



# **UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABI**

**Extensión en El Carmen**

## **CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 131 de noviembre 13 de 1985

### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**CÁMARA TÉRMICA EN LA PROPAGACIÓN DE CORMOS EN  
PLÁTANO ‘BARRAGANETE’ (*Musa AAB*). EL CARMEN, MANABÍ,  
ECUADOR.**

**Autor:**

**HIDALGO ESCOBAR OLIVER FRANKLIN**

**Tutor:**

**ING. FRANCELO XAVIER LÓPEZ MEJÍA, Ph D**

**El Carmen – Manabí – Ecuador**

**AGOSTO, 2022**

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	REVISIÓN: 1
		Página ii de I

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Extensión en El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la modalidad de investigación, cuyo, tema del proyecto es **“Cámara térmica en la propagación de cormos en plátano ‘Barraganete’ (*Musa AAB*). El Carmen, Manabí, Ecuador”**, el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo con los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde al señor, Oliver Franklin Hidalgo Escobar, estudiante de la carrera de ingeniería agropecuaria, período académico 2020-2021, quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, agosto del 2022

Lo certifico,

**ING. FRANCEL XAVIER LÓPEZ MEJÍA, PhD.**  
**Docente Tutor**  
**Área: Veterinaria**

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA.**

Yo, Oliver Franklin Hidalgo Escobar con cedula de ciudadanía 172409263-8 egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **“Cámara térmica en la propagación de cormos en plátano ‘Barraganete’ (*Musa AAB*). El Carmen, Manabí, Ecuador.”**, son información exclusiva su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen.

Oliver Franklin Hidalgo Escobar

**AUTOR**

**APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.  
UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**EXTENSIÓN EN EL CARMEN  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 131 de noviembre 13 de 1985

**TITULO**

**“Cámara térmica en la propagación de cormos en plátano ‘Barraganete’ (*Musa AAB*). El Carmen, Manabí, Ecuador.”**

**AUTOR:** OLIVER FRANKLIN HIDALGO ESCOBAR

**TUTOR:** ING. FRANCEL XAVIER LÓPEZ MEJÍA, PhD.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

**Ing. Cobeña Loor Nexar Vismar, Mg.**

**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_

**Ing. Vivas Cedeño Jorge Sifrido, Mg.**

**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_

**Ing. Robles García José Orlando, Mg.**

**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA.**

Este trabajo investigativo está dedicado a:

Dios quien ha sido mi guía, fortaleza e instinto de fidelidad y amor que han estado presentes conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Franklin Hidalgo y Silvia Escobar quienes con su amor, paciencia, esfuerzo y entendimiento me han permitido llegar a cumplir hoy uno de mis sueños más importantes e imprescindibles, gracias por inculcar en mí el ejemplo de prosperar, de saber que siempre se puede dar un poco más de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mi compañera de vida Ing. Marilyn Sánchez y a mis hijas Saray Hidalgo y Shaney Hidalgo por que han fomentado en mi la fortaleza necesaria para superar cada adversidad del diario vivir y que siempre han brindado hacia mi cariño y apoyo incondicional, por estar conmigo en todo momento, gracias. Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amigas, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias a mis buenos amigos, siempre las llevo en mi corazón.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a mis padres y familia quienes formaron parte constructiva para lograr alcanzar esta meta imprescindible, gracias por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizarme como persona de bien en todo el proceso académico.

De igual manera mis agradecimientos a la ULEAM, quien vio formarme poco a poco y en cada una de las etapas académicas, a mis profesores en especial a el Ing. Francel Xavier López Mejía, por enseñar que siempre puedes contar con alguien y demostrar que profesionalmente es una de las personas más lúcidas y sabientes en cuanto a su Catedra, mi gran amigo.

Al Dr. Manuel de Jesús Jumbo Romero quien me enseñó que la vida te puede poner mil obstáculos y que tenemos la obligación de avanzar por encima de los mismos ya que así forjaremos carácter y podemos seguir creciendo como persona y profesionalmente.

Aquellos en mención hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento mi hermano William Hidalgo porque a pesar que me hace mucha falta quiero decirle que lo logre y espero encontrarnos pronto y a Jordan Hidalgo, por recordarme mi niñez y lo feliz que se puede ser al disfrutar los mejores tiempos con mis padres.

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la cámara térmica en el desarrollo vegetativo de cormos de plátano “barraganete” (*Musa AAB*). El Carmen, Manabí, Ecuador. Se realizó un experimento mensurativo u observacional, se estableció como factor de causalidad la cámara térmica y el medio exterior y se midieron como variables el tiempo de brotación, número y altura del brote y el número de hojas de cormos de plátano barraganete. La emergencia de los primeros brotes se produjo en la segunda semana de la siembra de los cormos en la cámara térmica y en el ambiente externo y se alcanzó un 95,0 % y 55,0 % de brotación en la semana cinco (35 días), respectivamente. El efecto de la multiplicación sobre el desarrollo foliar se manifestó en un promedio de 4,62 hojas por plantas y de 9,65 brotes por cormo en la cámara térmica en la semana 12 (84 días) y de 3,62 hojas y 8,46 brotes en el ambiente exterior. Las plantas en la semana 12 tenían una altura media de 35,84 cm en la cámara y de 25,50 cm en el exterior, en su mayoría presentaban un desarrollo adecuado para ser separadas y adaptadas a condiciones de campo.

**Palabras claves:** plátano barraganete, cámara térmica, brotación, número de brotes, número de hojas

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of the thermal chamber on the vegetative development of plantain corms "barraganete" (*Musa AAB*). El Carmen, Manabí, Ecuador. A measurable or observational experiment was carried out, the thermal camera and the external environment were established as causality factors, and the sprouting time, number and height of the sprout and the number of leaves of barraganete plantain corms were measured as variables. The emergence of the first shoots occurred in the second week after planting the corms in the thermal chamber and in the external environment, reaching 95.0% and 55.0% of sprouting in week five (35 days), respectively. The effect of multiplication on leaf development was manifested in an average of 4.62 leaves per plant and 9.65 shoots per corm in the thermal camera at week 12 (84 days) and 3.62 leaves and 8, 46 outbreaks in the outdoor environment. The plants at week 12 had an average height of 35.84 cm in the chamber and 25.50 cm outside, most of them presented an adequate development to be separated and adapted to field conditions.

**Keywords:** barraganete plantain, thermal camera, sprouting, number of sprouts, number of leaves

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DE TUTOR(A) .....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICDE DE ANEXOS .....	xii
INTRODUCCIÓN.....	13
<b>1 CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
1.1 El cultivo del plátano .....	16
1.1.1 Taxonomía.....	16
1.1.2 Generalidades .....	16
1.2 Formas de propagación.....	17
1.2.1 Hijos y cormos .....	17
1.2.2 Viveros .....	17
1.2.3 Micropropagación .....	18
1.2.4 Cámara térmica .....	20
<b>2 CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
2.1 Localización del Experimento .....	21
2.2 Características Agrometeorológicas .....	22
2.3 Unidad Experimental. ....	22
2.4 Diseño experimental .....	22

2.5	Variables evaluadas .....	22
2.6	Manejo del Ensayo.....	23
2.6.1	Materiales .....	23
2.6.2	Labores .....	23
2.7	Método matemático- estadísticos.....	24
3	CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
3.1	Tiempo a la brotación .....	24
3.2	Altura del brote .....	25
3.3	Número de brotes .....	26
3.4	Número de hojas .....	27
4	CONCLUSIONES. ....	28
5	RECOMENDACIONES.....	29
6	BIBLIOGRAFÍA.....	xiv
	Anexos.....	xix

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características climáticas, de la zona El Carmen.....	22
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	22
Tabla 3. Brotación .....	25
Tabla 4. Altura del brote.....	26
Tabla 5. Número de brotes .....	26
Tabla 6. Número de hojas.....	27

**ÍNDICDE DE ANEXOS**

Anexo 1. Instalación de la cámara.....	xix
Anexo 2. Brotación.....	xix
Anexo 3. Inhibición de la dominancia apical .....	xx
Anexo 4. Plantas listas.....	xx

## INTRODUCCIÓN.

Los plátanos y bananos han incrementado su importancia hasta el punto de que han sido declarado de seguridad alimentaria. Su aporte a la economía de muchos países es indudable y su consumo cada vez es mayor (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2017). En Ecuador, para el caso del plátano se cosecha un área de 135.813 ha y los rendimientos reportados alcanzan la cifra de 55.182 hg ha<sup>-1</sup> (FAO, 2019). El cantón El Carmen de Manabí es el principal exponente productivo con el 80,0 % (Álvarez, 2012).

Como las áreas de producción se amplían y se renuevan, las familias asociadas a estos cultivos según Staver y Lescot (2015) emplean entre 20 y 30 billones de cormos y otros tipos de propágulos para mantener sus plantaciones. Normalmente los productores toman hijos de las plantaciones ya establecidas y los emplean para fomentar nuevas plantaciones; esto al final trae consigo la disminución del vigor de las plantas y la presencia de plagas y enfermedades que son transmitidas directamente por el material de siembra (Ngo-Sammnick, 2011).

Los métodos tradicionales de propagación en plátano tienen muy bajo nivel de multiplicación, pues siempre la madre predomina por dominancia sobre las yemas laterales (Singh *et al.*, 2011). Muchas veces el material de propagación no posee la calidad requerida, ni está disponible en la cuantía que se necesita ni en el momento. Los hijos y cormos son los de más generalización en su uso, pero no son tenidos en cuenta parámetros de calidad en su selección (Cedeño, 2015).

Staver y Lescot (2015) sugieren que: “Se debe tomar el material de siembra únicamente de plantas que tienen un comportamiento superior al promedio, en rasgos importantes tales como el número y tamaño de los dedos, estatura de la planta, intervalo de retoño entre la cosecha del racimo de la planta madre y la cosecha del racimo de los cormos de retoño”. Los productores no tienen a su alcance muchas veces, técnicas de alta productividad y bajos costos. Una de las formas de producir material de calidad son las cámaras térmicas.

Las cámaras térmicas se presentan como alternativa de propagación, a partir de hijos o cormos seleccionados de plantas sanas y de producción por encima de la media del resto

de plantas. Estos propágulos pasan por una fase de limpieza y desinfección, se detiene el crecimiento apical y en la cámara se acelera la brotación (Cedeño et al., 2016).

Para crear este ambiente propicio para la brotación y desarrollo de las nuevas plantas, las cámaras son construidas y cubiertas con plástico, que hacen que se mantenga elevadas temperaturas en su interior (Ardiles *et al.*, 2015). Estos niveles de temperatura actúan como controladores de plagas y enfermedades que pudieran portar los materiales empleados en la propagación (Dozemeku *et al.*, 2014).

Una vez que las nuevas plántulas alcanzan un óptimo desarrollo son separadas y pasan a una fase de viveros en bolsas (Álvarez *et al.*, 2013). Esta tecnología adaptada a las condiciones de El Carmen brinda una nueva alternativa de macropropagación a los productores de plátano.

**Problema científico:**

¿Cuál es el efecto de cámara térmica en el desarrollo vegetativo de cormos de plátano “barraganete” (*Musa AAB*) en El Carmen, Manabí, Ecuador?

**Objetivo general:**

Evaluar el efecto de la cámara térmica en el desarrollo vegetativo de cormos de plátano “barraganete” (*Musa AAB*). El Carmen, Manabí, Ecuador.

**Objetivos específicos:**

- Determinar el efecto de la cámara térmica en la brotación de cormos de plátano “barraganete”.
- Determinar el efecto de la cámara térmica en el desarrollo foliar de plantas emergidas de cormos de plátano “barraganete”.
- Establecer la altura de la planta en cormos de plátano “barraganete” en condiciones de cámara térmica.

**Hipótesis:**

Ha: El desarrollo vegetativo de cormos de plátano “barraganete” (*Musa AAB*) en cámara térmica es diferente al desarrollo vegetativo en las condiciones de campo en El Carmen, Manabí, Ecuador.

Ho: El desarrollo vegetativo de cormos de plátano “barraganete” (*Musa AAB*) en cámara térmica es igual al desarrollo vegetativo en las condiciones de campo en El Carmen, Manabí, Ecuador.

**Variables categóricas:**

- Cámara térmica
- Ambiente externo

**Variables evaluadas:**

- Brotación
- Altura del brote
- Número de brotes
- Número de hojas

**MÉTODOS Y TÉCNICAS.**

**Métodos Teóricos:**

El histórico-lógico: Permitió fundamentar teóricamente la respuesta vegetativa de cormos de plátano a las condiciones de cámara térmica y ambiente externo.

El analítico-sintético: Propició el análisis de las ideas generadas en la investigación y de la constatación de la realidad, así como la síntesis de los elementos que resultaron de relevantes para arribar a conclusiones sobre el efecto de la cámara térmica en el desarrollo vegetativo de cormos de plátano “barraganete”.

**Métodos Empíricos:**

El experimento: Se realizó un experimento mensurativo u observacional, ya que no se manipulan variables si no que se evalúa el efecto de la cámara térmica en el desarrollo vegetativo de cormos de plátano barraganete, comparado con el desarrollo en ambiente externo.

**Del nivel estadístico-matemático:**

Con los datos obtenidos se realizaron cálculos porcentuales y de media en las diferentes variables observadas.

## 1 CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.

### 1.1 El cultivo del plátano

#### 1.1.1 Taxonomía

La primera clasificación fue como *Musa paradisiaca* (Linnaeus, 1753), la especie tipo del género *Musa*. Muchos investigadores reconocen la complejidad de su taxonomía. Este género incluye gran cantidad de híbridos, de diversa composición genética (García, 2017).

El plátano pertenece:

Reino: Plantae,

División: Magnoliophyta,

Clase: Liliopsida,

Orden: Zingiberales,

Familia: Musaceae,

Género: *Musa*.

#### 1.1.2 Generalidades

El plátano y el banano son frutos que tienen su origen en el sureste asiático, se ha considerado, además, el norte de la India, Burma, Camboya y el sur de China Sur, así como las Islas mayores de Sumatra, Java, Borneo, las Filipinas y Taiwán (Vargas *et al.*, 2011).

El plátano ha sido catalogado como una planta herbácea que posee un tallo verdadero conocido como cormo y un falso tallo que se conforma de las vainas de las hojas. Las hojas son largas y oblongas. Es clasificada también como una hierba estolonífera perenne (Castellón y Pineda, 2015). Sus flores están dispuestas en forma de inflorescencia la cual puede ser péndula, semipéndula o erecta, sus brácteas son deciduas de superficie lisa o surcada, imbricada en la bellota (Belalcázar, 1991). El fruto es un racimo conformado por manos, que pueden tener en tres y 20 niveles.

“El plátano se cultiva en todas las regiones tropicales y es de suma importancia para las economías de muchos países, contribuyendo a la seguridad alimentaria de millones de

personas en gran parte del mundo” (Espinosa, 2011). Vázquez *et al.* (2005) señalan que “...las condiciones climáticas adecuadas para el cultivo se ubican entre una latitud de 30° norte y 30° sur del Ecuador, pero los óptimos se dan de 0° a 15°.” Las temperaturas para un mejor desarrollo de esta planta pueden estar entre 22 y 35 0C y hasta una altura de 800 metros sobre el nivel del mar (Lardizabal, 2007)

## **1.2 Formas de propagación**

### **1.2.1 Hijos y cormos**

La forma tradicional de multiplicar el plátano es mediante el uso de hijos y cormos. Los hijos crecen a partir de la brotación de las yemas laterales que presentan la planta madre. Cuando están alcanzan el desarrollo deseado son separados de la planta mediante el empleo de diferentes técnicas (Staver y Lescot, 2015).

La selección de los hijos debe ser rigurosa para poder lograr una uniformidad adecuada en la nueva plantación, los tipos pueden clasificarse en pequeños o grandes. En caso de ser grande pues puede ser seleccionados los hijos espada, los de agua no son recomendados poseen poco reservar y no desarrollan vigorosamente (Galán *et al.*, 2018)

En el caso de los colmos la selección debe ser como el mismo rigor de los hijos, evitando su empleo cuando proviene de plantas enfermos o portadora de plagas insectiles. De esta manera se evita el traslado de estos agentes a la nueva plantación. en caso de que se decida hacer un vivero con los colmos esto no deben sobrepasar los 300 gramos, al igual que en los hijos la uniformidad al momento de la selección es imprescindible (Lardizabal, 2007).

### **1.2.2 Viveros**

Existen diversas formas de producir material para la siembra en el cultivo del plátano; puede ser por micro o macro-propagación, pero siempre se debe priorizar la selección de plantas. Estas pueden ser multiplicadas en el propio campo o en sistemas de viveros (Opata, 2020). En los viveros se pueden desarrollar plantas a partir de microcormos, de vitroplantas o de plantas provenientes de cámara térmica. “Las plantas son trasplantadas a bolsas más grandes llenadas con sustrato limpio y colocadas en un vivero de adaptación. Poco a poco, se adaptan a la mayor iluminación solar y a la menor humedad propias de las condiciones de un campo abierto” (Staver y Lescot, 2015).

Galán *et al.* (2018) “Una de ellas es el establecimiento de una zona de vivero destinada a la producción del máximo número de hijos posible por unidad de área. Una segunda posibilidad consiste en permitir en una plantación comercial la producción de un número extra de hijos para su posterior separación cuando se requieran para realizar la plantación y una tercera vía es la obtención de hijos y trozos de rizoma de una plantación que vaya a eliminarse.”

El surgimiento del método PIF fue una excelente oportunidad para mejorar la disponibilidad de semillas de plátano, aunque la calidad no está totalmente garantizada. Dividir el colmo en partes y ponerlos a crecer en un vivero es un buen método de propagación de semillas, que permite ponerlas a disposición de productores (Ewané y Boudjeko, 2020).

### **1.2.3 Micropropagación**

El cultivo *in vitro* es la técnica que se utiliza para producir plantas dentro de un recipiente de vidrio en un ambiente artificial. En esta técnica se logran dos aspectos esenciales uno es la ausencia de contaminantes y el otro el control de todos los elementos que inciden sobre el crecimiento de la planta. Cómo se puede producir las condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas esto ha permitido que se puedan transformar y logra características deseadas incluso hasta el nivel molecular. La micropropagación es el método más utilizado del cultivo *in vitro*, en este a partir de una pequeña porción de una planta se puede tener muchas plantas idénticas y uniformes. la parte de la planta más utilizada son las yemas vegetativas (Castillo, 2005).

La micropropagación *in vitro* que es una metodología que permite contar con un gran número de plantas en un pequeño periodo de tiempo y a la vez obtener plantas sanas de elevada calidad. El proceso se inicia con la selección de las plantas madre, el material que se va a utilizar en la micropropagación es desinfectados cuidadosamente, por lo general con cloro y antibióticos. Posteriormente se procede a establecer, multiplicar, enraizar y aclimatar las nuevas plantas (Alves, 2012).

Existen dos grandes grupos cuando de material para plantación plátano se refiere, está el tradicional que comúnmente son hijos y cormos y el segundo es el que proviene de los cultivos *in vitro*. La semilla tradicional se sugiere para plantaciones pequeñas mientras que las provenientes de la micropropagación son una necesidad para plantaciones extensas sobre todo en aquellas dedicadas a la exportación (Galán *et al.*, 2018).

En el caso del cultivo del plátano se han desarrollado diferentes métodos para su multiplicación por micropropagación. una de las etapas de este proceso es la aclimatación de las plantas, con el objetivo de que las plantas sobrevivan y de esta manera tener la mayor cantidad listas para el trasplante (Cuéllar, 2012).

Los plátanos fueron una de las primeras plantas de cultivo que se han domesticado. Originalmente se adaptaron de los trópicos húmedos a amplias condiciones climáticas subtropicales. Son los cultivos alimentarios más importantes, pero han sido poco estudiados. Se conoce que los plátanos son ricos en potasio, estimulan el sistema inmunológico y regulan la digestión. Además, son ricos en ciertos minerales y vitaminas A, C y B6. Los plátanos se consumen de diversas formas y los métodos de consumo han evolucionado y han sido perfeccionados por los seres humanos a lo largo del tiempo. (Dzomeku, 2020).

Una práctica que ha avanzado considerablemente en la multiplicación de las musáceas es la embriogénesis somática, en la cual se utiliza variadas vías, todo depende de la parte de la planta que se tome para la micropropagación. Aguilar *et al.* (2008) aseguran que la producción a partir de las flores tanto masculinas como femeninas ha tenido un gran éxito en la germinación de los embriones. En esta técnica según Lassois *et al.* (2013) se necesita el control ambiental. Sin embargo, como los bananos y plátanos pueden cultivarse en una gama relativamente amplia de condiciones ambientales, no es absolutamente necesario un control completo. Una unidad de aire acondicionado es adecuada para controlar la temperatura.

La producción de plantas *in vitro* definitivamente es una alternativa ventajosa debido a la gran cantidad de plantas que se pueden producir en un corto tiempo, con características uniformes y con la garantía de que está libre de enfermedades y plagas. aunque este método se limitado su empleo con los altos costos que implica la producción de las plantas (Mugo *et al.*, 2013).

La técnica de cultivo de tejidos puede producir grandes cantidades de materiales de plantación sanos y uniformes libres de enfermedades en poco tiempo. La técnica también requiere poco espacio. Sin embargo, esto no es accesible para los agricultores, ya que requiere instalaciones de laboratorio sofisticadas (Dzomeku, 2020).

“La micropropagación o propagación clonal es una de las aplicaciones más generalizadas del cultivo *in vitro*, el cual se realiza a través de la micropropagación de un fragmento de una planta madre llamado explante. Con este procedimiento se obtiene una descendencia uniforme, es decir, plantas genéticamente idénticas, a las cuales se les denominada clones” (Quintanilla, 2015). Esta autora concluye que en la micropropagación del plátano curare enano no es adecuado el uso de flores masculinas inmaduras como material para la multiplicación.

#### **1.2.4 Cámara térmica**

Cuando de salud de las plantas se trata, es necesario tener en cuenta que el material de siembra debe cumplir con altos niveles sanitarios estándares. El estado sanitario de las plantas sometidas a la propagación vegetativa es vital, lo cual se logra con la correcta selección de la planta madre (Panattoni *et al.*, 2013). Este objetivo se puede lograr dentro de una cámara térmica, dónde la temperatura y humedad en su interior garantiza que no se desarrolle patógenos y aumentan de manera significativa la tasa de crecimiento (Dzomeku *et al.*, 2014).

La cámara térmica es un método de multiplicación masiva de semilla de plátano, que tiene como objetivo garantizar la producción de plantas sanas. En las cámaras se sitúan cormos y yemas inducidas, los que son sometidos a termoterapia (50 a 70 °C), con una humedad relativa que oscila entre el 30 y el 100% y un fotoperiodo 24 horas. Además, se mantiene un riego programado en el cual se le aplican los nutrientes necesarios (Álvarez *et al.*, 2013).

Rodríguez *et al.* (2013) asegura que las cámaras térmicas son una solución para la limpieza del material de siembra en plátano. La temperatura dentro de la cámara puede elevarse hasta los 70° C.

Por su parte Gómez y Rengifo (2017) recomiendan que la cámara térmica debe instalarse en lugares con poco viento, pero a la vez que no exista sombra. Esta situación puede provocar variaciones en la temperatura interna de la cámara, lo cual trae consigo un incremento de los costos con mayor gasto de energía. Pero si es necesario mantener un control de la temperatura pues a partir de los 20 días se pueden presentar quemaduras en las hojas. también es recomendable contar con una fuente hídrica para el riego. Santiesteban (2012), enfatiza en que la cámara se encuentra cerca de una fuente de

abasto de agua, que no existan animales que puedan dañar la cubierta y que no esté a la sombra.

Para Cedeño *et al.* (2020) el control de la temperatura es esencial ya que se reduce el tiempo de brotación y aumenta la producción de plántulas. Limachi (2014), si la temperatura rebasa los 65° C, es recomendable abrir las puertas, para que se produzca una mejor ventilación y no se pierdan así los hijos.

Limachi (2014), la cámara térmica es un lugar en el cual se produce plantas de plátano a partir de los extraídos de la planta madre, por cada hijo se puede producir hasta 30 nuevas plantas, libres de plagas. Esta técnica está más cerca de los productores que otras más sofisticadas, al igual se obtiene material para la siembra sano y a bajo costo.

Álvarez *et al.* (2013) sugieren el uso de cormos de hasta 2 kg, los cuales deben ser tomados de plantas élites, se desinfecta y luego pasan a la cámara. Es importante señalar que las temperaturas altas disminuyen el tiempo de votación de las yemas acortándolo a 18 días. Bajo estas condiciones se produce semillas con un tamaño y peso con muy buena uniformidad.

La disminución en el tiempo de brotación y el incremento de la producción de plantas tanto por cormos, como por unidad de superficie dentro de la cámara puede estar dado por el efecto de la cubierta plástica, la cual eleva la temperatura (Cedeño *et al.*, 2020). Cedeño *et al.* (2016) aseguran que horas de radiación intensa sobrepasa los 60°C. Taiz *et al.* (2014) considera q este fenómeno tiene lugar por el incremento de la tasa respiratoria de las plantas.

## **2 CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **2.1 Localización del Experimento**

La investigación se realizó en la finca, la industria, ubicada en la parroquia San Jacinto del Búa, de la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, en un período de 15 días, con latitud -0,133612 y longitud -79,411606.

## 2.2 Características Agrometeorológicas

**Tabla 1.** Características climáticas, de la zona El Carmen.

Variable	Características
Altitud:	260 msnm
Temperatura:	24,1 °C.
Precipitación:	2770,6 mm.
Humedad Relativa:	80 - 86 %.
Topografía:	Ligeramente irregular.
Clasificación Bioclimática:	Bosque trópico húmedo.
Heliofanía:	753,2 h/a.

(INAMHI, 2017)

## 2.3 Unidad Experimental.

La unidad experimental estará conformada por cada uno de los 40 cormos en la cámara térmica y 40 en condiciones de campo.

## 2.4 Diseño experimental

Se realizó un experimento mensurativo u observacional, en el cual no se manipulan variables. Se establece como factor de causalidad la cámara térmica y el ambiente externo y se miden como variable el desarrollo vegetativo de cormos de plátano barraganete.

Se empleó una cámara térmica de 10 m de largo x 2 m de ancho x 2.5 de alto en la cual se indujeron 46 cormos.

## 2.5 Variables evaluadas

**Tabla 2.** Operacionalización de variables

VARIABLES EVALUADAS	CONCEPTUALIZACIÓN
Brotación	Días desde el momento de la siembra del cormo hasta la emergencia del primer brote
Altura del brote	Altura desde la base hasta el extremo distal del brote
Número de brotes	Cantidad de plántulas por cormo en las semanas 4, 8 y 12
Número de hojas	Número de hojas en las semanas 4, 8 y 12

## **2.6 Manejo del Ensayo**

### **2.6.1 Materiales**

#### **Herramientas:**

- Viruta de balsa
- Arena azul para construcción
- Estructura de caña guadua
- Plástico invernadero
- Machete
- Pala
- Martillo
- Clavos de acero
- Pediluvio plástico
- Cinta métrica topografía

#### **Material de oficina**

- Bolígrafo
- Calculadora
- Carpetas
- Computadora
- Hojas
- Marcador

### **2.6.2 Labores**

Se efectuó una reunión con las Exportadoras (López Herrera y Tropical Fruit) para obtener información sobre productores con un alto desempeño. En estas fincas fueron seleccionadas plantas élites para coleccionar el material vegetal a multiplicar.

Se emplearon como parámetros de selección (Congreso Musalac, Colombia, 2011)

- Plantas que estén en plena competencia.
- Racimos con peso  $>$  a 20 kg.
- Numero de manos  $\geq$  a 7.
- Numero de dedos  $\geq$  a 48 por racimos.

- Plantas con menor presencia o afección por la Sigatoka negra “*Mycosphaerella fijensis*”
- Plantas libres de síntomas visuales de virus y bacteriosis.
- Plantas que presenten tolerancia a la sequía.

Una vez que se realizó la pre-selección del material vegetal en cada una de las fincas, se procedió a la selección final para el correcto ingreso a la cámara térmica y su plantación en condiciones de campo después del proceso de limpieza.

Se plantaron los cormos sobre la cama germinadora con una relación de 2 sacos de viruta y 1 saco de arena azul de construcción.

Se realizaron dos hidrataciones en el día (a media mañana y a media tarde) a cada material vegetativo.

Finalmente se realizó el monitoreo durante tres meses y por consiguiente la toma semanal de datos.

## **2.7 Método matemático- estadísticos.**

Para los datos obtenidos en el tiempo de brotación se consideró, cormo con brotes (1) y cormos sin brotes (0), se convirtieron en variables categóricas y se realizó la prueba de Chi Cuadrado para un nivel de significación de ( $p \leq 0,05$ ). Se realizaron cálculos de media en las restantes variables observadas (Número de brotes, altura y número de hojas) y se aplicó la prueba T Student para muestras independientes, mediante el uso del paquete estadístico INFOSTAT ver. 2020I.

## **3 CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **3.1 Tiempo a la brotación**

La emergencia de los primeros brotes se produjo en la segunda semana de la siembra, es esta semana no se presentan diferencias en la brotación en ambas condiciones de desarrollo. En ese momento ya eran visibles los brotes en el 12,5 % de las plantas dentro de la cámara térmica y el 5,0 % en las plantas que se desarrollaban en ambiente externo. Así se manifestó un incremento de la brotación hasta alcanzar en la semana cinco (35 días), el 95,0 % de los cormos en cámara (Tabla 3.). Solo en dos cormos no se

produjo brotación. En el ambiente externo a las cinco semanas la brotación era del 55,0 % con una marcada diferencia respecto a la cámara térmica, dado para un  $p < 0,0001$ .

Estos resultados muestran el potencial de multiplicación que tienen las cámaras térmicas para producir material de calidad para la propagación. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Cedeño *et al.*, (2020) quienes señalan que en la cámara térmica se acelera el proceso de brotación con respecto a métodos tradicionales, como es el caso de canteros. Por su parte, Rodríguez *et al.* (2013) enfatiza en la calidad de la semilla, pues las altas temperaturas pueden eliminar a los patógenos

**Tabla 3. Brotación**

Semanas	% de Cormos con brotes		p value
	Cámara térmica	Ambiente externo	
1	0	0	-
2	12,5	5,0	0,2352
3	42,5	20,0	0,0299
4	65,0	32,5	0,0017
5	95,0	55,0	<0,0001

Nivel de significación de ( $p \leq 0,05$ )

### 3.2 Altura del brote

En la Tabla 4 se observa que en la semana cuatro la altura promedio de los brotes no sobrepasaba los 10 cm, sin embargo, en la semana 12 la altura era de 35,84 cm para los brotes dentro de la cámara y de 25,50 cm para los brotes fuera de la cámara. Cedeño *et al.*, (2016) obtuvo que las plantas crecieron en la cámara térmica hasta 25 cm como promedio.

**Tabla 4. Altura del brote**

Semanas	Altura del brote		p value
	Cámara térmica	Ambiente externo	
4	9,19	6,71	
8	20,27	13,67	<0,0001
12	35,84	25,50	

Nivel de significación de ( $p \leq 0,05$ )

### 3.3 Número de brotes

En la primera semana no se presentan diferencias en el número de brotes por cormo, el valor  $p > 0,05$ . En la semana 12 se contabilizó un promedio de 9,65 brotes por cormo en la cámara térmica y en el ambiente externo de 8,46; con un valor de  $p < 0,05$ , lo cual indica la incidencia del ambiente dentro de la cámara en el desarrollo vegetativo del cultivo.

**Tabla 5. Número de brotes**

Semanas	Número de brotes		p value
	Cámara térmica	Ambiente externo	
4	2,15	1,69	0,1775
8	6,31	5,31	0,0041
12	9,65	8,46	0,0050

Nivel de significación de ( $p \leq 0,05$ )

Pudiera considerarse una adecuada tasa de multiplicación, pero estos resultados difieren de los obtenidos por los observados por Mendieta (2020) quien tuvo un promedio de 13 brotes por cormo. Álvarez *et al.*, (2013) asegura que se pueden obtener hasta 90 brotes al mes, pero por  $m^2$ .

### 3.4 Número de hojas

Las plantas alcanzaron en su mayoría un desarrollo fenológico adecuado, nótese que en la semana 12 (84 días) se presentan un promedio de 4.62 hojas por plantas dentro de la cámara y de 3,62 en el exterior, pero con diferencias entre ambos ambientes al ser  $p < 0,0001$ . Con esas características están en un estado óptimo para ser adaptadas a condiciones de campo. Coto (2009) indica que las plantas a los 90 días poseen las características idóneas de desarrollo.

**Tabla 6. Número de hojas**

Semanas	Número de hojas		p <i>value</i>
	Cámara térmica	Ambiente externo	
4	0	0	-
8	3,58	2,31	<0,0001
12	4,62	3,62	

Nivel de significación de ( $p \leq 0,05$ )

Los resultados anteriores permiten rechazar la hipótesis nula, pues tanto en la prueba de Chi Cuadrado para la brotación, como en la T Student para las otras tres variables el p *value* es inferior a 0,05. Se manifiesta así la potencialidad de la cámara térmica para producir plantas a partir de cormos de plátano.

#### 4 CONCLUSIONES.

- La germinación de los primeros brotes se produjo en la segunda semana de la siembra de los cormos en la cámara térmica y en el ambiente externo y se alcanzó un 95,0 % y 55,0 % de brotación en la semana cinco (35 días), respectivamente.
- El efecto de la multiplicación sobre el desarrollo foliar se manifestó en un promedio de 4,62 hojas por plantas y de 9,65 brotes por cormo en la cámara térmica en la semana 12 (84 días) y de 3,62 hojas y 8,46 brotes en el ambiente exterior.
- Las plantas en la semana 12 tenían una altura media de 35,84 cm en la cámara y de 25,50 cm en el exterior, en su mayoría presentaban un desarrollo adecuado para ser separadas y adaptadas a condiciones de campo.

## **5 RECOMENDACIONES.**

- Continuar investigando en esta forma de propagación del cultivo del plátano, pero mediante el empleo de cormos de diferentes pesos y diferentes sustratos en la cama dentro de la cámara térmica.

## 6 BIBLIOGRAFÍA.

- Aguilar M., M., Reyes C., G., Acuña P., M. (2008). Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (*Musa* sp.). Guía Técnica No. 1. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. <https://cenida.una.edu.ni/textos/nf02a283m.pdf>
- Álvarez G., G. F. (2012). Plan de exportación de plátano barraganete (*Musa paradisiaca* L.) para la empresa Tropicalfruit export S.A. al mercado de New York -Estados Unidos de América. Tesis de Grado. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3114>
- Álvarez, E., Ceballos, G., Gañán, L., Rodríguez, D., González, S., Pantoja, A. (2013). Producción de material de ‘siembra’ limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano. Publicación CIAT No. 384. 23 p.
- Alves P., G. (2012). Protocolo para Micropropagação de Bananeira ‘Thap Maeo’. Programa de pós-graduação em agronomia. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira, Brasil. [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/106146/pereira\\_ga\\_dr\\_ilha.pdf;jsessionid=613D9DCBE51F9AD0FA8903A8BD921A6E?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/106146/pereira_ga_dr_ilha.pdf;jsessionid=613D9DCBE51F9AD0FA8903A8BD921A6E?sequence=1)
- Ardiles H., J., Caparachin P., E., Clavijo T., J. C. (2015). Folleto de Camaras Termicas para Plantaciones de Plátanos.Pridais-Pasco. Perú. [https://issuu.com/prea-pasco/docs/folleto\\_platanos\\_finalizado](https://issuu.com/prea-pasco/docs/folleto_platanos_finalizado)
- Belalcázar C., S. L. (1991). El cultivo del plátano *Musa AAB* (Simmonds) en el trópico. Manual de Asistencia Técnica No. 50. Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 376 p.
- Castellón M., K. Y., Pineda W., B. (2015). Comportamiento agronómico del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) variedad curaré enano en Waitna Tigni Sandy Bay norte, Raan. Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense. <http://repositorio.uraccan.edu.ni/922/1/Karen%20Castellon%20y%20Benjamin%20Pineda.pdf>
- Castillo, A. (2005). Propagación de plantas por cultivo in vitro: una biotecnología que acompaña hace mucho tiempo. INIA Las Brujas.

<http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219220807102417.pdf>

- Cedeño G., G. A. (2015). Biorreguladores para la propagación intensiva del banano Willians (*Musa AAA*) en cámara térmica. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/931/T007264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cedeño G., G., Murillo P., L., Vélez H., J., Cargua Ch., J. (2020). Efecto de tamaños de cormos sobre la tasa de multiplicación del plátano en dos ambientes de propagación. Evento Internacional La Universidad en el siglo XXI. ESPAM, Manabí, Ecuador.
- Cedeño, G., Soplín, H., Helfgott, S., Cedeño, G. Sotomayor, I. (2016). Aplicación de biorreguladores para la macro-propagación del banano cv. Williams en cámara térmica. *Agron. Mesoam.*, 27(2),397-408.
- Coto, J. (2009). Guía para la multiplicación rápida de banano y plátano. 2da Edición. FHIA, La Lima, Honduras. 14p.
- Cuéllar, J. F. (2012). Control de enfermedades fúngicas en la aclimatación de plátano curare enano con el uso *Trichoderma harzianum*. *Revista Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 1, 47-48. <https://doi.org/10.5377/payds.v1i0.3958>
- Dzomeku, D. (2020). Eco-physiological studies on False Horn plantain. Dr.sc.agr. in Agricultural Sciences. University of Hohenheim. Ghana. [http://opus.uni-hohenheim.de/volltexte/2021/1903/pdf/Thesis\\_Beloved\\_Dzomeku.pdf](http://opus.uni-hohenheim.de/volltexte/2021/1903/pdf/Thesis_Beloved_Dzomeku.pdf)
- Dzomeku, D., Darkey, J., Wünsche. J., Bam, R. (2014). Response of selected local plantain cultivars to PIBS (Plants issus de bourgeons secondaires) technique. *J. Plant Develop.*, 21, 117-123.
- Espinosa T., J. A. (2011). Cambio tecnológico del cultivo de plátano en el Valle del Cibao, República Dominicana: el caso del cv. FHIA-21 (*Musa AAAB*). CATIE. Tesis de Maestría. Turrialba. Costa Rica. <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A6274E/A6274E.PDF>
- FAO (2019). Datos sobre alimentación y agricultura. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2017). Situación del mercado del banano 2015-16. Roma, Italia. 8 p.
- Galán, V., Rangel, A., López, J., Hernández, J. B. P., Sandoval, J., Rocha, H. S. (2018). Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40(4). doi:10.1590/0100-29452018574
- García, M. (2017). Taxonomía en plantas. Plátano. <http://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/10/platano.html>
- Gómez B., D., Rengifo G., L. M. (2017). Diseño de cámara térmica automatizada para la producción de colino de plátano. Universidad tecnológica de Pereira. Pereira. <file:///C:/Users/ADMINI~1/AppData/Local/Temp/T631.52%20R412-1.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC] (2020). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Lardizabal, R. (2007) Manual de producción de plátano de alta densidad. MCA-Honduras. [http://www.mcahonduras.hn/documentos/publicacioneseda/Manuales%20de%20produccion/EDA\\_Manual\\_Produccion\\_Platano\\_05\\_07.pdf](http://www.mcahonduras.hn/documentos/publicacioneseda/Manuales%20de%20produccion/EDA_Manual_Produccion_Platano_05_07.pdf)
- Lassois, L., Lepoivre, P., Swennen, R., van den Houwe, I., Panis, B. (2013). Thermo-therapy, chemotherapy, and meristem culture in banana. *Methods Mol Biol.*, 11013, 419-33. doi: 10.1007/978-1-62703-074-8\_32.
- Limachi, J., P., (2014). Producción de hijuelos de Plátano, en Cámara Térmica”. Blog.spot. 3 de Setiembre del 2014. <http://paljhijuelos.blogspot.com/>
- Mendieta T., J. E. (2020). Respuesta de plantas multiplicadas en cámaras térmicas de diferentes tipos de corno para el establecimiento del cultivo de plátano (*Musa AAB*). Proyecto de Investigación. Unidad Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6037/1/T-UTEQ-0268.pdf>
- Mugo, S., Bunde, A., Korir, M., Mudaki, J. (2013). Factors influencing tissue culture banana output and its impact on income in Nyamusi division, Nyamira North district, Kenya. *Int. J. Sci. Basic Appl. Res.* 2, 1-24
- Ngo-Samnick, E. (2011). Improved plantain production. The Pro-Agro collection. Engineers without Borders, Cameroon (ISF Cameroun) and the Technical Centre for Agricultural

- and Rural Co-operation (CTA), Douala-Bassa, CMR.  
[https://publications.cta.int/media/publications/downloads/1655\\_PDF\\_1.pdf](https://publications.cta.int/media/publications/downloads/1655_PDF_1.pdf)
- Panattoni, A., Luvisi, A., Triolo, E. (2013). Elimination of viruses in plants: twenty years of progress. *Spanish J. Agric. Res*, 11, 173-188. doi:10.5424/sjar/20131113201.
- Quintanilla M., K. M. (2015). Micropropagación de plátano enano (*Musa* spp) utilizando manos de flores masculinas inmaduras con diferentes concentraciones de desinfectantes y reguladores de crecimiento. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*. Vol. 3. <https://lamjol.info/index.php/PAYDS/article/view/3971>
- Rodríguez, S., E. Ferreira, P. Rocha, A., Magalhães, D., Rocha, M., Mara, P. (2013). Ecofisiología e eficiencia de uso da agua en bananeira. In: *Memorias XX reunión de ACORBAT*. Fortaleza, Ceará, Brasil. 58 –72 pp.
- Santiesteban S. M., M. H. (2012). Cámara Térmica: Producción de Hijuelos de Plátano. Institución Nacional de Innovación Agraria. <https://www.youtube.com/watch?v=mSTlt2m7XkY>
- Singh, H., R. Selvarajan, S. U., Karihaloo, J. (2011). Micropropagation for production of quality banana planting material in Asia-Pacific. Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology (APCoAB), New Delhi, India. [https://www.researchgate.net/publication/274063310\\_Micropropagation\\_for\\_production\\_of\\_quality\\_banana\\_planting\\_material\\_in\\_Asia-Pacific](https://www.researchgate.net/publication/274063310_Micropropagation_for_production_of_quality_banana_planting_material_in_Asia-Pacific)
- Staver, Ch., Lescot, Th. (2015). La propagación de material de siembra de calidad para mejorar la salud y productividad del cultivo: prácticas clave para las musáceas: guía ilustrada. Rome: Bioversity International, 56 p. ISBN 978-92-9255-016-5. <https://agritrop.cirad.fr/576540/>
- Taiz, L.; Zeiger, E.; Max, I. and Murphy, A. 2014. *Plant physiology and development*, 6th Edition, ISBN 9781605352558.
- Tumbaco, A., Patiño, M., Tumbaco, J. Ulloa, S. (2015). Manual para el cultivo de plátano de exportación. Quito, Ecuador. [https://www.researchgate.net/publication/272166398\\_Manual\\_para\\_el\\_cultivo\\_de\\_platano\\_de\\_exportacion#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/272166398_Manual_para_el_cultivo_de_platano_de_exportacion#fullTextFileContent).

Vargas, A. Valle, H., González, M. (2011). Efecto de dos tipos de fundas sobre el fruto de Banano (Musa AAA). Rev. Agronomía Mesoamericana. Vol. 22. No. 1. Enero- junio. pp. 81-89. Universidad de Costa Rica. <http://www.redalyc.org/pdf/437/43721202010.pdf>

Vázquez C., R., Romero C., A., J. Figuero A. (2005). Paquete tecnológico para el cultivo del plátano. Colima. México. No. 001. <http://www.campocolima.gob.mx/paginaOEIDRUS/PaquetesTecnologicos/PTPlatano.pdf>

## Anexos

### Anexo 1. Instalación de la cámara



### Anexo 2. Brotación



**Anexo 3. Inhibición de la dominancia apical**



**Anexo 4. Plantas listas**

