones de plantas procedentes de este tipo de cultivo. La técnica permite producir clones en serie bastante más que recogiendo vástagos de las plantas en crecimiento. Las plántulas recién arrancadas son tiernas, y exigen un buen tratamiento en las semanas siguientes a su extirpación del medio en el que crecen, pero una vez plantadas en el campo y arraigadas, su crecimiento y rendimiento definitivo son superiores al de las plantas cultivadas por los medios tradicionales. Se estima

que el vigor y el rendimiento potencial se deben a la naturaleza joven del material y a la mayor eficiencia fotosintética, al aumento de la superficie funcional de las hojas, al mayor vigor de las raíces y a la acumulación total de la masa seca en comparación con las plantas obtenidas mediante la producción convencional. El aumento del rendimiento en cuanto a los frutos de las plantas procedentes de cultivos de tejidos puede durar tres cosechas. Angarita, A., Perea, (1991).

2.7 Fertilización.

Según Herrera y Colonia (2011), se recomienda en el momento de la siembra utilizar un fertilizante alto en fósforo y cuando no se haya abonado; la primera fertilización tendrá lugar cuando la planta tenga entre tres a cinco semanas, abonando alrededor de la planta.

En condiciones tropicales, los compuestos nitrogenados se lavan rápidamente. Se recomienda fraccionar la aplicación de este elemento a lo largo del ciclo vegetativo.

A los dos meses, aplicar urea o nitrato amónico, repitiendo el tratamiento a los tres y cuatro meses. Al quinto mes se debe realizar una aplicación de un fertilizante alto en potasio, por ser uno de los elementos más importantes para la fructificación del cultivo.

Establece Herrera y Colonia (2011), que en plantaciones adultas, se seguirá empleando una fórmula alta en potasio (500 gramos de sulfato o cloruro potásico), distribuida en el mayor número de aplicaciones anuales, sobre todo en suelos ácidos. Debe tener en cuenta el análisis de suelo para determinar con

mayor exactitud las condiciones actuales de fertilidad y elaborar un adecuado programa.

2.7.1 Nitrógeno (N)

Es uno de los nutrientes primarios absorbidos por las raíces de las plantas de banano, preferiblemente en la forma de ion nitrato (NO_3^-).

El nitrógeno es un componente de los aminoácidos, amidas, proteínas, ácidos nucleicos, nucleótidos y coenzimas, etc. Este nutriente es requerido por el cultivo en 364 kilogramos por hectárea, igualmente esencial para lograr una buena división celular, crecimiento de la planta y un proceso de respiración, adecuados.

2.7.2 Potasio (K)

Debido a los altos contenidos de potasio en el fruto y hojas de la planta, este es considerado el nutriente más importante en la producción de plátano.

La cantidad de potasio que la planta toma del suelo y que es eliminada del campo en los racimos cosechados es muy alta. Se estima que la pérdida anual del suelo sólo por la remoción por parte de los frutos, puede ser de cuatrocientos kilo gramos de potasio elemental (equivalente a 488 de K_2O) por hectárea con una producción de setenta toneladas de fruta. Por esta razón, la planta de plátano necesita un buen suministro de potasio, aún en aquellos suelos en donde los niveles del elemento son considerados altos. González y Marcelino

(2004). Los requerimientos del cultivo son de (1092) kilogramos de K₂O por hectárea. Lardizábal Ricardo (2007).

2.8 Enfermedades del cultivo de plátano.

2.8.1 Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*).

El agente causal es el hongo ascomiceto llamado *Mycosphaerella fijiensis*, el cual se produce en forma sexual y asexual durante su ciclo de vida (Douglas y Ronald, 1992). La fase asexual se presenta en el desarrollo de las primeras lesiones de la enfermedad, pizca, mancha, en donde se observó la presencia de un número relativamente bajo de conidióspora (estructura donde se producen las esporas asexuales llamadas conidios) que salen de los estomas, principalmente en la superficie inferior de la hoja.

Leach, (1964) indicó, que los primeros síntomas son numerosos, diminutos puntos pardos que se desarrollan hasta formar finas rayas de color pardo rojizo de 1.5 mm de largo, visibles en la superficie superior, se unen y oscurecen hasta ennegrecerse, entonces las zonas muertas y negras se secan y adquieren un color más pálido. Las mancha suelen ser intensas hacia las puntas de las hojas; las hojas afectadas pueden morir en 3 o 4 semanas y el resultado es una defoliación muy rápida y severa.

2.8.2 Erwinia

Jones (2000), informó que la podredumbre bacteriana, a veces se denomina como pudrición del rizoma, se observó por primera vez en Honduras en 1948 y desde entonces ha sido reportado en otras partes de América Central, Israel, Jamaica y Papúa Nueva Guinea.

La podredumbre del capítulo característicamente afecta a las plantaciones de reciente creación de diploides (AA) y postre (AAA) cultivares de banano y también provoca un fallo en la germinación del rizoma.

Garrido (2011), manifiesta que un organismo fitopatógeno que afecta al cultivo de banano y plátano, sus daños se presentan principalmente en los pseudotallos y en rizomas, pero también puede afectar a los hijos generando pudrición seguidas de marchitez de las hojas de abajo hacia arriba y se caracteriza por mal olor.

2.9 Malezas que afectan al cultivo de plátano.

La importancia de las malezas se determina por los daños que causan directo a la agricultura, la presencia de estas en el cultivo reduce considerablemente la cantidad de producto cosechado, al competir por agua, luz, nutrimentos y espacio. Al igual suelen ser hospederas de plagas y enfermedades afectando la parcela. León, J. (1987).

2.9.1 *Cynodon dactylon*.

Las hojas son verde grisáceas (sin estrés hídrico recuperan un verde intenso), cortas, de 4 a 15 cm de longitud con bordes fuertes membranosos; vainas de 1,5 a 7 cm de largo, generalmente más cortas que los entrenudos, vilosas en el ápice, las inferiores quilladas, lígulas membranosas, cilioladas, de 0,2 a 0,3 mm de largo, a veces vilosas en el dorso, láminas de 0,5 a 6,5 cm de largo por 1 a 3,5 mm de ancho, aplanadas, en ocasiones dobladas, escabriúsculas (poco ásperas), generalmente vilosas detrás de la lígula y en los márgenes inferiores, ocasionalmente en ambas superficies. (Sistach y Leon 1987).

Los tallos erectos o decumbentes, pueden crecer de 1 a 30 cm (raramente hasta 9 dm) de altura. Los tallos son ligeramente achatados, a veces con pintas púrpuras.

2.9.2 *Paspalum virgatum*

Paspalum virgatum, (cortadora, corta boca, cabeza o caguazo), es una gramínea perenne con plantas densamente macizas, de hasta 2 m de altura. Las hojas tienen márgenes aserradas y muy afiladas. La inflorescencia es una panícula carmelita oscuro de hasta 25 cm de longitud.

Se reproduce mediante semillas y vegetativamente mediante secciones de tallo con raíces. Una sola panícula de la planta puede producir hasta 1500 semillas, con una germinación variable. Generalmente la germinación de la semilla tiende a incrementarse dos meses después de su maduración. Las semillas son

capaces de brotar desde profundidades de 7 cm, pero no de 13 cm. En el Caribe, esta maleza gramínea florece dos veces al año y su ahijamiento ocurre al comienzo de la floración, o sea 90 días después de la brotación de la planta (Sistach y Leon 1987).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología

3.1.1. Ubicación geográfica del estudio.

El ensayo se encontró localizado en la comunidad de Gariché Abajo, corregimiento de Gariché, distrito de Bugaba, provincia de Chiriquí; República de Panamá área productora del cultivo de plátano. Propietario de la Finca Sr. Anel Araúz. El suelo presenta una topografía con pendientes muy suaves (no mayores de 2%) y una textura franco arenosa, ideal para el desarrollo del cultivo.

3.1.2. Marcado del ensayo.

Este ensayo constó de una superficie total de (6179 m²), 167 metros lineales de largo por 37 metros lineales de ancho. Se inició marcando el área de los bordes con de estacas de “caña blanca”, posterior se desglosó el ensayo y se marcaron las parcelas de 6.75 metros lineales de largo por 6 metros lineales de ancho, dejando la separación de tres metros/unidad experimental y cuatro m/ bloques.



FIGURA 1. MARCADO DE LAS PARCELAS EN EL ENSAYO.

3.1.3 Siembra del cultivo.

La siembra se realizó el 28-29 de julio del 2017, obteniéndose una densidad de siembra equivalente a 864 (2220 plantas/ha), en el ensayo.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones en arreglo factorial, con 18 tratamientos, dando un total de 54 unidades experimentales, cada unidad consto de 16 plantas distribuidas a una distancia de 2.25 metros entre planta y entre hileras 2 metros.



FIGURA 2. SIEMBRA DE LOS PROPÁGULOS VITRO PLANTAS Y CEPA VEGETATIVA VARIEDAD CURARÉ ENANO.

3.1.4 Fertilización.

El ensayo consto con niveles de fertilización que fueron establecidos con el Factor A 2 tipos de propágulos plantas *invitro* y cepas vegetativas variedad Curaré enano, Factor B niveles de fertilización de Nitrógeno (urea 46%) 138.7 – 277.2 – 415.8 kg/ha/año, Factor C niveles de fertilización de Potasio (K₂O) 423.5 – 847 – 1270.5 kg/ha/año.

CUADRO I. FACTORES ESTABLECIDOS EN EL ENSAYO.

Factor	A	Tipo de propágulo
	A ₁	Vitro planta
	A ₂	cepas vegetativas
Factor	B	Niveles de nitrógeno
	B ₁	138.6 kg/ha
	B ₂	277.2 kg/ha
	B ₃	415.8 kg/ha
Factor	C	Niveles de potasio
	C ₁	423.5 kg/ha
	C ₂	847 kg/ha
	C ₃	1270.5 kg/ha

Estos factores nos dieron combinaciones del tipo de propágulo y los diferentes niveles de nitrógeno y potasio que fueron asignados completamente al azara cada una de las 18 unidades experimentales por bloque, al igual se repitieron las mismas combinaciones para los otros dos bloques.

En la siembra se le aplicó el fertilizante 18-46-0 a una dosis de 56.75 gramos/planta en el hoyo, posterior se tapó con tierra manteniendo el cuidado de no quemar las raíces por el contacto directo con el abono.

La primera fertilización se realizó el 27 de agosto aplicando el fertilizante 12-24-12-6 (químico), esta fue una aplicación en general a una dosis de 85.15 gramos/planta permitiendo que el cultivo se desarrollara.

Las siguientes fertilizaciones se realizaron todos los meses para cada tratamiento con los niveles de nitrógeno y potasio que fueron establecidos en cada unidad experimental; utilizando (urea 46% N) y (0-0-60 K₂O), se realizó según la tabla de fertilización mostrada. Ver (cuadro II).

Al inicio la plantación no producía tejido nuevo, no respondía a la fertilización aplicada tornándose de un color amarillento y se diagnosticó que presentaba déficit de calcio evitando la elongación celular, para esto se aplicó el 3 de septiembre Nitrato de calcio a una dosis de 125 g/planta (15.5 N – 19 C_a).

3.1.5 Combinaciones por tratamiento

La combinación de los tres factores establecido en el ensayo, tipos de propágulo, dosis de nitrógeno y dosis de potasio, nos dieron 18 combinaciones factoriales que fueron asignadas para cada tratamiento al azar; evitando la alteración al asignar los tratamientos. Estas combinaciones estuvieron repetidas en los tres bloques, obteniendo mejor promedio de datos al analizar cada variable. Los tratamientos factoriales evaluados para el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) fueron los siguientes.

T-1: vitro planta + 138.6 kg N + 423.5 kg K

T-2: vitro planta + 138.6 kg N + 847 kg K

T-3: vitro planta + 138.6 kg N + 1270.5 kg K

T-4: vitro planta + 277.2 kg N + 423.5 kg K

T-5: vitro planta + 277.2 kg N + 847 kg K

T-6: vitro planta + 277.2 kg N + 1270.5 kg K

T-7: vitro planta + 415.8 kg N + 423.5 kg K

T-8: vitro planta + 415.8 kg N + 847 kg K

T-9: vitro planta + 415.8 kg N + 1270.5 kg K

T-10: cepa vegetativa + 138.6 kg N + 423.5 kg K

T-11: cepa vegetativa + 138.6 kg N + 847 kg K

T-12: cepa vegetativa + 138.6 kg N + 1270.5 kg K

T-13: cepa vegetativa + 277.2 kg N + 423.5 kg K

T-14: cepa vegetativa + 277.2 kg N + 847 kg K

T-15: cepa vegetativa + 277.2 kg N + 1270.5 kg K

T-16: cepa vegetativa + 415.8 kg N + 423.5 kg K

T-17: cepa vegetativa + 415.8 kg N + 847 kg K

T-18: cepa vegetativa + 415.8 kg N + 1270.5 kg K

3.1.6. Control fitosanitario.

Para el control de maleza se utilizó el herbicida Gramoxone (i.ac. Dicloruro de paraquat) a la dosis de 1.5 L/ ha. Para las malezas *Cynodon dactylon*, *Paspalum virgatum*, debido a la competencia que estas presentan para el cultivo. El control mecánico no se utilizó para evitar que afectara al sistema de riego ocasionando daño en las mangueras.



FIGURA 3. MALEZAS PRESENTES EN EL ENSAYO.

El control químico se realizó para el control de sigatoka negra cada quince días aplicando los siguientes fungicidas:

CUADRO II. FUNGICIDAS UTILIZADOS PARA CONTROL DE SIGATOKA NEGRA.

PRODUCTO	DOSIS/ha	INGREDIENTE ACTIVO
Tilt	0.5 l/ha	Propiconazole
Silvacur	0.5 l/ha	Tebuconazole
Dithane	4 kg/ha	Mancozeb
Aceite agrícola	4l/ha	
Adherente	400 cc	



FIGURA 4. APLICACIÓN DE FUNGICIDA CON BOMBA DE MOTOR PARA EL CONTROL DE SIGATOKA NEGRA.

Control mecánico realizado en conjunto con el control químico, ya que, se realizó cada ocho días antes de la aplicación de los fungicidas para el control de sigatoka, y se procedió en eliminar las hojas que presentaban mayor incidencia de la enfermedad, al igual se realizaron cortes en partes que presentaban síntomas visibles dejando el área restante en la planta.



FIGURA 5. PODA SANITARIA MEDIANTE EL DESHOJE

3.1.7 Riego.

El riego del ensayo se realizó todo los días con una duración de 1 hora durante todo el verano del 6 de enero al 29 de abril de 2017.

El sistema de riego por aspersión es el más empleado en el cultivo, la pluviosidad necesaria varía de 120 a 150 mm de precipitación mensual o 44 mm semanales; la carencia de agua en cualquier momento puede causar la

reducción en el número y tamaño de los frutos. Consto con los siguientes accesorios:

- Bomba de agua de trece HP y de tres pulgadas de succión.
- Tubería de PVC de tres pulgadas (veinte tubos).
- Tubería de PVC de dos pulgadas (treinta tubos).
- Manguera de 20 mm.
- Tubos de PVC de media pulgada (tres tubos).
- Aspersores ubicados en cada unidad experimental (54).
- Válvulas de PVC (llave una)



FIGURA 6. LIMPIEZA DE BOQUILLA OBSTRUIDAS POR SEDIMENTOS

3.1.8. Embolse.

Se realizó a los 15 días después de emitido el fruto, en toda la plantación colocando una bolsa por racimo y una cinta de color que señalaba la fecha de embolse parte de un manejo agronómico en el cultivo de plátano.

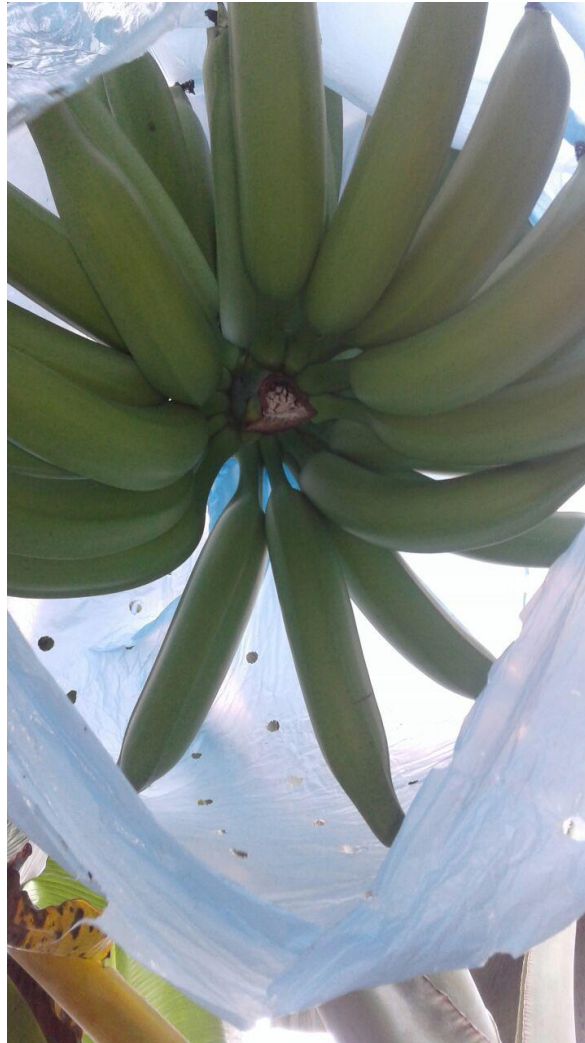


FIGURA 7. EMBOLSE DE RACIMOS PARA LA PROTECCIÓN DE MANOS.

3.2 Variables evaluadas

3.2.1 Altura de la planta:

Se midió el crecimiento de las cuatro plantas efectivas en todos los tratamientos al igual en los tres bloques, las medidas fueron dadas en metro.



FIGURA 8. MEDICIÓN DE ALTURA DE PLANTA EN LOS MESES ESTABLECIDOS

3.2.2 Número de hijo.

Se contaron la cantidad de hijos emitidos por la planta el 13 de noviembre, a todas las unidades experimentales por bloque, tomando en consideración solo las cuatro plantas efectivas del medio para evitar el efecto de borde.



FIGURA 9. CONTEO DE HIJOS POR PLANTA.

3.2.3. Número de hojas

Se contaron el número de hojas cada 21 días a todas las unidades experimentales por todo el ciclo de la planta, considerando solo a las cuatro plantas efectivas.

3.2.4. Incidencia a *Sigatoka negra* (*Mycosphaerella fijiensis*).

La incidencia de la *Sigatoka negra* se determinó por medio de la observación cada veintiún días por todo el ciclo de la planta. Se utilizó la metodología de Stover modificada por Gauhl (1989). Se indica en el (cuadro II).

CUADRO III. ESCALA DE AFECTACIÓN DE SIGATOKA NEGRA EN PLÁTANO.

GRADO DE AFECTACION	DESCRIPCION DEL DAÑO EN LA HOJA
1	Hasta el 10% de mancha en las hojas.
2	Menos del 15% del área foliar enferma.
3	Del 6 a 15% del área foliar enferma.
4	Del 16 a 33% del área foliar enferma.
5	De 34 a 50%del área foliar enferma.
6	Más del 50% del área foliar enferma.

3.2.5. Días a floración.

Los días a la floración se contaron a los 185 días después de establecido el cultivo tomando en consideración cuando el 50% de la población de planta había floreado, este conteo de días se le realizó a todas las unidades experimentales.

3.2.6. Tamaño de los dedos y número de dedos.

Se midieron y contaron los dedos por planta en todos los tratamientos al final del ciclo de la planta, igual para todas las plantas efectivas de cada unidad experimental.

3.2.7. Peso de dedos

Se pesó cada mano a la cosecha al final del ciclo para tener un promedio de los pesos de cada dedo.

En cada unidad experimental se tomaron en consideración las cuatro plantas efectivas (medio) para evitar el efecto de borde, este conteo y evaluación de variables se le practicaron a las 54 unidades experimentales en los tres bloques. Estas variables fueron evaluadas utilizando el manual de estadios de plantas Mono- Dicotiledóneas (2011).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las localidades de la provincia de Chiriquí, Gariché área productora del cultivo de plátano, debido a ello se propuso esta investigación para conocer el rendimiento de la variedad Curaré enano utilizando dos propágulos cepa vegetativa – plantas *in-vitro* a diferentes dosis de nitrógeno y potasio.

4.1 Análisis de varianza para variables significativas.

La variable número de hojas, según los resultados del análisis de varianza realizado para esta variable se observó que si existen diferencias significativas para los tipos de propágulo (A) plantas *in-vitro* y cepa vegetativa, sin embargo, las dosis de nitrógeno (B) y potasio (C), como efecto simple no presentaron diferencias significativas. Al igual las interacciones no presentaron diferencia significativa (Cuadro IV).

CUADRO IV. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HOJAS (NH).

FV	G.L	S.C	C.M	F	Pr>F
TRA	17	3.448	0.202	0.73	0.754
BLO	2	0.900	0.450	1.62	0.213
A	1	1.500	1.500	5.38	0.026*
B	2	0.200	0.100	0.36	0.700
C	2	0.071	0.035	0.13	0.879
(A)(B)	2	0.130	0.065	0.23	0.792
(A)(C)	2	0.292	0.146	0.52	0.596
(B)(C)	4	0.180	0.045	0.16	0.956
(A)(B)(C)	4	1.072	0.268	0.96	0.441
ERROR	34	9.476	0.278		
TOTAL	53	13.825			

A= Variedad

B=Dosis de Nitrógeno

C= Dosis de Potasio

*= Diferencia significativa

**= Diferencia altamente significativa

Variable tamaño de dedo: Por medio de los resultados del análisis de varianza realizado para esta variable se observó que si existen diferencias significativas para los tipos de propágulo (A), al igual las dosis de nitrógeno (B) y dosis potasio (C) no mostraron diferencias significativas como efecto simple. En la interacción factorial se observó diferencias altamente significativas para la interacción de los tres factores tipos de propágulo (A), dosis de nitrógeno (B) y dosis de potasio (C). Mientras que para las otras interacciones no reflejaron diferencias significativas (Cuadro V).

Se le realizó la prueba de Tukey siendo la única variable en mostrar diferencias significativas en los tratamientos.

CUADRO V. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE DEDOS (TD).

FV	G.L	S.C	C.M	F	Pr>F
TRA	17	0.0012	0.0007	2.22	0.0232*
BLO	2	0.0002	0.0001	0.4	0.6748
A	1	0.0013	0.0006	2.12	0.0324*
B	2	0.0007	0.0003	1.08	0.3509
C	2	0.0001	0.0007	0.23	0.7978
(A)(B)	2	0.0007	0.0003	1.19	0.3154
(A)(C)	2	0.0004	0.0003	0.34	0.5432
(B)(C)	4	0.0001	0.0004	1.25	0.3083
(A)(B)(C)	4	0.0007	0.0001	5.8	0.0011**
ERROR	34	0.0023	0.0003		
TOTAL	53				

A= Variedad

B=Dosis de Nitrógeno

C= Dosis de Potasio

*= Diferencia significativa

**= Diferencia altamente significativa

La pruebas de Tukey para las comparaciones de medias expresó la conformación de cinco grupos significativos, el grupo a correspondió a los tratamientos 17 (cepa vegetativa + 415.8 kg N + 847 kg K), 12 (cepa vegetativa

+ 138.6 kg N + 1270.5 kg K) y 13 (cepa vegetativa + 277.2 kg N + 423.5 kg K), ab a los tratamientos 2 (*in-vitro* + 138.6 kg N + 847 kg K), s7 (*in-vitro* + 415.8 kg N + 423.5 kg K), 6 (*in-vitro* + 277.2 kg N + 1270.5 kg K), 8 (*in-vitro* 415.8 kg N + 847 kg K), 18 (cepa vegetativa + 415.8 kg N + 1270.5 kg K) y 14 (cepa vegetativa + 277.2 kg N + 847 kg K), abc a los tratamientos 10 (cepa vegetativa + 138.6 kg N + 423.5 kg K), 3 (*in-vitro* + 138.6 kg N + 1270.5 kg K), 9 (*in-vitro* + 415.8 kg N + 1270.5 kg K), 11 (cepa vegetativa + 138.6 kg N + 847 kg K), 1 (*in-vitro* + 138.6 kg N + 423.5 kg K), 15 (cepa vegetativa + 277.2 kg N + 1270.5 kg K) y 16 (cepa vegetativa + 415.8 kg N + 423.5 kg K), bc al tratamiento 4 (*in-vitro* + 277.2 kg N + 423.5 kg K) y c al tratamiento 5 (*in-vitro* + 277.2 kg N + 847 kg K).

CUADRO VI: PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE DEDOS.

VARIABLE	MEDIA	TRATA	COMB.	GRUPO
T.D.DEDO	0.333	17	A ₂ B ₃ C ₂	A
	0.333	12	A ₂ B ₁ C ₃	A
	0.333	13	A ₂ B ₂ C ₁	A
	0.330	2	A ₁ B ₁ C ₂	Ab
	0.330	7	A ₁ B ₃ C ₁	Ab
	0.330	6	A ₁ B ₂ C ₃	Ab
	0.330	8	A ₁ B ₃ C ₂	Ab
	0.330	18	A ₂ B ₃ C ₃	Ab
	0.330	14	A ₂ B ₂ C ₂	Ab
	0.326	10	A ₂ B ₁ C ₁	Abc
	0.323	3	A ₁ B ₁ C ₃	abc
	0.323	9	A ₁ B ₃ C ₃	abc
	0.323	11	A ₂ B ₁ C ₂	abc
	0.323	1	A ₁ B ₁ C ₁	abc
	0.323	15	A ₂ B ₂ C ₃	abc
	0.323	16	A ₂ B ₃ C ₁	abc
	0.320	4	A ₁ B ₂ C ₂	bc
	0.316	5	A ₁ B ₂ C ₂	c

Por medio de estos resultados se pudo analizar que el promedio de las medias presentan diferencias significativas, el grupo a presento una diferencia entre el grupo de la media ab, abc, bc, c. Sin embargo el promedio del grupo ab presentó diferencias con abc, bc, c y el promedio del grupo bc con el promedio c.

Basándose en los resultados obtenidos para esta variable con respecto a los tratamientos, los mejores promedios fueron los tratamientos 17, 12, 13, 2, 7, 6, 8, 18, 14 con un promedio de 33 cm de longitud en tamaño de dedo y el porcentaje más bajo fue el tratamiento 5 con un promedio de 31 cm de longitud respectivamente, mientras los tratamientos 10, 3, 9, 11, 1, 15, 16, 4 estuvieron dentro de un rango de 32 cm en longitud del dedo.

Variable número de dedos: Con respecto a esta variable el análisis de varianza realizado para esta indicó que no existen diferencias significativas para los tipos de propágulo (A), dosis de potasio (C), sin embargo las dosis de nitrógeno(B) mostraron diferencias significativas como efecto simple, y en cuanto a las interacciones no hubo diferencia significativa (Cuadro VI).

CUADRO VII. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE DEDOS (ND).

FV	G.L	S.C	C.M	F	Pr>F
TRA	17	20.6580	1.2150	1.4100	0.1910
BLO	2	3.5300	1.7650	2.0500	0.1440
A	1	2.1400	2.1400	2.4900	0.1240
B	2	5.2660	2.6330	3.0600	0.0320*
C	2	3.1270	1.5630	1.8200	0.1780
(A)(B)	2	1.8910	0.9450	1.1000	0.3440
(A)(C)	2	1.0570	0.5280	0.6100	0.5460
(B)(C)	4	0.8580	0.2140	0.2500	0.9080
(A)(B)(C)	4	6.3170	1.5790	1.8400	0.1440
ERROR	34	29.2610	0.8600		
TOTAL	53	53.450			

A= Variedad

B=Dosis de Nitrógeno

C= Dosis de Potasio

*= Diferencia significativa

**= Diferencia altamente significativa

4.2 Análisis de varianza no significativo.

En cuanto a esta variable altura de planta, el análisis de varianza (ANOVA), realizado mediante el programa computacional SAS (SAS Institute, 1998) mostró que no existen diferencias significativas entre los tipos de propágulos (A), dosis de nitrógeno (B) y dosis de potasio (c) como efecto simple. En la interacción factorial no se observó diferencias significativas entre los tres factores (Cuadro VIII).

Los resultados indican que el utilizar cualquiera de los dos propágulos a los tres niveles de nitrógeno y potasio, no variaron en los datos obtenidos para esta variable. Al igual el promedio de medias por tratamiento no mostro diferencias marcadas para cada combinación factorial que fue establecida por unidad experimental.

CUADRO VIII. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA (AP).

FV	G.L	S.C	C.M	F	Pr>F
TRA	17	0.6740	0.0390	1.0000	0.4770
BLO	2	0.0180	0.0090	0.2400	0.7890
A	1	0.1040	0.1040	2.6300	0.1130
B	2	0.0220	0.0110	0.2900	0.7530
C	2	0.0170	0.0080	0.2200	0.8050
(A)(B)	2	0.0750	0.0370	0.9600	0.3940
(A)(C)	2	0.0660	0.0330	0.8400	0.4400
(B)(C)	4	0.0370	0.0090	0.2400	0.9150
(A)(B)(C)	4	0.3500	0.0870	2.2200	0.0871
ERROR	34	1.3430	0.0390		
TOTAL	53	2.0360			

A= Variedad

B=Dosis de Nitrógeno

C= Dosis de Potasio

*= Diferencia significativa

**= Diferencia altamente significativa

El análisis de varianza realizado para las variables número de hijo e incidencia a sigatoka, demostró que no existen diferencias significativas para los tipos de propágulos (A), dosis de nitrógeno (B) y dosis de potasio (C) como efecto simples, y en cuanto a las interacciones no hubo diferencias significativas ver (cuadro IX, X.).

Estos datos nos indican que la aplicación de fertilizantes y sus niveles que fueron tres no tuvo significancia en los resultados, al igual el comparar los dos propágulos cepa y vitro plantas mostro que ambas se comportan de manera igual con las aplicaciones de nutrimentos que se les realizo; consideramos que el manejo adecuado nos determina los rendimientos esperados a la cosecha.

El grado de afectación por sigatoka en el ensayo se mantuvo en un nivel de daño (6 a 15% del área foliar enferma), no se desarrolló gradualmente la enfermedad por el manejo en conjunto del control (mecánico – químico), realizado constantemente desde el inicio a la etapa final del ciclo.

CUADRO IX. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE HIJO (NHI).

FV	G.L	S.C	C.M	F	Pr>F
TRA	17	9.4810	0.5570	0.9400	0.5397
BLO	2	1.1480	0.5740	0.9700	0.3904
A	1	0.2960	0.2960	0.5000	0.4847
B	2	0.5920	0.2960	0.5000	0.6115
C	2	0.4810	0.2400	0.4100	0.6698
(A)(B)	2	0.5920	0.2960	0.5000	0.6115
(A)(C)	2	0.2590	0.1290	0.2200	0.8050
(B)(C)	4	2.4070	0.6010	1.0100	0.4141
(A)(B)(C)	4	4.8510	1.2120	2.0400	0.1103
ERROR	34	20.1850	0.5930		
TOTAL	53	30.8140			

A= Variedad

B=Dosis de Nitrógeno

C= Dosis de Potasio

*= Diferencia significativa

**= Diferencia altamente significativa

CUADRO X. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA A SIGATOKA NEGRA (IS).

FV	G.L	S.C	C.M	F	Pr>F
TRA	17	0.1614	0.0094	0.7300	0.7474
BLO	2	0.0070	0.0035	0.2700	0.7634
A	1	0.0001	0.0001	0.0100	0.9054
B	2	0.0195	0.0097	0.7600	0.4775
C	2	0.0014	0.0007	0.0600	0.9444
(A)(B)	2	0.0028	0.0014	0.1100	0.8953
(A)(C)	2	0.0403	0.0201	1.5600	0.2246
(B)(C)	4	0.0662	0.0165	1.2800	0.2964
(A)(B)(C)	4	0.0307	0.0076	0.5900	0.6691
ERROR	34	0.4396	0.0129		
TOTAL	53	0.6081			

A= Variedad

B=Dosis de Nitrógeno

C= Dosis de Potasio

*= Diferencia significativa

**= Diferencia altamente significativa

En cuanto a estas variables días a floración – peso de dedo, el análisis de varianza reflejo que no existen diferencias significativas para los tipos de propágulos (A), dosis de nitrógeno (B) y dosis de potasio (C) como efecto simple, en cuanto a las interacciones no mostraron diferencias significativas (Cuadro X).

Las medias obtenidas para los días a floración no indicó mayor diferencia en días para las cepas y vitro plantas, donde se demuestra que la variedad influye sobre los propágulos a utilizar, la fertilización y sus niveles no tuvieron mayor relevancia en los datos. (Cuadro XI).

CUADRO XI. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A FLORACIÓN (DF).

FV	G.L	S.C	C.M	F	Pr>F
TRA	17	18.0000	1.0580	0.7700	0.7080
BLO	2	0.7770	0.3880	0.2800	0.7540
A	1	0.0740	0.0740	0.0500	0.8170
B	2	0.4440	0.2220	0.1600	0.8500
C	2	0.3330	0.1660	0.1200	0.8850
(A)(B)	2	7.2590	3.6290	2.6500	0.0850
(A)(C)	2	1.1480	0.5740	0.4200	0.6600
(B)(C)	4	0.8880	0.2220	0.1600	0.9560
(A)(B)(C)	4	7.8510	1.9620	1.4300	0.2440
ERROR	34	46.5550	1.3690		
TOTAL	53	65.3330			

A= Variedad

B=Dosis de Nitrógeno

C= Dosis de Potasio

*= Diferencia significativa

**= Diferencia altamente significativa

Se consideró para la variable peso de dedos que el establecer una plantación con estos dos propágulos, los datos estarán en un mismo rango de producción, donde se determina que la parte económica influye, debido que el utilizar niveles de fertilización de nitrógeno y potasio, no incidirá en los resultados finales.

La teoría indica que el potasio influye en el llenado del fruto; en el ensayo se establecieron tres niveles que no tuvieron mayor diferencia en su promedio de medias, donde se determina que el costo de producción de toda la plantación, no es contra productivo con los rendimientos obtenidos.

CUADRO XII RESULTADO DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE DEDOS (PD)

FV	G.L	S.C	C.M	F	Pr>F
TRA	17	0.0184	0.0010	1.0300	0.4570
BLO	2	0.0020	0.0010	0.9700	0.3906
A	1	0.0006	0.0006	0.0600	0.8034
B	2	0.0042	0.0021	2.0100	0.1503
C	2	0.0012	0.0006	0.6000	0.5547
(A)(B)	2	0.0038	0.0019	1.8300	0.1758
(A)(C)	2	0.0001	0.0007	0.0700	0.9342
(B)(C)	4	0.0054	0.0013	1.3000	0.2907
(A)(B)(C)	4	0.0033	0.0008	0.8000	0.5354
ERROR	34	0.0360	0.0010		
TOTAL	53	0.0565			

A= Variedad

B=Dosis de Nitrógeno

C= Dosis de Potasio

*= Diferencia significativa

**= Diferencia altamente significativa.

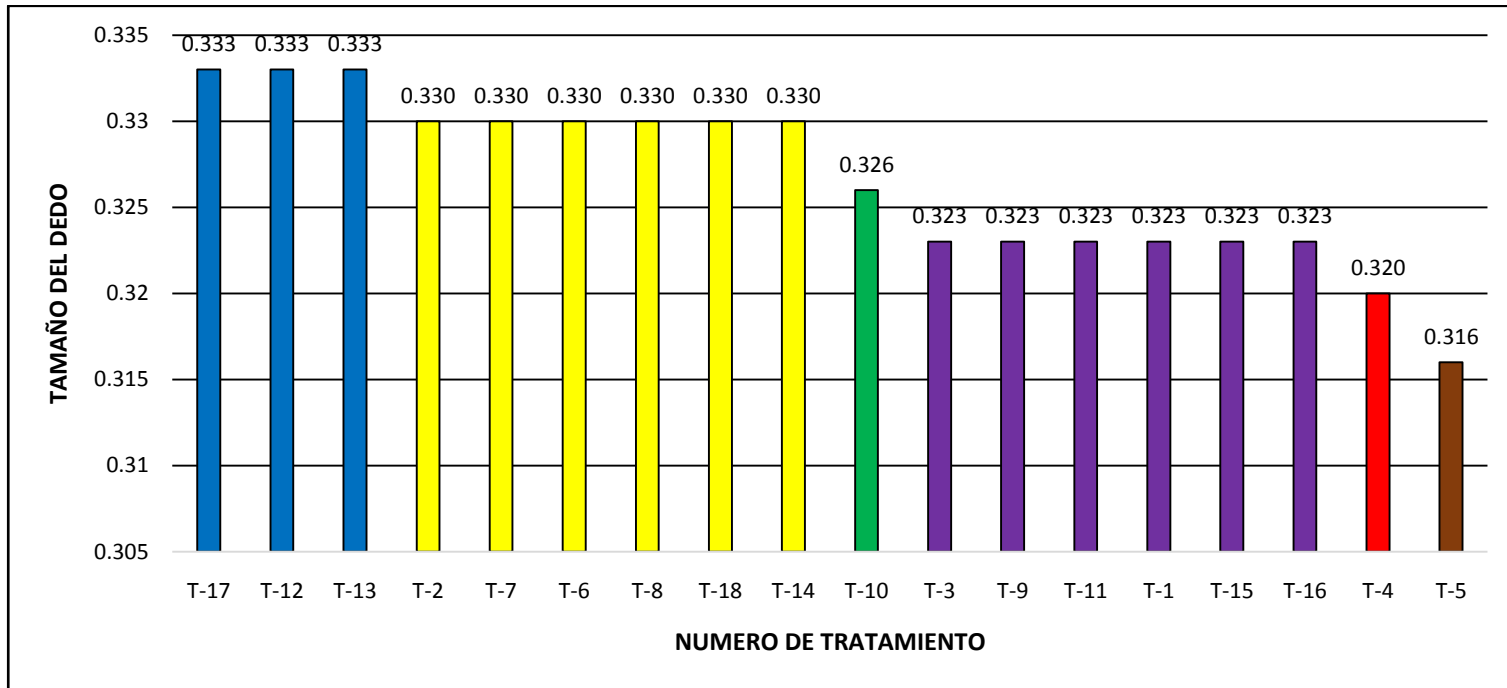


FIGURA 10: VARIABLE TAMAÑO DE DEDOS EN LOS DIECIOCHO TRATAMIENTOS ESTABLECIDOS.

4.3 Análisis de Duncan para los factores.

4.3.1 Prueba de Duncan para el factor tipo de propágulo (A).

La prueba de Duncan se realizó para el factor propágulo (A) en las ocho variables estudiadas, donde se determinó que dos variables mostraron diferencias significativas.

CUADRO XIII: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL FACTOR PROPÁGULO (A) EN LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

FACTOR A	AL	NHO	NHI	DF	ND	TD	PD	IS
C.vegetativa								
Media	1.043	9.366	2.925	2.518	34.805	0.328	0.493	3.712
Grupo	a	b	a	a	a	a	a	a
<i>In-vitro</i>								
Media	1.135	9.700	2.778	2.592	34.407	0.325	0.495	3.716
Grupo	a	a	a	a	a	b	a	a

AL= altura de planta

NHO= número de hojas

NHI= número de hijos

DF= días a floración

ND= número de dedos

TD= tamaño de dedos

PD= peso de dedos

IS= incidencia a sigatoka negra

La prueba de Duncan para la variable número de hoja mostró diferencias significativas (NHO) en los dos tipo de propágulo, donde se determinó la formación de dos grupos, el grupo a con el promedio de media más alto fue para el propágulo *in-vitro* 9.7, mientras que el grupo b correspondió al propágulo cepa vegetativa con un promedio de media de 9.3 número de hojas.

Se consideró que la diferencia en propágulo se debió a que, las plantas invitro al ser sometidas por una etapa de vivero, desarrollaron mayor sus hojas debido a que poseen una raíz funcional lo cual les permite absorber los nutrimentos con mayor eficiencia, al igual teniendo mayor número de hojas contribuye a la captación de fotosintatos. Angarita, A., Perea, (1991) estiman que el vigor y el rendimiento potencial se deben a la naturaleza joven del material y a la mayor eficiencia fotosintética, al aumento de la superficie funcional de las hojas, al mayor vigor de las raíces y a la acumulación total de la masa seca en comparación con las plantas obtenidas mediante la producción convencional.

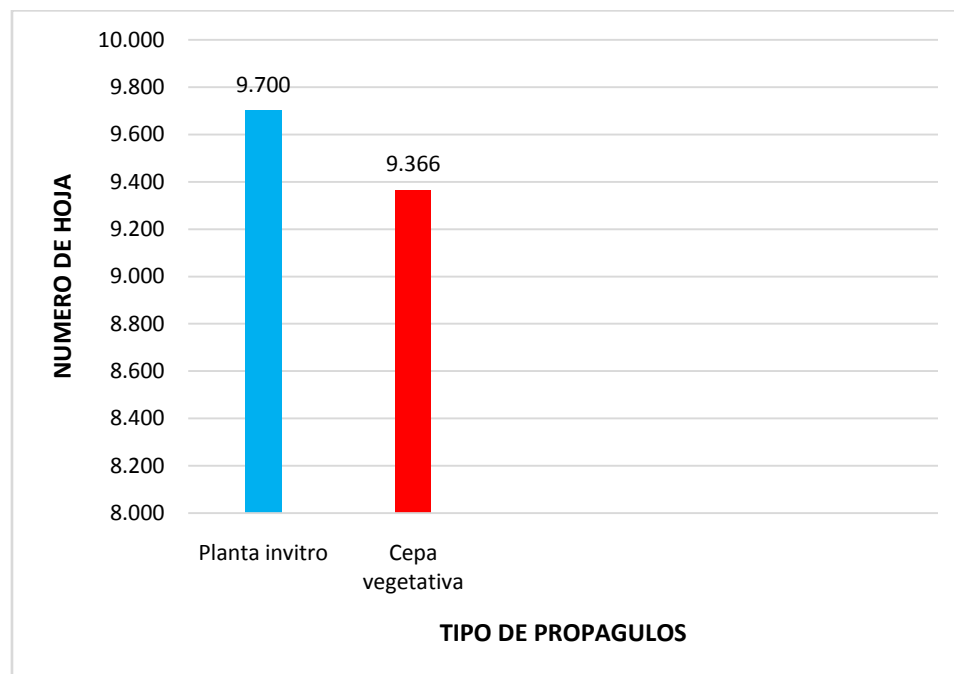


FIGURA 11: PROMEDIO DE NÚMERO DE HOJAS, SEGÚN LOS TIPOS DE PROPÁGULOS.

De acuerdo la prueba de Duncan reflejó diferencia significativa para la variable Tamaño de dedos, donde se determinó el promedio de media más alto para el

propágulo cepa vegetativa con 0.328 mts. de longitud de dedo, el promedio más bajo lo mostró el propágulo *in-vitro* con un promedio de 0.325 mts. de longitud.

En la vitro planta se desconoce el banco genético donde se multiplicaron las semillas, el cual pudo no constar con un alto nivel de potencial genético; produciendo estas menor longitud en los dedos, sin embargo, las cepas vegetativas cuentan con mayor reservas en su cormo de carbohidratos permitiendo un mayor desarrollo en la planta.

Al igual se considera que el fenómeno otto en el mes de noviembre pudo mermar el crecimiento en las vitro plantas siendo estas más susceptibles a los cambios que pueda presentar el clima, sus raíces no toleran exceso de agua.

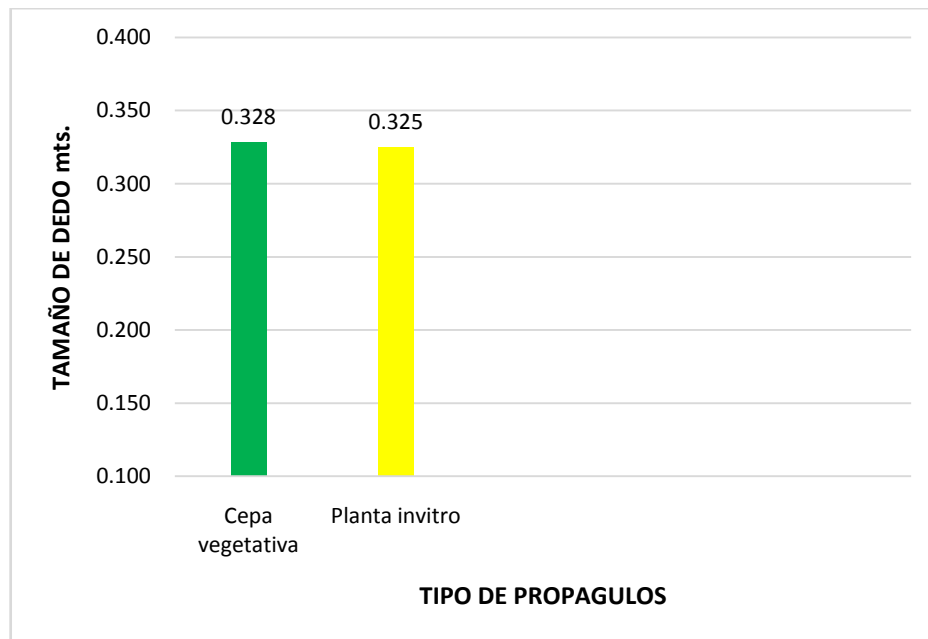


FIGURA 12: TAMAÑO DE DEDOS, SEGÚN LOS TIPO DE PROPÁGULO

4.3.2 Prueba de Duncan para el factor dosis de nitrógeno (B).

La prueba de Duncan se realizó para el factor dosis de nitrógeno (B), en las ocho variables estudiadas, donde se determinó que si existieron diferencias significativas en la variable número de dedo a las dosis de nitrógeno aplicadas (138.6 kg N – 277.2 kg N – 415.8 kg N).

CUADRO XIV: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL FACTOR DOSIS DE NITRÓGENO (B) EN LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

FACTOR B	AL	NHO	NHI	DF	ND	TD	PD	IS
138.6 kg/ha/año								
Media	1.063	9.486	2.777	2.444	34.167	0.482	0.325	3.700
Grupo	a	a	a	a	b	a	a	a
277.2 kg/ha/año								
Media	1.103	9.494	2.777	2.555	34.791	0.497	0.326	3.702
Grupo	a	a	a	a	ab	a	a	a
415.8 kg/ha/año								
Media	1.109	9.619	3	2.666	34.861	0.503	0.328	3.741
Grupo	a	a	a	a	a	a	a	a

AL= altura de planta
 NHO=número de hoja
 NHI=número de hijo
 DF=días a floración
 ND=número de dedos
 TD=tamaño de dedos
 PD=peso de dedos
 IS=incidencia a sigatoka negra

Por medio la prueba de Duncan para la variable número de Dedos (ND), reflejo diferencias significativas en las dosis nitrógeno aplicadas, donde se determinó la formación de tres grupos, el grupo a con el porcentaje de media más alto de

34.861 número de dedos, correspondió a la dosis de nitrógeno aplicada de 415.8 kg/ha/año, el grupo b con el porcentaje de media más bajo de 34.167 número de dedo, correspondió a la dosis de nitrógeno aplicada de 138.6 kg/ha/año, el grupo ab con el porcentaje de media en un intermedio de 34.791 número de dedo, correspondió a la dosis de nitrógeno aplicada de 277.2 kg/ha/año.

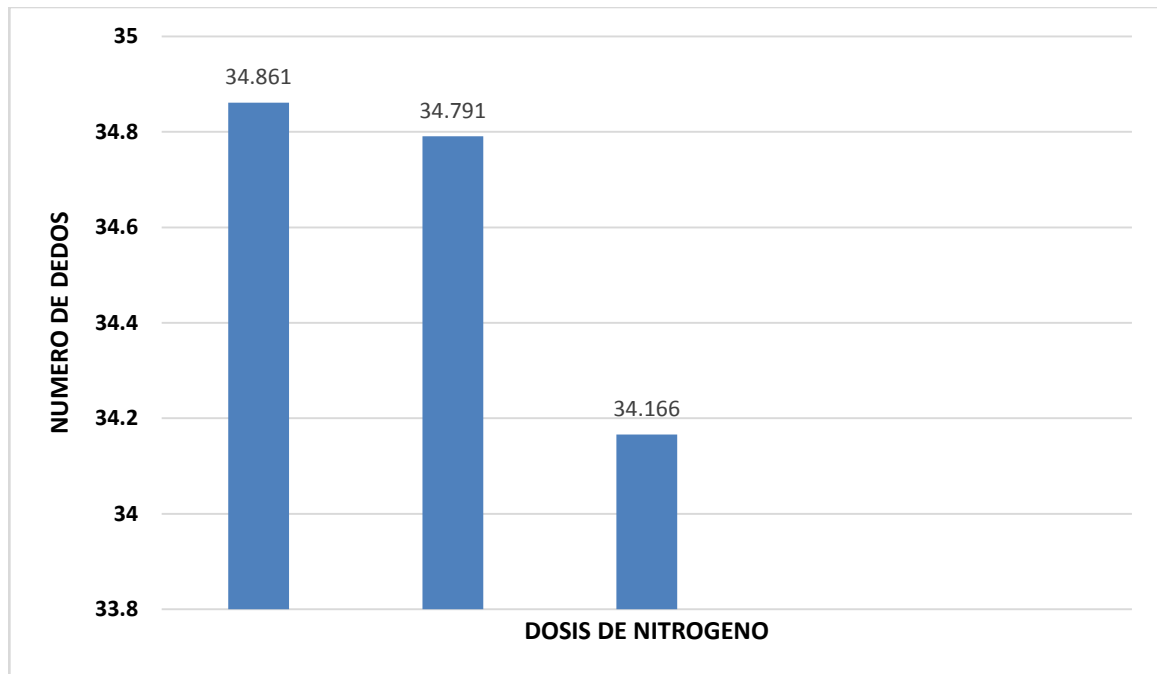


FIGURA 13: NÚMERO DE DEDOS, SEGÚN LA DOSIS DE NITRÓGENO APLICADA (138.6 kg/ha/año – 277.2 kg/ha/año – 415.9 Kg/ha/año).

El factor nitrógeno interviene en el proceso de fotosíntesis en la planta, en la producción de clorofila, esto induce a que el plátano presente cambios en la altura, grosor del pseudotallo siendo este más vigoroso para la formación del fruto obteniendo mayor número de dedos a la dosis alta aplicada (415.8 kg/ha/año).

4.3.3 Prueba de Duncan para el factor dosis de potasio (C)

Mediante la prueba de Duncan establecida para el factor dosis de Potasio (C), según los resultados obtenidos para las ocho variables estudiadas, no presentaron diferencias significativas en el promedio de sus medias la dosis de potasio aplicadas por unidad experimental.

CUADRO XV: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL FACTOR DOSIS DE POTASIO(C).EN LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

FACTOR C	AL	NHO	NHI	DF	ND	TD	PD	IS
423.5 kg/ha/año								
Media	1.077	9.583	2.944	2.611	34.944	0.326	0.491	3.711
Grupo	a	a	a	a	a	a	a	a
847 kg/ha/año								
Media	1.117	9.497	2.722	2.611	34.472	0.327	0.401	3.711
Grupo	a	a	a	a	a	a	a	a
1270.5 kg/ha/año								
Media	1.081	9.519	2.888	2.444	34.402	0.327	0.501	3.722
Grupo	a	a	a	a	a	a	a	a

AT= altura de planta
 NHO=número de hoja
 NHI=número de hijo
 DF=días a floración
 ND=número de dedos
 TD=tamaño de dedos
 PD=peso de dedos
 IS= incidencia a sigatoka negra

V. CONCLUSIONES

El comportamiento de tres variables agronómicas no mostró diferencias estadísticas en esta investigación al comparar los dos propágulos plantas *in-vitro* y cepa vegetativa de la variedad Curaré enano, al igual que los tres niveles establecidos con fertilización de nitrógeno y potasio. Se determinó la poca variación en rendimiento al sembrar plantaciones utilizando cualquiera de los propágulos vitro plantas y cepa.

La variación en los días a floración entre los dos propágulos plantas generadas *in-vitro* y cepa vegetativa de Curaré enano no mostraron diferencias, las dosis de nitrógeno y potasio establecidas no incidieron mayormente en la época de floración.

El efecto de la fertilización sobre la incidencia a sigatoka negra no fue significativo, lo cual se concluye que el promedio de afectación será similar al utilizar plantas *in-vitro* o cepa vegetativa en los tres niveles de fertilización establecidos.

Se presentan diferencias significativas en dos variables agronómicas al utilizar los dos propágulos plantas *in-vitro* y cepa vegetativa, para la variable número de hojas se tiene mayor promedio de hojas en plantas *in-vitro* y mayor longitud de los dedos en la cepa vegetativa, al igual se mostró diferencia en los 18 tratamientos para esta variable.

Para la variable número de dedos se presentaron diferencias significativas para el factor nitrógeno, el promedio más alto de media lo obtuvo la dosis de N más alta.

VI. RECOMENDACIONES

Solicitar apoyo al MIDA para la excavación de pozos brocales en beneficio de los productores de plátano que no cuenten con fuente de agua en su finca, en especial la temporada de verano en el país.

Orientar a los productores en la diferencia que existe, al utilizar propágulos de plantas *in-vitro* y cepa vegetativa de Curaré enano, con la participación del MIDA, Universidad de Panamá (FCA).

Continuar la investigación, para estudiar la variación en cuanto a rendimiento en campo de una primera y segunda generación de plantas *in-vitro*.

VII BIBLIOGRAFÍAS CONSULTADAS

Angarita, A., Perea, M., 1991. Micro propagación de plátanos y bananos. Cultivo de Tejidos en la Agricultura; Fundamentos y Aplicaciones. (Roca W., Mroginski L, eds), CIAT, Colombia.

Belalcázar, S. 1991. El cultivo del plátano en el trópico. Manual de asistencia técnica N° 50. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). América, CO. 376p.

Bolaños, M. M. B.; Morales, H. O. y Celis L. D. G. 2003. Fertilización (orgánica, química) y producción de “Dominico Hartón”. Infomusa 12 (1) 3841. Centro Federal de Investigación Biológicas para Agricultura y Silvicultura, 2 edición (2011). Manual de Estadios de Planta Monocotiledóneas.

González, V., Marcelino, L. 2004. Manual de Recomendaciones Técnicas para el cultivo tecnificado de plátano (*Musa paradisiaca* L.) IDIAP, MIDA, Cooperación Española. Editorial Pacifico S.A, República de Panamá. 63 p.

Lardizábal., Ricardo, 2007. Manual de producción de Plátano de Alta densidad. MCA-Honduras / EDA. Oficinas de la FHIA, La Lima, Cortes, Honduras. 34 pág.

León, J., 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica: IICA 1987, c 1968. 445p (Colección de Libros y Materiales Educativos/IICA, n° 84).

Marcelino, L. 1999. "Producción de plátano en Panamá". Revista Actualidad Agropecuaria. 7 (1): 3-8.