



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE URACCAN

Monografía

Producción de la variedad Hartón de Musa spp en cámara
térmica, Rosita 2016

Para optar al título de Ingeniero agroforestal

Autores: Kervin Adolfo Blandón Chavarría
Jaime Antonio Hernández Hernández

Tutor: MSc. Manuel Marín Castellón

Siuna, mayo de 2017

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE URACCAN

Monografía

Producción de la variedad Hartón de Musa spp en cámara
térmica, Rosita 2016

Para optar al título de Ingeniero agroforestal

Autores: Kervin Adolfo Blandón Chavarría
Jaime Antonio Hernández Hernández

Tutor: MSc. Manuel Marín Castellón

Siuna, mayo de 2017

A Dios, que me ha regalado fuerza, sabiduría y me sigue regalando tiempo más de vida para cumplir mis metas. A mi padre Andrés Martínez y A mi madre Juana Chavarría igual a mi esposa Xochilt López por darme ese apoyo incondicional y tolerancia en este camino de mi vida, para seguir con mi modelo de profesional.

Xerrin B. Chavarría

A Dios, que me ha regalado fuerza, sabiduría para seguir adelante A mi padre Pedro Hernández Martínez. A mi madre socorro del Carmen Hernández Jarquin que gracias a ellos que siempre me apoyaron para llegar a ser un profesional, A mi hija Anny Jaimary Hernández Shock.

Jaime Hernández

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a **mi padre celestial Dios Todo poderoso**, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias.

A mi tía **María Chavarría**, a mi padre **Andrés Martínez**, a mi **Madre Juana Chavarría**, por su apoyo incondicional en el transcurso del estudio.

A nuestra patria, a nuestra magna casa de enseñanza superior, la Universidad URACCAN, a su claustro docente.

A mi tutor **MSC. Jose Manuel Marín Castellón**, por su paciencia, tiempo y tolerancia en la elaboración del documento.

A la profesora **Ileana Mairena**, por su colaboración, confianza y apoyo durante la preparación de la tesis.

Xervin B. Chavarría

Le agradezco a **Dios**, por haberme permitido vivir hasta este día, haberme guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino. Por haberme dado la fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad.

A mis padres **Pedro Hernández Martínez**, a mi madre **Socorro del Carmen Hernández Jarquín**, que me brindaron su apoyo incondicional, que confiaron en mí, para así yo culminar con mis metas propuestas de estudio y superación.

A **mis hermanas**, por brindarme apoyo en aquellos momentos de necesidad.

Jaime Hernández

INDICÉ GENERAL

Contenidos	Páginas
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICÉ GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE ANEXOS	iv
RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
III. HIPÓTESIS.....	4
IV. MARCO TEÓRICO	5
4.1. Generalidades	5
5.2 Producción de cormelos de (musa spp)	8
5.3 Desarrollo de las plantas dentro de cámara térmica y fuera de ella	12
5.4. Principales enfermedades en plátanos y bananos.....	13
V. METODOLOGÍA.....	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
VII. CONCLUSIONES	27
VIII. RECOMENDACIONES.....	29
IX. LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
X. ANEXOS	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Producción de cormelo

Anexo 2: Desarrollo de las plantas dentro d cámara térmica y fuera de ella

Anexo 3: centímetro obtenido en cada método.

Anexo 4: Diseño experimental.

Anexo 5: Ubicación del diseño experimental.

Anexo 6: Formato para la recolección de la información.

Anexo 7: Cámara térmica de crecimiento realizado con un tipo de corte en la Finca el Paisa del municipio de Rosita RACCN en la comunidad de Bambana.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la finca El Paisa, la cual está ubicada en la comunidad Bambana, municipio de Rosita, 2016, RACCN.

EL propósito del estudio fue demostrar que el método para obtener un buen desarrollo de calidad y sanidad en cámara térmica, de la variedad Hartón de *musa spp*, es apropiado y con probabilidades efectivas para el mejoramiento de la producción.

La recopilación de la información de campo, se realizó mediante la observación directa y mediciones a los 32, 44 y 56 días. Se utilizaron 12 plantas elite, en ambos métodos. Se tomaron datos del número de brotes (NB) y se midió la longitud de los brotes (LB). Se utilizó el tipo de corte en espiral el cual consiste en hacer un corte en cruz, a fin de evitar la continuidad en el punto de crecimiento.

Entre los principales hallazgos del estudio se puede mencionar:

- El número de brotes producidos dentro de cámara térmica, fue de 56 unidades, con 20.2 cm en la primera medición, en la segunda se obtuvo 22.8 cm y la última medición 25.9 cm.

Con el método fuera de cámara se obtuvieron los siguientes promedios: En la primera medición se obtuvo de 17.6 cm, en la segunda con 19.9 cm y en la tercera 22.7 cm

- Se observó un mayor desarrollo de los brotes dentro de cámara térmica, mientras que fuera de ella, este fue menor.

- Dentro de cámara térmica no se percibió ninguna plaga ni enfermedad, mientras que fuera de ella, se observó presencia de

nematodos, los cuales afectaron el sistema radicular de los brotes.

Es perceptible que el método de producción de cormelos de las plantas Hartón musa spp, dentro de cámara térmica, supera al método de producción fuera de cámara, ya que en el primero, la cantidad de individuos producidos fue mayor; además en este método no hubo incidencia de plagas ni enfermedades.

SUMMARY

The present study was carried out in the El Paisa estate, which is located in the Bambana community, municipality of Rosita, 2016, RACCN.

The purpose of the study was to demonstrate that the method to obtain a good quality and health development in the thermal chamber of the variety Hartón de musa spp is appropriate and with effective probabilities for the improvement of the production.

The field information was collected by direct observation and measurements at 32, 44 and 56 days. Twelve elite plants were used in both methods. Data on the number of outbreaks (NB) were taken and the length of the outbreaks (LB) was measured. The type of spiral cut was used which consists of making a cross cut, in order to avoid continuity at the point of growth.

Among the main findings of the study can be mentioned:

- The number of shoots produced within the thermal chamber was 56 units, with an average of 20.2cm in the first measurement, in the second, an average of 22.8cm and the last measurement with an average of 25.9cm.

With the out-of-camera method the following average was obtained: In the first measurement an average of 17.6% was calculated, in the second an average of 19.9% and in the third 22.7%

- It was observed a greater development of the shoots within the thermal chamber, whereas outside of it, it was smaller

- No pest or disease was observed inside the thermal chamber, while outside the chamber there was a presence of nematodes, which affected the root system of the shoots.

It is perceptible that the method of production of corms of the plants *Hartón musa spp*, inside thermal chamber, exceeds the method of production outside of camera, since in the first, the quantity of individuals produced was greater; In this method there was no incidence of pests or diseases.

I. INTRODUCCIÓN

El plátano (*Musa ssp.*), es una fruta tropical originaria del sudeste asiático, perteneciente a la familia de las Musáceas, es un híbrido triploide de *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* (Simmonds, 1973).

El banano y el plátano, son ambos el cuarto cultivo de mayor importancia a nivel mundial, por ser el sustento económico y alimenticio de millones de personas en más de 120 países, principalmente en América Latina y el Caribe (ALC), donde la producción se encuentra en manos de pequeños y medianos productores, con manejo tradicional en la mayoría de los casos, destinando el 87% de la producción al consumo local y el 13% al comercio internacional (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2006).

Las Musáceas que más se cultivan en Nicaragua son el plátano cuerno enano y cuerno gigante, con buena aceptación en el mercado nacional. Sin embargo, se ha tenido reducciones drásticas en los rendimientos, causando pérdidas a los agricultores, debido al uso de semilla de mala calidad, susceptible al ataque de plagas, como el picudo (*Cosmopolites sordidus*), nematodos (*Rodophulus similis*) y enfermedades como la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*) y Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*), (Aleman, 1994, pág. 98).

Biodiversidad International junto con otras instituciones gubernamentales, universidades, ministerios y cooperativas de agricultores, formaron la red de Musáceas de Nicaragua (MUSANIC), para organizar a los productores y aumentar la producción; para ello, se han desarrollado investigaciones sobre el manejo de plagas (APLAR, 2013, pág. 25). Cabe mencionar

que también se han realizado estudios sobre macro propagación para el establecimiento de técnicas y divulgación a los productores sobre la reproducción de hijos de plátano (Reyes, Castro, 2009, pág. 50 – 54).

Sin embargo, aún persisten problemas de enfermedades con estos métodos de macro propagación, tampoco se sabe cuáles son las condiciones óptimas para la implementación de estos métodos en Nicaragua. Por lo cual, hay que mejorar el sistema de producción para producir plantas libres de enfermedades y de mejor calidad. Por consiguiente, la presente investigación pretende demostrar que el método de selección de plantas élites puede ser una alternativa para incrementar la producción y la calidad de plátanos, reduciendo los problemas de plagas, enfermedades y disminuir los costos económicos de los pequeños productores.

Así mismo, se podrá evaluar en donde es mejor la propagación dentro de cámara térmica o fuera de ella. Estos conocimientos y métodos luego serán útiles para que los pequeños y medianos productores puedan producir plantas de mayor calidad y sanidad, de una forma más rápida y eficaz, los que podrán ser aplicados en cualquier región de Nicaragua, a fin de mejorar la producción en este rubro.

Esto sugiere que es un método adecuado y efectivo, lo que puede incentivar a los pequeños y medianos productores a implementarlo, con el objetivo de mejorar la calidad y el incremento de la producción.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar la producción de plantas de la variedad Hartón (musa spp) con cámara térmica y afuera de cámara térmica.

Objetivos específicos

- Determinar la producción de cormelos de las plantas Hartón (musa spp).
- Evaluar el desarrollo de las plantas dentro de cámara térmica y fuera de ella.
- Identificar las enfermedades dentro de cámara térmica y fuera de ella.

III. HIPÓTESIS

Ha: La producción de cormelos de plantas en plátano presenta mayor índice de brotación dentro de cámara térmica que fuera de ella.

Ho: La producción de cormelos de plantas en plátano no presenta mayor índice de brotación dentro de cámara térmica que fuera de ella.

Ha: El desarrollo de las plantas de plátano es mayor dentro de cámara térmica que fuera de ella.

Ho: El desarrollo de las plantas de plátano no es mayor dentro de cámara térmica que fuera de ella

Ha: Se identifican plagas y enfermedades dentro de cámara térmica y fuera de ella

Ho: No se identifican plagas y enfermedades dentro de cámara térmica ni fuera de ella.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades

Refiriéndose a la producción de musáceas (plátanos) en el país, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2008), detalla lo siguiente:

En Nicaragua se estima el establecimiento de aproximadamente 25,600 ha, ubicándose el 78% en Rivas, 10% en Granada, 9% en Masaya y 3% en León y Chinandega. El cultivo tiene gran importancia, no sólo por formar parte de la dieta alimenticia de las familias nicaragüenses, sino también, por ser fuente de empleos y generador de divisas, por lo que se considera un rubro rentable desde el punto de vista económico y social. Además, es un cultivo que es producido en un 85%, por los pequeños y medianos productores.

En los últimos años, el cultivo ha venido incrementando el área física de siembra, pero los índices de rendimiento siguen siendo muy bajos, atribuidos principalmente a enfermedades como Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y los fito nematodos, a pesar de no contar con estudios que sustenten el grado de daño que estos últimos puedan estar provocando al cultivo.

Método de propagación rápida

Este método consiste en promover la multiplicación o regeneración de cormos de banano, bajo condiciones

especiales de manejo, lo cual facilita la reproducción genética (Filipia, 1989, pp. 31-43).

Cámara térmica

En esta cámara, se someten los cormos y las yemas inducidas en ellos a un sistema de limpieza que comprende la termoterapia (con temperaturas entre 50 y 70 °C) y una humedad relativa entre 30 y 100%. La temperatura alta en el interior de la cámara térmica, acorta el tiempo de brotación de las yemas vegetativas, así como su desarrollo (FONTAGRO, 2010, p. 16).

Termoterapia

Es un método tradicional que consiste en someter a las plantas a temperaturas dentro de los límites de tolerancia fisiológicos durante diferentes periodos de tiempo, variable entre varias semanas a meses; con esto se trata de inactivar el patógeno en la planta o bien de inhibir su multiplicación de forma que los ápices, se han desarrollado en este tiempo de reproducción acelerada. Este tratamiento requiere muchas consideraciones ya que su éxito depende de lograr la temperatura adecuada que permite el desarrollo de la yema (Bakelana, 2005).

Según Álvarez en el 2013, la alta temperatura en el exterior de la cámara térmica acorta el tiempo de brotación de las yemas vegetativas, lo que significa, que induce a la brotación de las yemas laterales así como su desarrollo, en menor tiempo.

Empleando esta misma técnica, las plantas presentan características de diámetro de 1.8 cm, buen desarrollo fisiológico, 2 hojas, raíces, alturas de 15 a 18 cm, por lo tanto esta lista para su trasplante al vivero. (Álvarez, 2013, p. 13)

Importancia de la luz en las plantas

En el año 2000, De la Rivas realizó un estudio sobre la importancia de la luz en las plantas, concluyendo lo siguiente:

La luz es la fuente primaria de energía para la vida en la tierra, las plantas son organismos autótrofos fotosintéticos, que son capaces de absorber y utilizar la energía luminosa o cualquier fuente de energía lumínica visible (lámparas incandescentes o fluorescentes), las cuales son convertidas en electroquímicas, produciendo las proteínas necesarias para elaborar sus propios alimentos, por lo tanto no hay nada específico y misterioso en que el sol las haga crecer. Por lo tanto el proceso de la fotosíntesis en las plantas es el encargado de llevar esta función.

La radiación luminosa ocupa una pequeña franja de espectro que va desde 400 a 700nm y se sitúan entre la radiación ultra violeta e infra roja y constituye la llamada radiación fotosintética activa, en donde esta energía es considerada una constante y se suele expresar en unidad de tiempo por unidad de área perpendicular. También se puede comprobar la fuerza de la luz en donde un día de sol proporciona 200 μmol de fotones por metro cuadrado por segundo, lo cual en potencia es 1000w (p. 131 - 154).

Sensación térmica en las plantas

Se llama sensación térmica, a la reacción de la planta ante el conjunto de condiciones del ambiente que determinan el clima desde el punto de vista térmico. Es costumbre decir que hace calor o frío, en función de lo que dice un termómetro corriente, pero no solo la temperatura (seca del aire), determina la

sensación que siente la planta, sino otra serie de parámetros que pueden mejorar o empeorar la sensación (De La Rivas, 2000).

5.2 Producción de cormelos de (musa spp)

Planta elites y superiores

Álvarez en 2013 realiza un estudio de la selección de planta elite con característica mayor de producción en donde los cormos fueron tratados con sustrato de aserrín.

Indica que la plantas elites tendrán características mayores de producción y de sanidad que el promedio normal de las plantas de un lote. Las plantas superiores son seleccionadas por los productores, tomando sus hijos e incluyéndolos en una parcela de evaluación. En cambio, las plantas elite se seleccionan extrayendo sus hijos para propagarlos *in vitro* o por macro propagación a nivel de cámara térmica para acelerar su multiplicación. Cada planta elite, dará origen a una línea elite que es la progenie proveniente de ella.

La propagación de plátano de la variedad hartón (Musa AAB), empleando la técnica TRAS. Los cormos tratados fueron sembrados en sustrato estéril (aserrín de madera) dentro de la cámara térmica. Al mismo tiempo, se establecieron los tratamientos a libre exposición ambiental (fuera de la cámara térmica).

Se presentó un incremento significativo de la producción de semilla en los tratamientos sometidos a termoterapia. Se obtuvo con esta técnica un máximo de 90 brotes, cuando se propagó a partir de planta elite, en comparación con 35

brotos, cuando se multiplicó la misma semilla en condiciones ambientales. (p. 11)

Propagación vegetativa

La propagación vegetativa, consiste en la estimulación y proliferación de brotes mediante la aplicación exógena de reguladores de crecimiento. La propagación clonal o vegetativa para (Vázquez Bacall, 1981), es un método utilizado para multiplicar partes vegetativas, utilizándose tejidos vegetales que conserven las características hereditarias de planta donadora y así generar nuevos individuos.

Refiriéndose la propagación asexual Vázquez Yanes en 1997, concluye que:

La propagación vegetativa o asexual se utiliza para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (planta donadora) y esto es posible porque todas las células de una planta poseen la información necesaria o suficiente para reproducir la planta entera.

La propagación vegetativa comprende desde procedimientos sencillos, conocidos de tiempos inmemoriales por los productores de todo el mundo, hasta procedimientos tecnológicamente muy avanzados, basados en la tecnología del cultivo de tejidos vegetales, mediante los cuales se puede lograr la propagación masiva de plantas genéticamente homogéneas, mejoradas y libres de parásitos. Los procedimientos modernos permiten la obtención de cultivares totalmente libres de agentes patógenos, incluyendo virus, e incluso la fabricación de semillas

artificiales por medio de la técnica de embriogénesis somática y encapsulado (pp. 65-66).

Propagación vegetativa por yemas y tallos

Los tallos horizontales aéreos y subterráneos de varias especies silvestres y cultivadas, se alargan y forman raíces adventicias en sus nudos. Mientras los tejidos se mantienen intactos se trata del crecimiento de una sola planta, como sucede en muchas especies de gramíneas. A este individuo completo de extenso crecimiento se le conoce como genet. Pero cuando el tejido de interconexión muere o es cortado, cada uno de los segmentos da lugar a un nuevo individuo al que se le conoce como ramet (Vázquez Yanes, 1997, p. 67).

Propagación vegetativa por raíces, hojas y estructura florales

Vázquez Yanes (1997), afirman, que una forma extensa de propagación de las plantas se da mediante numerosos brotes, que crecen de sus raíces horizontales. Estos brotes se forman sólo si la raíz es dañada, entonces los brotes se diferencian en un tejido calloso.

En las hojas es tan frecuente en la naturaleza como los dos anteriores, en otras especies, entre las que se encuentran las violetas africanas, se forman nuevos individuos a partir de las hojas que se desprenden y caen al suelo que posteriormente desarrollan raíces adventicias. En algunas plantas, los meristemos apicales se desarrollan como flores y se convierten en yemas vegetativas asociadas con raíces adventicias, estas estructuras crecerán independientemente al ser liberadas de la planta progenitora (p. 71).

Propagación convencional

Este método se basa en el establecimiento de semilleros en campos abiertos para la obtención de material de siembra, eso implica poseer área proporcional al área de plantación comercial a sembrar. Con el método convencional por cada semilla plantada se obtiene una producción de 10 semillas en un año. Las plantas destinadas para semillero no producen frutos, se les corta la inflorescencia para romper la dominancia apical y promover la producción de hijos. (Soto, 1985).

Un cormo de banano puede producir hasta 40 yemas pero no todas se desarrollan para formar nuevas plantas. Aun con los mejores métodos para estimular su desarrollo en campo, en la práctica no se obtiene más de 20 hijos trasplantables durante el primer año de siembra; por lo cual es desventajoso, ya que su coeficiente de reproducción es bajo (Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria) (MIDINRA-IICA., 1983).

Micro propagación

Según Vázquez Yanes en 1997, la micro propagación del banano, consiste en cultivar asépticamente ápices provenientes de hijuelos, en un medio nutritivo artificial, adicionando reguladores de crecimiento para estimular la multiplicación y obtención de plantas completas en base a la toti potencia (capacidad genética de una célula vegetal adulta de desarrollar un organismo completo mediante el proceso de regeneración) de la célula vegetal.

Por mucho tiempo, las técnicas de micro propagación han sido consideradas demasiado complicadas para convertirse en una opción viable para la propagación de árboles en regiones

tropicales subdesarrolladas. Sin embargo, tal punto de vista es poco realista ya que existen métodos de micro propagación que sólo requieren recursos técnicos e instalaciones mínimas. (p. 65).

Macro propagación

Se refiere al uso de técnicas tradicionales de propagación en plantas frutales como el enraizamiento de esquejes y estacas, la injertación, el acodo, etc. Esta forma de propagación vegetativa permite la multiplicación conforme o clonación de individuos élites a pequeña escala. (FAO, 2006).

5.3 Desarrollo de las plantas dentro de cámara térmica y fuera de ella

En el año 2004, Aguilar Maradiaga y Reyes Castro, realizaron un estudio sobre el desarrollo de las plantas dentro de cámara térmica, concluyendo lo siguiente:

Se emplean cormos entre 1 y 2 kg, que son colinos tipo aguja. Los cormos se desinfestan primero en una solución de insecticida más fungicida, y se someten luego a la técnica de reproducción acelerada de semilla o material de siembra (TRAS), en donde La temperatura alta al interior de la cámara térmica acorta el tiempo de brotación de las yemas vegetativas, así como su desarrollo. En menor tiempo (18 días), se obtiene mayor brotación de yemas y más emergencia con temperatura alta que cuando se propaga esta semilla en condiciones ambientales externas (29 días) empleando la misma técnica.

Álvarez 2013, señala que existen ventajas de la propagación en cámara térmica entre el método convencional:

Cámara térmica

- ✓ Una semilla de tamaño uniforme.
- ✓ Facilita el manejo de problemas fitosanitarios transmitidos por la semilla.
- ✓ El primer ciclo de cultivo se puede reducir hasta 2 meses dependiendo del piso térmico.
- ✓ El sistema de producción es automatizado y tecnificado.
- ✓ Semilla de calidad y bajo costo.
- ✓ Permite proteger los brotes y las plantas con microorganismos benéfico.

✓ Método convencional

- ✓ Emplea cormos de diferentes tamaños.
- ✓ Fácil diseminación de Fito patógenos debido al desconocimiento del material de siembra.
- ✓ El sistema de producción del material es muy variable.
- ✓ La disponibilidad de la semilla es limitada.
- ✓ Impide la certificación fácil del material de siembra por el volumen y el tamaño variable del cormo.
- ✓ Se requieren mayor volumen de semilla.

5.4. Principales enfermedades en plátanos y bananos

Las enfermedades que afectan al plátano y al banano representan problemas significativos en todo el mundo. Estas deterioran todas las partes de la planta y son causadas por hongos, bacterias y virus.

Según Alvarado en el 2004, las enfermedades, plagas y nematodos que son más comunes son:

Picudo (*Cosmopolites sordidus*)

La acción de este interfiere con el desarrollo de las raíces, mata las raíces existentes, reduce el vigor de las plantas, retrasa la enfloración y aumenta la susceptibilidad a otras plagas y enfermedades. La reducción en el rendimiento se debe tanto a la pérdida de plantas como al bajo peso de los racimos.

Nematodos (*Rodophulus similis*)

Los síntomas más frecuentemente observado es el daño en las raíces. Este puede ocurrir en cualquier etapa del desarrollo de la planta, pero es más frecuente cuando la planta está desarrollando un racimo. La pérdida de raíces se refleja en racimos de bajo peso.

Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*)

Capaz de atacar a todas las variedades importantes de plátanos y llantenes, el Sigatoka negra gira las hojas de las plantas y les da unos tonos amarillos, marrones y negros, impidiéndoles así la fotosíntesis. Desprovista de sus reservas de energía, la planta recorta su producción de fruta, a veces hasta la mitad. Para los exportadores, el Sigatoka negra conlleva la ruina: la enfermedad también causa la maduración prematura de la fruta. Aunque parecen normales, los plátanos de las plantas afectadas maduran y se estropean antes de llegar a los mercados".

La Sigatoka negra es causado por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Moreletvar. *Difformis*. Los primeros síntomas son visibles a simple vista en la superficie inferior de la hoja, como puntos cafés rojizos. Los puntos se alargan y forman estrías café rojizas. La estría se alarga ligeramente y hay un cambio de color de café rojizo a café oscuro o casi negro. Las estrías se agrandan, se hacen más anchas y adquieren forma elíptica, rodeándose de un borde café claro alrededor de la mancha.

El hongo se propaga a través de agua y viento. El riego por aspersión ayuda a propagar la enfermedad en el plantío. La Sigatoka negra no es percibida por todos los productores de chagüite como problema. Esto se debe a que la enfermedad no afecte directamente la producción.

Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*)

Esta enfermedad es la que ataca con mayor intensidad los cultivos de banano y Plátano, es causada por el hongo *Mycosphaerella musicola*.

Ciclo de la enfermedad: Este varía de acuerdo a las condiciones climáticas, la enfermedad evoluciona más rápido y por consiguiente es más severa en las variedades del grupo cavendish, con Genoma AAA, es más lenta con el Genoma B, tales como dominico hartón (AAB) y el Felipita (ABB). Igualmente el ciclo es más corto en hojas formadas durante la época lluviosa debido a que el agua favorece los procesos de infección y producción del inóculo.

Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*)

El Mal de Panamá es la enfermedad más devastadora que afecta la producción comercial de bananos en América Central y el Caribe. Es provocado por el hongo *Fusarium oxysporum*.

Los síntomas externos se caracterizan por un amarillamiento de las hojas más viejas o un agobamiento, todavía verdes, en la unión del peciolo con el pseudotallo. Puede o no manifestarse un agrietamiento en la base del pseudotallo. Todas las hojas eventualmente se agobian y mueren, pero el pseudotallo permanece erecto por uno o dos meses hasta que se pudre y se seca. El pseudotallo adquiere una consistencia dura y seca.

Los síntomas internos consisten en una decoloración vascular solamente en las vainas externas o en estado muy avanzado, puede alcanzar hasta las vainas internas, el tallo verdadero y aun el pedúnculo de la fruta, la cual no presenta síntomas de la enfermedad.

La diferencia principal entre el Moko y el Mal de Panamá consiste en que en este último el amarillamiento y la marchitez de la hoja, así como la decoloración vascular, ocurren primariamente en las hojas y vainas más externas, lo cual es opuesto en el caso de Moko.

Enfermedades transmitidas por la semilla

Es la principal enfermedad de origen bacteriano del plátano y el banano. *Ralstonia solanacearum* es un fitopatógeno importante que afecta diferentes cultivos en un área geográfica amplia. La extensa diversidad genética de las

cepas que causan el marchitamiento bacteriano condujo al concepto de complejo de especies de *R. solanacearum*.

El organismo causal de la enfermedad es una bacteria denominada *Ralstonia solanacearum*. En los cultivos del plátano, la bacteria se desarrolla y multiplica en gran escala dentro de los vasos conductores de la savia, por cuyo bloqueo la planta presenta señales de amarillamiento y marchitez semejantes a los que manifiesta cuando sufre sequía. (pp. 8 - 12)

V. METODOLOGÍA

Ubicación del área del estudio

Esta investigación, se realizó en la comunidad de bambana, en la propiedad del señor Pedro Hernández, en las coordenadas utm X=0781117, Y=1539976, ubicada en el municipio de Rosita. Con temperatura mínima promedio de 20.6°C y máxima promedio de 30°C.

Tipo de estudio

Es un estudio experimental donde se utilizó un diseño de bloques. Con un tratamiento de tres dentro de cámara térmica y tres fuera de ella, a los cuales se les aplicó un análisis numérico, para determinar el índice de brotación y altura de los cormelos.

Tratamiento

Los tratamientos que se utilizó en este estudio funcionaron como sustrato dentro de cámara térmica y fuera de ella para los cormos, lo cual fue Tratamiento 1: Sustrato de aserrín.

Universo

El universo comprende todas las plantaciones de plátano en cámara térmica del municipio de Rosita y de otros municipios de las Regiones Autónoma de la Costa Caribe Nicaragüense

Marco muestral

Fue de 24 m². Este marco lo constituyen tres bloques con una dimensión de 2 metros de ancho entre bloques y 2 metros entre planta.

Muestra

Para la obtención de datos de las variables índice de brotación y altura se realizó un muestreo al 100% en las 24 plantas elites, de las cuales 12 dentro de cámara térmica y 12 fuera de ella.

Unidad de análisis

La unidad de análisis fueron los brotes y la altura que desarrollaron los cormos utilizados en este experimento.

Variables

Las variables que se tomaron, fueron número de brotes (N brotes), longitud de los brotes (LB).

Criterio de selección y excusión

Para el inicio del proceso de propagación de plátano Hartón enano se seleccionaron hijos de plantas madres que presentaban características morfológicas, fitosanitaria y de rendimiento óptimo; tales como el aporte característico de cultivar: calidad, tamaño y producción de dedos en el racimo. Las características fueron las siguientes, plantas libres de plagas y enfermedades.

Fuente y obtención de datos

La información recopilada en esta investigación, se obtuvo de una observación directa la medición y el conteo que se extrajeron de cada una de las plántulas de los cormos para cada variable a través de la utilización de formatos de campo.

El levantamiento de los datos se realizó cada 12 días
Primera medición: A los 32 días después de haber sembrado

Segunda medición: A los 44 días después de la siembra

Tercera medición: A los 56 días después de la siembra

Técnicas e instrumento

La recopilación de los datos en campo se realizó a través de la observación directa para el conteo y medición en cada planta.

Materiales utilizados en campo

- Caba
- Machete
- Cuchillo
- Pala

Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó el programa Excel.

Aspecto ético

Los resultados obtenidos se compartirán con el dueño de la unidad productiva y no se hará divulgación sobre aspectos que estén fuera del estudio

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a la metodología y en el orden de los objetivos propuestos en esta investigación, se obtuvieron los siguientes resultados:

6.1. Producción de cormelos de las plantas

Hartón (musa spp)

Utilizando la técnica de reproducción de semilla acelerada en dos métodos.

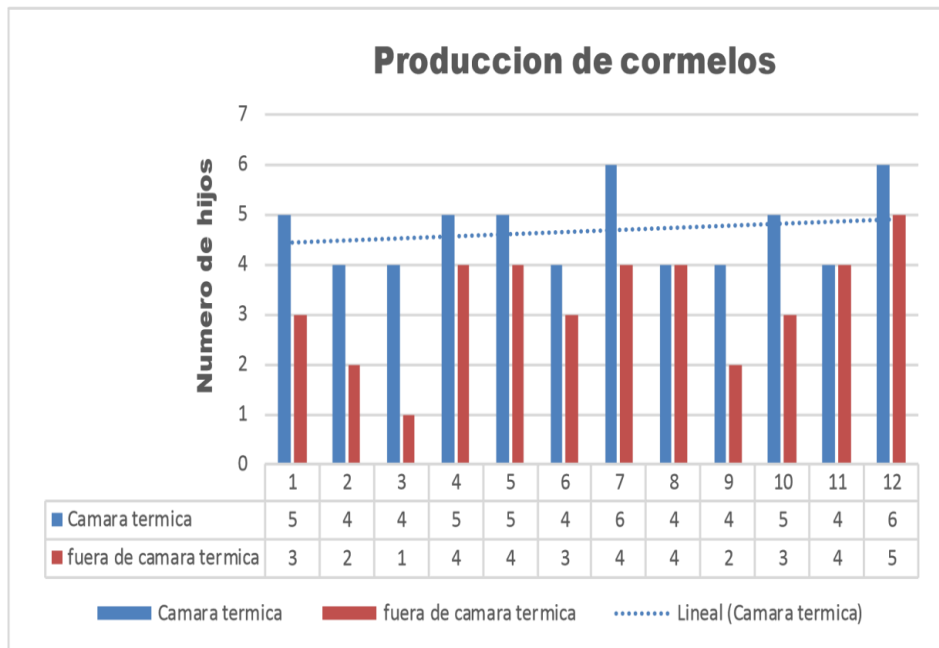


Grafico 1. Producción de cormelos en musa spp municipio de Rosita 2016.

El grafico muestra la intensidad alcanzada por los brotes de cada planta elite, presento mejores resultados las plantas elite 12, 7, 10, 5, 4 y 1, la mínima producción que se tuvo en las plantas elite

2, 3, 6, 8, 9, y 11, en un rango entre 4 y 6 dentro de cámara térmica.

Se reflejan que fuera de cámara térmica en la planta elite 12 tuvo 5 cormos en total, lo cual la mínima producción de la planta elite 3 tuvo una producción de 1 cormelo demostrando en un rango de producción de 1 y 5. Donde hubo mejor brotación de número de hijos dentro de cámara térmica, lo cual difiere que fuera de cámara térmica tuvo bajo rendimiento.

Estos resultados son similares a los registro por Alvares en 2013 utilizando aserrín como sustrato en cámara térmica y fuera de ella, donde se obtuvo con esta técnica un máximo de 90 brotes, cuando se propagó a partir de planta elite, en comparación con 35 brotes fuera de cámara.

Vásquez Yanes (1997), afirma que la propagación de las plantas elites mediante numerosos brotes, que crecen de sus raíces horizontales.

Estos brotes se forman sólo si la raíz es dañada, entonces los brotes se diferencian en un tejido calloso. Estos resultados se asemejaron bastante a los de este estudio debido a las condiciones presentada.

El estudio realizado de esta investigación fueron similares en su mayoría con respecto a los resultados obtenidos en investigaciones antes mencionadas sobre producción de semilla de plátano, donde lo cual hubo mayor producción de cormelos dentro de cámara térmica que fuera de ella.

6.2. Desarrollo de las plantas dentro de cámara térmica y fuera de ella

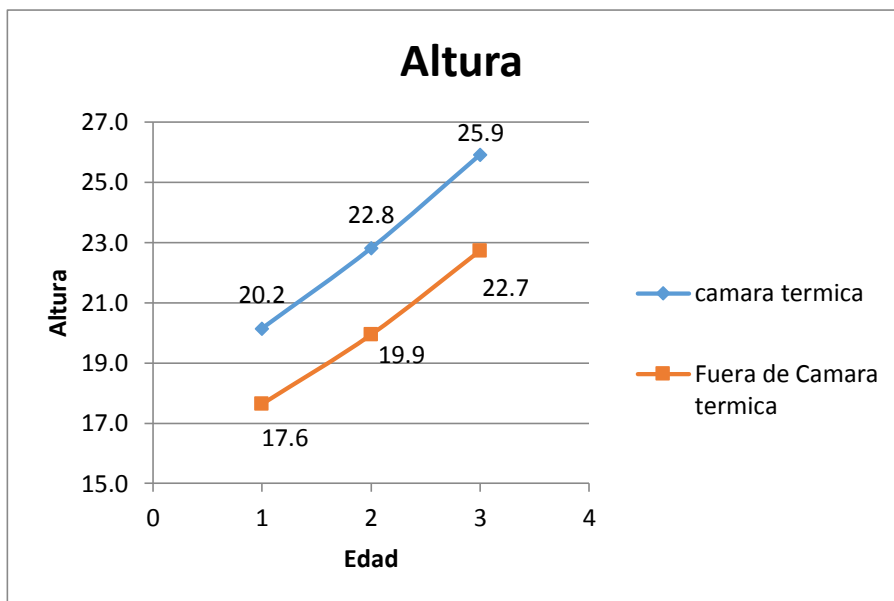


Grafico 2. Altura en centímetro en el municipio Rosita 2016

Dentro de cámara térmica presentó un total 20.2 cm en los datos que se tomaron de las plantas elites en los primeros 32 días; en la segunda medición que se realizó a los 44 días presento 22.8 cm y en la última medición que se realizó a los 56 días se obtuvo 25.9 cm.

Fuera de cámara térmica demostró un total 17.6 cm en los datos que se tomaron en los primeros 32 días; en la segunda medición que se realizó a los 44 días presento un total 19.9 cm y en la última medición que se realizó a los 56 días se obtuvo 22.7 cm.

La diferencia de las variables de altura puede ser explicada por las condiciones que se obtuvieron en el estudio, lo cual presento mayor desarrollo dentro de cámara térmica donde se obtuvo una semilla de tamaño uniforme. La temperatura alta al interior de la cámara térmica acorto el tiempo de brotación de las yemas vegetativas, así como su desarrollo, facilitando el manejo de problemas fitosanitarios transmitido por la semilla.

Fuera de cámara térmica el sistema de reproducción es muy variable, emplea cormos de diferente tamaño y se requiere mayor volúmenes de plantas elites para producir una mayor cantidad de semilla.

Afirma Aguilar Maradiaga y Reyes Castro (2004), en producción de cormelo utilizando los dos métodos. De acuerdo a los resultados que obtuvieron en cámara térmica en menor tiempo a los (18 días), que fuera de ella alargando el proceso de producción hasta los (29 días).

La producción de los cormelos obtenidos en esta investigación utilizando cámara térmica, fueron en su mayoría similares, con respecto a los resultados obtenido en investigación ante mencionada sobre producción de semilla de plátanos.

6.3. Enfermedades dentro de cámara térmica y fuera de ella

Dentro de cámara térmica:

En el estudio llevado a cabo en la finca el Paisa del municipio de Rosita (2016), no sé presento ningún tipo de problemas que

afectaran las plantas de hartón, teniendo así un beneficio de obtener semillas sanas y de buena calidad.

Se demostró buenas condiciones de crecimiento en los rebrotes, mayor índice de brotación, sin ningún tipo de daño de plagas y enfermedades en plantas de plátano, a través de este estudio se facilitó el manejo de problemas fitosanitario transmitido por la semilla.

Fuera de cámara térmica:

Se presentó una gran problemática de las plantas de plátano fuera de cámara térmica, provocando reducciones drástica en el crecimiento de brotación y disminución de brotes.

Se obtuvo mayor incidencia de diseminación de microorganismo fitopatogenos y plaga, por factores abióticos que son condiciones favorables para las plagas dándoles la oportunidad de que se puedan adaptar y así cumplan su ciclo de vida, causándoles perjuicios a las plantas de plátano desde su etapa inicial de vida.

La plaga que afecto las plantas de plátano afuera de cámara térmica con mayor incidencia tenemos:

Nematodos ((*Rodophulus similis*), succiona en la superficie de las células corticales de las raíces, provocan lesiones en forma de manchas de color pardo oscuro o rojizas dañando el cormo en el cual producen zonas necróticas por la muerte de los tejidos

Recientemente, el uso de cámaras térmicas ha sido sugerido como medio de limpieza del material de siembra en musáceas, donde las altas temperaturas alcanzadas (50 – 70 °C), garantizan

la limpieza fitosanitaria de las semillas a través de la termoterapia.

La termoterapia es eficaz en la eliminación de virus, debido a que estos se degradan a temperaturas por debajo del umbral térmico soportado por las plantas la temperatura y humedad en el interior de la cámara térmica garantiza una semilla libre de plagas y patógenos, así como también mayor tasa de multiplicación.

VII. CONCLUSIONES

Después de realizar el análisis de los resultados sobre la multiplicación de *musa ssp* mediante la técnica de reproducción acelerada con dos métodos dentro de cámara térmica y fuera de ella, utilizando un sustrato aserrín, se concluye lo siguiente:

1. Se presentaron diferencias significativas en la variable de índice de brotación, entre los dos métodos de reproducción utilizados, con un total de 56 cormelos dentro de cámara térmica y fuera de ella se obtuvo 39 cormos en total; por consiguiente se acepta la hipótesis alternativa porque la producción de cormelo de plantas en plátanos presento un mayor índices significativo de brotación dentro de cámara térmica con respecto afuera de esta.
2. En la variable del crecimiento dentro de cámara térmica presento en la primera medición de 20.2 cm, en la segunda medición 22.8 cm y en la última medición 25.9 cm. fuera de cámara térmica en la primera medición 17.6 cm, en la segunda medición 19.9 cm y en la última medición 22.7 cm, corroborando la hipótesis alternativa la cual sugiere que el desarrollo de las plantas de plátano es mayor dentro de cámara térmica paralelo fuera de esta.
3. De acuerdo a los resultados, dentro de cámara térmica no hubo incidencia alguna de plagas y enfermedades, mientras que fuera de ella si hubo incidencia de nematodos en el sistema radicular de las plantas, lo cual

inhibió su desarrollo, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa al igual que la hipótesis nula.

4. De manera general se concluye que la producción de semilla mediante la técnica de reproducción acelerada de semilla (TRAS) produce plántulas de *musa sp*, a corto plazo en cantidad y calidad, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

VIII. RECOMENDACIONES

A los productores:

Implementar la técnica de reproducción acelerada de semilla con sustrato de aserrín con el método de cámara térmica, puesto que presenta mayor índice de brotación, mejor crecimiento en los brotes y no hay incidencias de plagas y enfermedades.

A las instituciones vinculadas al quehacer agropecuario, incentivar a los pequeños y medianos productores, al uso del método cámara térmica, con el objeto de mejorar los ingresos económicos y la calidad genética de las plantaciones.

A la universidad URACCAN, divulgar esta técnica de reproducción agámicas.

IX. LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán, F. S. (1994). *Diagnóstico fitosanitario y económico de la producción de musácea en el departamento de Rivas*. Managua Nicaragua.
- Alvarado, A. N. (2004). *servicio de extensión Agrícola, colegio de ciencias agrícolas, recinto universitario de Mayagüez*, 22.
- Álvarez, E. C. (2013). *Producción de material de 'siembra' limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano*. Cali-Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Bakelana, K. (2005). *Participation of farmers in the evaluation and dissemination of improved banana cultivars in Bas-Congo Province, DRC*.
- De Las Rivas, J. (2000). *La luz y el aparato fotosintético*. Barcelona: McGraw-Hill Interamericana Edición de la Universidad de Barcelona.
- FAO. (2006). *Base de Datos Agrícolas: FAOSTAT*. .
- Filipia, R. (1989). *Propagación intensiva de plátano vianda y fruta*.
- FONTAGRO. (2010). *Informe de seguimiento técnico anual del proyecto*
"Fortalecimiento de cadenas de valor de plátano: Innovaciones tecnológicas para reducir agroquímicos".
- IICA. (2004). *Cadena agroindustrial del plátano*. Managua, Nicaragua.

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2008). *Censo Nacional Agropecuario 2008*. Managua: INEC.
- Maradiaga, & Castro, R. (2004). Guía técnica No. 1.: *Métodos alternativos de propagación de semillas agámicas de plátanos (musa spp)*, 18.
- MIDINRA-IIICA. (1983). *El Plátano*. Managua, Nicaragua: IICA.
- Simmonds, N. W. (1973). *Los plátanos*. Barcelona: Blume.
- Soto, M. (1985). *Bananos: Cultivos y Comercialización*. San José, C. R.: Litografía e Imprenta LIL. S. A.
- Vázquez Bacall, E. &. (1981). *Fisiología Vegetal*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Vázquez Yanes, C. O. (1997). *La reproducción de las plantas: semillas y meristemos (1 ed.)*. México, D.F: Fondo.

X. ANEXOS

Anexo 1: Producción de cormelo

Producción de cormelos		
plantas elite	Cámara térmica	Afuera de cámara térmica
1	5	3
2	4	2
3	4	1
4	5	4
5	5	4
6	4	3
7	6	4
8	4	4
9	4	2
10	5	3
11	4	4
12	6	5
Total	56	39

Anexo 2: Desarrollo de las plantas dentro de cámara térmica y fuera de ella

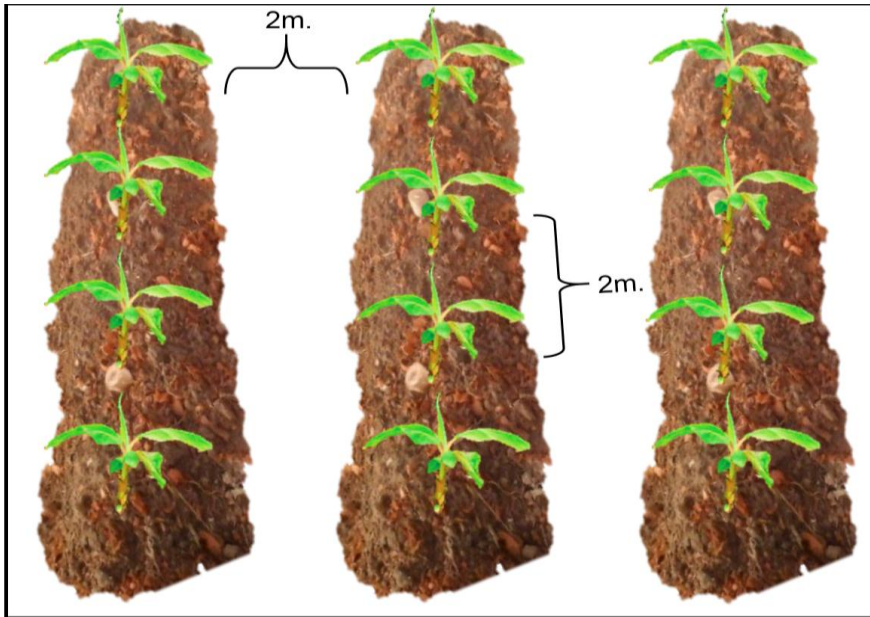
Métodos	Edades de la mediciones		
	32 Días	44 Días	56 Días
Cámara térmica	20.2cm	22.8cm	25.9cm
Afuera de cámara térmica	17.6cm	19.9cm	22.7cm

Anexos 3. centimetro obtenido en cada método

Fuera			
plantas elite	edad 32	Eda	Edad
1	13.	1	17.
2	15.	18.5	22
3	2	2	25
4	19.	21.3	23.
5	15.	17.8	20.
6	1	21.7	24
7	2	2	26
8	17.	20.3	23.
9	18.	2	21.
10	1	18.3	20.
11	18.	21.8	24.
12	1	19.6	23.

dentro de cámara térmica			
planta elite	edad 32 días	edad 44 días	edad 56 días
1	20.8	23.2	26.4
2	21.5	24.3	27.5
3	20	22.8	25.8
4	19.8	23	25.8
5	18.6	22.2	25.6
6	18.5	21	25
7	20.8	23.3	27
8	19.8	23	25.8
9	20.5	22.8	25.5
10	21.2	23.8	25.6
11	20.5	23.5	25.5
12	20.5	23	26.7

Anexo 4. Diseño experimental

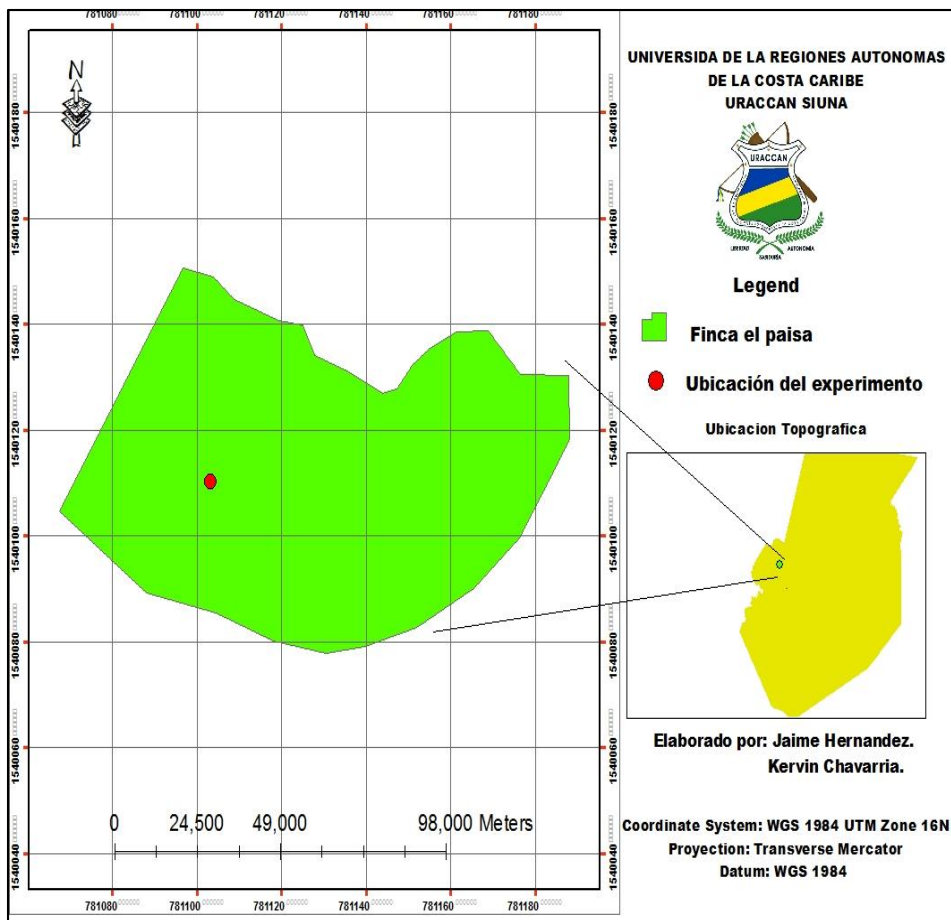


Dimensión del experimento.

- Marco de la muestra fue de 24m^2
- Distancia entre bloques 2m
- Distancia entre planta 2m

Anexo 5. Ubicación del diseño experimental

El diseño experimental de *musa ssp* está ubicado en la Finca El Paisa, municipio de Rosita (RACCN), en La comunidad Bambana.



Anexo 6. Formato para la recolección de la información

Formato para el levantamiento de datos sobre el índice de brotación y crecimiento de semilla de plátano hartón.

Fecha_____

Repetición N°_____

Variable			
Plantas elite	N° de hijos	Altura	Total

Anexo 7. Cámara térmica de crecimiento realizado con un tipo de corte en la Finca el Paisa del municipio de Rosita R.A.C.C.N en La comunidad de bambana.



Mondado de cormo y eliminación dominancia apical



Producción de cormelos



Dentro de cámara térmica



Fuera de cámara térmica