



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTONOMAS DE LA COSTA CARIBE DE NICARAGUENSE URACCAN

Monografía

Comportamiento del cultivo de plátano mediante la
técnica agámica y tradicional, Waslala 2015-2016.

Para optar al título de ingeniería agroforestal

Autores: Martín Joel Jarquín Aràuz.
Peter Darwing Miranda González.

Tutor: Ing. José Manuel Martínez Palma.

Waslala RACCN, Mayo 2017

UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA COSTA CARIBE DE NICARAGUENSE URACCAN

Monografía

Comportamiento del cultivo de plátano mediante la
técnica agámica y tradicional, Waslala 2015-2016.

Para optar al título de ingeniería agroforestal

Autores: Martín Joel Jarquín Aràuz.
Peter Darwing Miranda González.

Tutor: Ing. José Manuel Martínez Palma.

Waslala RACCN, Mayo 2017

Con la culminación de este trabajo de tesis, es un orgullo dedicársela en primera instancia al señor Jesucristo que es la razón de mí ser, él es quien nos da la inteligencia y sabiduría.

A mí querida madre Jerónima Arauz Chavarría por brindarme todo su apoyo durante el proceso educativo.

A María Elsa Suarez por todo su apoyo durante el transcurso de la carrera.

Muy especial en memoria de Ramón de Jesús González Díaz que en paz descansa, quién fue un ejemplo de superación y firmeza durante mi formación académica.

A mis amigos y mis hermanos que con su apoyo moral me ayudaron a seguir adelante.

Al pueblo nicaragüense al que serviré con mucho empeño.

Br: Martín Joel Jarquín Aràuz

Con singular aprecio y con toda la humildad que de mi corazón dedico este trabajo investigativo especialmente a Dios por darme la sabiduría y darme la existencia.

A mi madre Lic. Marcia González Flores y padre Lic. Pedro Miranda Téllez por brindarme su apoyo incondicional durante todo el proceso de mis estudios. Y quienes me dieron la vida, cuido cariño y comprensión inculcando en mí buenos hábito, valores, respeto igualdad y justicias.

A mi hija Ciamari Esperanza Miranda Castro e hijo Peter Darjoa Miranda Castro y mí querida esposa quienes han compartido su tiempo y me han brindado apoyo y la oportunidad de crecer con mi preparación.

Br: Peter Darwing Miranda González.

AGRADECIMIENTOS

A Dios quien nos da la sabiduría e inteligencia, para llevar acabo nuestros sueños y convertirlos en realidad

A nuestras familias, amistades y amigos de clase que día a día nos acompañaron en el transcurso de nuestros estudios y creyeron en nosotros y dieron su apoyo incondicional y así culminar la carrera

A la Universidad URACCAN por abrirnos las puertas y nos ayudaron a crecer profesionalmente.

A los docentes que nos brindaron su ayuda durante el proceso de investigación para la realización de este estudio.

Los Autores

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	II
INDICE GENERAL.....	III
ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS.....	iv
RESUMEN	v
I.INTRODUCCION	1
II.OBJETIVOS.....	3
GENERAL.....	3
ESPECÍFICOS	3
III.MARCO TEÓRICO	4
3.1 GENERALIDADES.....	4
3.1.1 TAXONOMÍA.....	4
3.1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA.....	4
3.1.3 RAÍCES	5
3.1.4 PSEUDOTALLO.....	5
3.1.5 TALLO FLORAL.....	6
3.1.6 HOJAS.....	6
3.1.7 LAS FLORES.....	7
3.1.8 CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS.....	7
3.1.9 TEMPERATURA:.....	8
3.1.10 PRECIPITACIÓN:.....	8
3.1.11 VIENTOS:	8
3.1.12 LUMINOSIDAD:.....	8
3.1.13 REPRODUCCIÓN AGÁMICA.....	9
3.2. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL PLÁTANO MEDIANTE TÉCNICA AGÁMICA Y TRADICIONAL	10
3.3 VALORAR LA PRODUCCIÓN DE PLÁTANO MEDIANTE TÉCNICA AGÁMICA Y TRADICIONAL.....	12

3.4 DETERMINAR RELACIÓN COSTO BENEFICIO DE LAS DOS TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN DE PLÁTANO.....	14
IV.DISEÑO METODOLOGICO	16
4.1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO	16
4.2. TIPO DE ESTUDIO	16
4.3. EL MODELO ESTADÍSTICO A UTILIZAR:	16
4.4. DISEÑO ESTADÍSTICO:	16
4.5. DIMENSIONES DEL DISEÑO EXPERIMENTAL	17
4.6. PLANO DEL DISEÑO EXPERIMENTAL	17
4.7. UNIVERSO DEL ESTUDIO	17
4.8. MARCO MUESTRAL	17
4.9. MANEJO EXPERIMENTAL	17
4.10. PREPARACIÓN DEL TERRENO	18
4.11. ESTAQUILLADO	18
4.12. HOYADO	18
4.13. DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL EN EL CAMPO	18
4.14. SIEMBRA	19
4.15. FERTILIZACIÓN	19
4.16. DESHIERBE	19
4.17. DESHOJE	19
4.18. DESBELLOTE	19
4.19. COSECHA	20
4.20. MUESTRA	20
4.21. UNIDAD DE ANÁLISIS	20
4.22. UNIDADES DE OBSERVACIÓN	20
4.23. VARIABLES	20
4.23. CRITERIOS DE SELECCIÓN	20
4.24. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	20
4.25. FUENTES DE OBTENCIÓN DE DATOS	21
4.26. MATERIALES DISEÑO EXPERIMENTAL	21
4.27. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	21
4.28. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	21
4.29. COMPONENTES DE RENDIMIENTO	22
4.30. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	22
4.31. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	23

V.RESULTADOS Y DISCUSION	25
5.1 ALTURA DEL PLÁTANO.	25
5.2 DIÁMETRO DEL TALLO	27
5.3 NUMERO DE HOJAS.	29
5.4 NÚMERO DE HIJOS	31
5.6 LONGITUD DEL FRUTO	36
5.7 DIÁMETRO DEL FRUTO	38
5.8 RELACIÓN COSTO BENEFICIO	39
<i>5.8.1COSTOS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE</i>	
<i>PLÁTANO EN UNA HA</i>	41
VI. CONCLUSIONES.....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
VIII. BIBLIOGRAFIA	44
VII. ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Anexo 1

Formato de recolección de datos de crecimiento y desarrollo

Anexo 2

Formatos de recolección de datos de producción

Anexo 3

Lote semillero de reproducción agámica

Anexo 4

Plantación de plátanos.

Anexo 5

Racimo de plátano cosechado Mediante la técnica tradicional.

Anexo 6

Racimo de plátano cosechado Mediante la técnica agámica

Anexo 7

Producción de hijos en la técnica agámica

Anexo 8

Producción de hijos en la técnica tradicional.

Anexo 9

Cuadro de presupuesto de técnica agámica del diseño experimental

Anexo 10

Cuadro de presupuesto de técnica tradicional del diseño experimental

Anexo 11

Cuadro de presupuesto proyectado a 1 Ha Mediante técnica de reproducción agámica

Anexo12

Cuadro de presupuesto proyectado a 1 Ha Mediante técnica de reproducción tradicional

Anexo 13

Plano del diseño experimental.

RESUMEN

El presente estudio está enmarcado en el comportamiento del cultivo de plátano mediante la técnica agàmica y tradicional, Waslala 2015-2016. Considerando que el cultivo de plátano presenta serios problemas que afectan el rendimiento de las plantaciones, principalmente por el uso de material de propagación de mala calidad genética. Los objetivos que la orientaron son: evaluar el crecimiento y desarrollo del cultivo de plátano mediante técnica agàmica y tradicional a la vez valorar la producción de plátano en sucesión hace mención en determinar la relación costo beneficio de las dos técnicas de producción de plátano.

El estudio experimental fue de tipo cuantitativo de carácter comparativo, debido a que se evaluó el comportamiento del cultivo de plátano mediante la técnica de reproducción agàmica y tradicional. El estudio se realizó en la comunidad el Garrobo, en la propiedad de la señora Yamileth Zamora Jarquín, ubicada a 26 km al noreste de la ciudad de Waslala, Región Autónoma del Caribe Norte. Las técnicas aplicadas para recopilar información fueron: observación de campo y formatos.

Esta investigación generó información dando que la técnica de reproducción agàmica presentó mayores índices de las variables de altura, diámetro de pseudotallo, número de hojas e hijos.

En la producción de frutos se demostró que la técnica de reproducción agàmica de plátano obtuvo un mayor rendimiento y una buena calidad en cuanto al número de manos, número de dedos y diámetro del fruto, en cuanto a la relación beneficio costo también generó diferencias significativas en cuanto a los datos estadísticos obtenidos en comparación con la técnica de reproducción tradicional.

Con esta investigación pretendemos generar información sobre la técnica más efectiva en la producción de plátano para que el productor pueda tomar decisiones cual técnica utilizar (agàmica o tradicional) en el cultivo de plátano, además servirá a instituciones, cooperativas y estudiantes como un documento básico de consulta y a quienes se interesen en mejorar la producción de plátano.

Palabras claves: altura, beneficio, crecimiento, diámetro, desarrollo, producción.

Summary

The present study is framed in the behavior of banana cultivation using the agrarian and traditional technique, Waslala 2015-2016. Considering that banana cultivation presents serious problems affecting the performance of plantations, mainly due to the use of propagating material of poor genetic quality. The objectives that guided it are: evaluate the growth and development of banana cultivation using traditional agronomic technique and at the same time assessing banana production in succession makes mention in determining the cost-benefit ratio of the two techniques of banana production.

The experimental study was of a quantitative type of comparative character, due to the evaluation of the behavior of banana cultivation through the technique of agrarian and traditional reproduction. The study was conducted in the El Garrobo community, owned by Mrs. Yamileth Zamora Jarquín, located 26 km northeast of the city of Waslala, Autonomous Region of the North Caribbean. The techniques applied to gather information were: field observation and formats.

This research generated information giving the agriculturic reproduction technique presented higher indices of the variables of height, pseudostem diameter, number of leaves and children.

In the fruit production it was demonstrated that the technique of banana agrarian reproduction obtained a greater yield and a good quality in the number of hands, number of fingers and diameter of the fruit, as far as the cost benefit relation also generated significant differences in As compared to the statistical data obtained compared to the traditional breeding technique.

With this research we intend to generate information about the most effective technique in banana production so that the producer can make decisions about which technique to use (agàmica or traditional) in banana cultivation, and will serve institutions, cooperatives and students as a basic document of Consult and those interested in improving banana production.

Key words: height, benefit, growth, diameter, development, production.

I. INTRODUCCION

El plátano (*Musa sp*) es un cultivo de mucha importancia en el trópico americano y en otras zonas tropicales del mundo. Su origen es el sureste asiático, pasando posteriormente a la India y África. En 1516, los europeos lo introdujeron en América y las Antillas. En la actualidad es un cultivo de amplia distribución por su adaptación, tanto en los trópicos como subtrópicos. Sin embargo, las mayores plantaciones comerciales se encuentran en los trópicos húmedos. (Rodríguez M. Año 2002 Pág. 8)

Gudiel (1987) reporta que el cultivo del plátano fue introducido en América en el año 1516 en Santo Domingo, procedente de las Islas Canarias donde se extendió a otras islas y posteriormente a América tropical.

Los cultivares de plátano, poseen una importancia económica significativa para la economía agroalimentaria del país y constituye un componente básico en la dieta de gran parte del territorio nacional, específicamente en las regiones autónomas de la costa caribe donde es el componente principal de los diferentes platillos que componen el sustento familiar.

El plátano constituye en Nicaragua uno de los rubros de importancia económica, puesto que es un producto de exportación, sin embargo, la utilización de semilla de calidad y a gran escala es limitada lo que dificulta que se incrementen la producción y la productividad.

Esto se debe a la degeneración natural del material de las plantaciones existentes y solo es posible su reproducción y perpetuación a través de la propagación vegetativa o asexual por lo tanto las semillas utilizadas para la siembra corresponden a la parte vegetativa denominada retoños, cormos o hijos, que una vez separados de la planta madre pueden realizar su ciclo de crecimiento, reproducción y producción.

A través de un proceso de generación de tecnologías y recolección de experiencias, se han desarrollado conocimientos que han permitido el manejo tecnificado y sostenible del cultivo de plátano.

Actualmente el plátano constituye un cultivo de importancia económica para diversos países que cuentan con el clima ideal, para las zonas tropicales de México, Colombia, Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú, Bolivia e Islas del Caribe. (Molina y Martínez, 2004).

El presente estudio estuvo enmarcado en el comportamiento del cultivo de plátano mediante la técnica agámica y tradicional siendo de gran importancia a nivel local y municipal ya que no existe ningún sistema de producción con buenas técnicas o no se realizan prácticas de manejo, además servirá a instituciones, cooperativas y estudiantes como un documento básico de consulta y a quienes se interesen en mejorar la producción. Con esta investigación se buscó generar información sobre técnicas más efectivas en la producción de plátano para que el productor pueda tomar decisiones.

Por lo tanto este documento abarca el comportamiento del cultivo de plátano mediante las técnicas de reproducción agámica y tradicional donde se evaluó crecimiento y desarrollo también hace mención en la relación costo beneficio con el propósito de conocer la rentabilidad del cultivo.

II. OBJETIVOS

General.

Comparar el comportamiento del cultivo de plátano mediante técnica agámica y tradicional Waslala, 2015- 2016.

Específicos

Evaluar crecimiento y desarrollo del plátano mediante técnica agámica y tradicional.

Valorar la producción de plátano mediante técnica agámica y tradicional.

Determinar relación costo beneficio de las dos técnicas de producción de plátano.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades.

La historia del plátano (*musa ssp.*) se remonta varios miles de años de acuerdos a escritos existentes de antiguas literaturas hindúes, griega, romana y pinturas encontradas en cavernas; existiendo información suficiente que describe la planta, aun antes de Cristo. se cree que es originario de las regiones tropicales del Sureste asiático, habiéndose desarrollado este cultivo simultáneamente en la India, Malasia y en las Islas de indonesia. **(Molina y Martínez, 2004).**

Gudiel (1987) reporta que el cultivo del plátano fue introducido en América en el año 1516 en Santo Domingo, procedente de las Islas Canarias donde se extendió a otras islas y posteriormente a América tropical.

Actualmente el plátano constituye un cultivo de importancia económica para diversos países que cuentan con el clima ideal, para las zonas tropicales de México, Colombia, Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú, Bolivia e Islas del Caribe. **(Molina y Martínez, 2004).**

3.1.1 Taxonomía

El plátano pertenece al reyno *Plantae*, de la división *Magnoliophyta* y a la clase *Liliopsida*, del orden de los *Zingiberales*, familia *Musaceae*, del género *Musa* y a la vez forma parte de la especie *M.paradisiaca* L, se encuentra distribuido en todas las regiones del mundo.

3.1.2 Descripción general de la planta

El plátano es una planta herbácea, perteneciente a la familia de las musáceas, que consta de un tallo subterráneo denominado

cormo o rizoma, del cual brota un pseudotallo aéreo, en cuya interior crece el tallo verdadero (eje floral). El rizoma, emite raíces y yemas laterales que formarán los hijuelos o retoños. Morfológicamente, el desarrollo de una planta de plátano comprende tres fases: vegetativa, floral y de fructificación **(CENTA, 2002)**

Cormos o cepas: de acuerdo a lo planteado por Centro de Desarrollo Agronómico y Forestal (2006) El cormo se define como un tallo subterráneo que desarrolla hojas en la parte superior y raíces adventicias en la parte inferior. Es una estructura formada por muchos entrenudos cortos definidos por la base de las vainas de las hojas. De los nudos brotan raíces en grupos de una a cuatro. Las hojas se originan en la parte apical del cormo, formando un cono sólido. Nacen de una zona de tejido meristemático, en la que posteriormente también se diferencian y forman el escapo floral. **(p.9)**

3.1.3 Raíces

En el año 2006 el Centro de Desarrollo Agronómico y Forestal con el fin de explicar el funcionamiento de las raíces en las plantas refiere que:

La mayoría de las raíces salen de la parte superior del cormo debajo de la inserción de las hojas, disminuyen- do en número hacia la parte inferior. Las raíces superiores se extienden en sentido horizontal de 5 a 10 m de la planta, si no son obstaculizadas durante su crecimiento; las inferiores pueden penetrar hasta 1.5 m de profundidad.

3.1.4 Pseudotallo.

De acuerdo con el Centro de Desarrollo Agronómico y Forestal (2006) El pseudotallo es la parte aérea de la planta, y está formado por las vainas envoltentes de las hojas. El seudo- tallo

ofrece a la planta apoyo y la capacidad de almacenar reservas amiláceas e hídricas. Una planta adulta puede llegar a medir 5 m de altura y 40 cm de diámetro, según el cultivar y el ciclo de producción. Su estructura es resistente y puede soportar el peso de las láminas foliares y de su inflorescencia, que puede alcanzar hasta 75 kg de peso.

El pseudotallo, visto en corte transversal, presenta las vainas foliares formando medias lunas compactas. Las hojas jóvenes se observan en el centro y deben abrirse paso para salir y extender las láminas. En corte longitudinal, se pueden observar los canales aeríferos, que pueden contribuir con el intercambio de gases o como reserva de oxígeno; a veces poseen agua o mucílago. La forma, tamaño y color del pseudotallo varían según el cultivar. (p10)

3.1.5 Tallo floral.

De ocho a doce meses después de la siembra, según se trate de clima cálido o medio, aparece en el ápice de la planta la inflorescencia. Ésta se forma en la zona centra/ superior del cormo, cuando se han emitido alrededor de 20 hojas. Es cilíndrico, grueso, mide de 5 a 9 cm de diámetro, de color blanco, y con nudos, en los que se anidan entre 15 y 20 hojas. Este follaje se mantiene activo durante el crecimiento del racimo. (p 11)

A fin de explicar las partes de la hoja el Centro de Desarrollo Agronómico y Forestal (2006) CEDAF especifica que:

3.1.6 Hojas.

Están formadas por cuatro partes: vaina, pecíolo, lámina y apéndice.

Su desarrollo varía con la edad, orden de aparición de la hoja y ciclo de vida de la planta. El cambio de forma de las hojas puede observarse en el mismo pseudotallo y responde al ciclo de vida de la planta; como en las primeras etapas, la planta depende de las reservas del cormo y de la absorción por las raíces, las áreas foliares son de poca extensión. Más adelante necesita una gran superficie fotosintética para el proceso de llenado de los frutos. (p 11)

3.1.7 Las Flores.

Presentan un perianto de dos pétalos. El mayor formado de cinco piezas soldadas, alternas, tres grandes y dos pequeñas. El tépalo menor, opuesto y envuelto por el primero, es más corto y ancho.

El ovario es alargado y estrecho en la base; el ápice es plano y ancho, y en él se insertan el perianto, el pistilo y los estambres; también presenta nectarios. Centro de Desarrollo Agronómico y Forestal CEDAF (2006) (p. 12)

En el año 2006 CEDAF refiere que El desarrollo del fruto es partenocárpico, esto es, sin polinización, y se forma por Estambres aumento en volumen de las paredes del ovario de las flores pistiladas. Los rudimentos seminales (impropiamente llamados óvulos) abortan y se ennegrecen y al mismo tiempo los tejidos del pericarpio se engruesan. La posición de los frutos varía en las manos pistiladas a través del crecimiento y del cultivar; al final del desarrollo está casi horizontal. La forma, color y posición del fruto varían según el cultivar.

3.1.8 Condiciones edafoclimáticas

Al respecto. Gildardo Palencia, Raúl Gómez, José E y Martin S

3.1.9 Temperatura:

La temperatura óptima para el cultivo de plátano es de 26°C. Este factor es el que más afecta la frecuencia de emisión de las hojas y puede alargar o acortar el ciclo vegetativo. **(2006 p. 8)**

3.1.10 Precipitación:

El cultivo de plátano requiere para su normal crecimiento y buena producción de 120 a 150 mm de lluvia mensual o 1.800 mm anuales, bien distribuidos. Las raíces del plátano son superficiales, por lo cual la planta se afecta con el más leve déficit de agua. No obstante, el fenómeno de inundación puede ser más grave que el mínimo déficit de agua, dado que se destruyen las raíces y se reduce el número de hojas y la actividad floral. **(Palencia et al.,).**

3.1.11 Vientos:

Cuando éste excede los 20 km/hora, produce ruptura o rasgado de las hojas, este fenómeno es común en los cultivos de plátano, el daño que involucra el doblamiento de las hojas activas es un riesgo para la producción de la planta.

Humedad relativa: Afecta al cultivo en forma indirecta, porque favorece la incidencia de enfermedades foliares en especial las de origen fungoso. **(Palencia et al.,).**

3.1.12 Luminosidad:

La luz existente en el trópico es suficiente para el cultivo, pero es factor importante, entre otros, para el desarrollo de las yemas o brotes laterales, por lo que cortas distancias de siembra afectan el crecimiento de éstas y prolonga el ciclo vegetativo. Las musáceas, en su hábitat natural, crecen y se desarrollan satisfactoriamente en condiciones de semipenumbra, esto las protege de algunos problemas fitosanitarios como la sigatoka. . **(Palencia et al.,).**

3.1.13 Reproducción agámica

Con el propósito de aumentar el índice de multiplicación de plátano, investigadores de la Universidad Nacional Agraria (Aguilar, Reyes y Acuña), en el 2004 desarrollaron un proceso de multiplicación de plátano conocido como Técnica de Reproducción Acelerada de Semilla (TRAS). Esta técnica inicia con la selección de hijos de buenas plantas madres, el mondado del cormo, la extirpación de la yema principal (que elimina la dominancia apical) y la inducción de la brotación de las yemas axilares. Los cormos son desinfectados y establecidos en sustrato. Las condiciones adecuadas de luz, humedad y fertilidad favorecen la brotación de las yemas axilares, de las que se desarrollarán nuevas plántulas.

Estas plántulas pueden ser transplantadas inmediatamente al campo o en bolsas para su posterior traslado al campo definitivo. El uso de la TRAS permite la reducción de las afectaciones causadas por plagas y enfermedades, la obtención de mayor número de plantas a partir de poco material de siembra, y la dispersión rápida de nuevos materiales de siembra. En las plantas propagadas por esta vía se reporta un incremento en el rendimiento en comparación con las plantas propagadas convencionalmente. **(P 18)**

El potencial productivo de yemas vegetativas de las musáceas es muy alto, el mismo equivale al número de hojas (38 a 42) que emiten las plantas durante su ciclo productivo. Sin embargo, se aprovecha un máximo de 5 a 10 yemas por planta en cada ciclo de producción, lo que representa un 25% del potencial productivo de yemas. Por tal razón, con el propósito de aprovechar más eficientemente el referido potencial, se han desarrollado diferentes metodologías que se aplican en las plantas de banano y plátano para inducir la brotación de yemas y/o acelerar su proceso de desarrollo. (Coto, 2009)

El material de propagación que tradicionalmente se siembra en Nicaragua proviene de la separación de hijuelos del corno de la planta madre. Este tipo de multiplicación trae consigo diseminación de plagas y enfermedades, además, se obtiene un bajo índice de multiplicación (Molina y Martínez, 2004).

3.2. Crecimiento y desarrollo del plátano mediante técnica agámica y tradicional

3.2.1 Fenología del cultivo

El instituto nicaragüense de tecnología agropecuaria en 1997, definió que la fenología del cultivo de musáceas ha sido objeto de numerosos estudios y la mayoría de ellos coinciden en señalar tres grandes fases de desarrollo. La fase vegetativa, que comprende las etapas de brotación, la formación del corno superior, la emisión de raíces, el desarrollo de los rebrotes, el crecimiento del pseudotallo, la emisión de hojas y la diferenciación floral.

La segunda fase es la reproductiva, caracterizada fundamentalmente por la diferenciación de las flores; y una tercera fase productiva que inicia al finalizar el proceso de diferenciación floral hasta finalizar la cosecha. Las diferentes labores agronómicas del cultivo deben estar encaminadas a garantizar la correcta evolución de cada una de las etapas. El ciclo completo del plátano debe completarse en 10 a 12 meses, Siempre y cuando no existan condiciones ecológicas adversas. La fase vegetativa dura 6 meses, la fase reproductiva 2 meses y la fase productiva 2 meses. **(INTA, 1997)**

Rodríguez y Barrigh (1979) agregan q el cultivo de musáceas sin riego y agua afecta drásticamente todos los aspectos morfológicos y fisiológicos como altura número de hojas e hijos grosor del psudatallo, floración y esto repercuten los factores de rendimiento y producción de biomasa.

Según Champiom (1992) los factores que pueden afectar al cultivo de plátano se agrupan en tres grandes categorías: el primero de ellos, el proceso natural que se produce en los distintos tipos de plátanos como producto de la dinámica poblacional donde cada año productivo empuja a las plantas hacia la superficie del suelo, este es un proceso conocido como volcamiento; de esta manera los ciclos productivos en años sucesivos explotan un menor volumen de suelo y son más susceptibles al ataque de plagas y factores ambientales

Los factores ambientales como las sequías, los vientos, las tormentas y también las diferencias de fertilidad y textura de suelos pueden constituir el segundo grupo. Dependiendo del tipo de plátanos estos elementos pueden producir un agotamiento a corto o largo plazo. El tercer grupo es el referido al manejo agronómico de la plantación. En este grupo también se puede incorporar la incidencia y el manejo de plagas. Aquí pueden destacarse la calidad agronómica y fitosanitaria de la semilla a partir de la cual se puede esperar una mayor o una menor vida útil de los plátanos, también están las densidades y los arreglos de siembra.

Un estudio realizado por Rodríguez y Barrigh (1979) concluye que existen diferencias en cuanto al número de retoños presentes en los diferentes cultivares de plátano. El plátano cuerno presenta una potencialidad de 2-5 hijos, el plátano Silk 4 a 6 y los híbridos FHIA de 5 a 6 hijos por plantas. La presencia de hijos está condicionado a los factores agros climáticos (agua, luz) presentes en el campo, y el manejo agronómico (fertilización, suelo).

Se puede decir que las plantaciones con altas densidades de manera general se agotan más rápido. Para que un suelo pueda ser apto para el cultivo del plátano se requieren ausencia o mínima proporción de elementos duros de grandes

dimensiones, ausencia de la compactación del suelo en profundidad; presencia de la capa freática a más de 80 – 100 cm de profundidad, y fuerte aireación gracias a una buena estructura y una gran porosidad.

Reyes (1990) señala la importancia de la variable altura de la planta, ya que esta determina la tolerancia al acame, resistencia al ataque del picudo de las musáceas. El plátano Cuerno es una planta medianamente alta de 2.5m a 3.5m.

Rodríguez y Barrigh (1979) entre mayor cantidad de hojas por planta mayor fotosíntesis, por lo tanto mayor rendimiento.

Champion (1992) la planta culmina la emisión de hojas en las dos grandes primeras fases de desarrollo: una planta puede emitir aproximadamente 38 hojas durante todo su ciclo, 19 de ellas emitidas en la fase de desarrollo vegetativo y en la fase de desarrollo productivo.

Molina y Martínez (2004) reportaron que la cantidad de hojas es de 13.8 según datos obtenidos a los 180 días después de la siembra

3.3 Valorar la producción de plátano mediante técnica agámica y tradicional.

Un estudio realizado por (Gildardo Palencia, Raúl Gómez, José E y Martin S) en el 2006 concluye que la cosecha es la actividad de recolectar los racimos que han completado su madurez fisiológica. Se considera que el racimo de plátano está desarrollado totalmente entre los 70 a 100 días después de aparecer la flor. El racimo se corta cuando todavía está verde, pero en sazón, es decir, cuando los frutos estén llenos y redondeados, que casi no se noten los filos.

El corte se inicia con la puya del pseudotallo por la mitad para que la planta doble lentamente y el racimo no golpee el suelo. Posteriormente se separa el racimo del pseudotallo y se transporta al lugar de acopio. Dependiendo del mercado, el plátano una vez cosechado se le da el tratamiento necesario para mejorar su presentación, prolongar el tiempo de verde, quitar las manchas ocasionadas en la cosecha y evitar el ataque de hongos en el pedúnculo. **(Palencia et al., 2006).**

En la región el sistema tradicional de venta es por racimo y el precio de venta lo definen la oferta y la demanda, la cual varía según el mercado; a su vez, los costos para la formación del precio están condicionados por la distancia entre la zona de producción y el lugar de venta, así como por la facilidad de acceso. Sin embargo, los productores para aumentar sus ingresos, deben unirse y buscar sistemas de comercialización más eficiente que les permita vender su producto por peso y calidad. **(Palencia et al.,).**

Con el propósito de conocer los rendimientos en la producción de plátano establecido mediante dos sistemas de producción, investigadores de la Universidad Nacional Agraria (Molina y Martínez), en el 2004 obtuvieron los rendimientos por Ha de 23,100 kg y 20,400 kg estos en dos localidades del departamento de Chinandega.

Champion (1992) expresa que el tamaño del racimo queda definido cuando se completa la diferenciación floral y después de este momento hay muy poca oportunidad para influir sobre la cantidad de los dedos del racimo y únicamente se puede influir en la calidad del racimo (tamaño de los dedos).

Un estudio realizado por Suarez y Rivera en 2016 concluyó que la longitud del dedo central de la segunda mano fue 32.45 cm para las plantas testigos y para las plantas seleccionadas de 31.74 cm

Un estudio realizado por Delgado (2000), plantea que para obtener rendimientos óptimos en plátano cuerno se requieren de entre 6 a 7 manos y entre 30 a 35 dedos por racimo.

Céspedes y Suarez (2004), Para el perímetro de los dedos centrales de la segunda y última mano, los análisis no mostraron relación con las densidades de siembra. Sin embargo, se observó un comportamiento similar al largo de los dedos, donde ocurre una ligera disminución en el perímetro del dedo central de ambas manos a medida que aumenta la densidad de siembra.

Molina y Martínez (2004) reportaron datos de diámetro del fruto de plátanos de 4.71 cm, en donde estudiaron diferentes variables en el comportamiento agronómico y fenológico del cultivo de plátano cuerno.

Molina y Martínez (2004) reportaron 3.13 hijos por planta a los 210 días después de la siembra.

García palma (2006) reporta que únicamente se encontró diferencia estadística en el número de dedos obteniendo valores máximos de 30.57 dedos por racimo, para una estimación del rendimiento por hectárea de 76,425 dedos en rangos aceptables. Los valores inferiores se presentaron en plantas con hijos con rendimiento de 25.10 dedos para un rendimiento por hectárea de 62,150 dedos.

3.4 Determinar relación costo beneficio de las dos técnicas de producción de plátano.

Un estudio realizado por Muñoz Ruiz, en el 2007, concluye que El sistema comercial tradicional y convencional tiene una relación beneficio costo muy positiva con un 1,98 y 1,97 de ingreso por cada unidad invertida de capital en la actividad platanera, respectivamente, para el primer año de estudio. Se

considera que esta relación será mayor a partir del segundo año de producción de plátano y descenderá al tercer año, cuando llegue a su fin la vida útil de la plantación, al completar las tres generaciones de producción.

Muñoz-Ruiz en 2007, realizó una Comparación económica de dos sistemas de producción en plátano en la Zona Norte de Costa Rica. En donde se evaluó la rentabilidad de dos sistemas de producción de plátano, el convencional (tecnificado) y el tradicional (bajo en insumos agrícolas), mediante la relación beneficio-costo (B/C) y los presupuestos parciales, donde se determinó que la actividad productiva en ambos sistemas es rentable, con una relación beneficio-costo de 1,97 para el sistema tradicional y de 1,98 para el convencional.

Se considera que esta relación será mayor a partir del segundo año de producción de plátano y descenderá al tercer año, cuando llegue a su fin la vida útil de la plantación, al completarse las tres generaciones de producción recomendadas. Se compararon los costos de producción en ambos sistemas de producción y no se encontraron diferencias entre ambos. La actividad es favorable para los productores de plátano, con cualquiera de los métodos de producción empleados. La actividad platanera tiene una relación beneficio-costo favorable y una tasa de retorno marginal, adecuada para este tipo de actividad productiva en su primer año de producción. **(p.44)**

Céspedes y Suarez (2004), plantea en cuanto al costo-beneficio realizado con los frutos de primera calidad, indica que el costo por hectárea aumenta a medida que aumenta la densidad de siembra. Sin embargo, los costos unitarios disminuyen considerablemente. La producción total de unidades y el valor de la producción se incrementan con el aumento de la densidad de población.

IV. DISEÑO METODOLOGICO

4.1. Ubicación del estudio

El estudio se realizó en la comunidad el Garrobo, en la propiedad de la señora Yamileth Zamora Jarquin, ubicada a 26 km al noreste de la ciudad de Waslala, Región Autónoma del Caribe Norte.

4.2. Tipo de estudio

El estudio experimental fue de tipo cuantitativo de carácter comparativo, debido a que se evaluó el comportamiento del cultivo de plátano mediante la técnica de reproducción agámica y tradicional.

4.3. El modelo estadístico a utilizar:

Diseño Completo al Azar (DCA), La consideración básica para un diseño completo al azar es que las observaciones pueden representarse por medio del modelo estadístico lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij} \quad i = 1, 2, 3 \dots t$$

$j = 1, 2, 3 \dots r_j$ (Número desigual de repeticiones)
 $j = 1, 2, 3 \dots r$ (Número igual de repeticiones)

4.4. Diseño estadístico:

El estudio se estableció utilizando un diseño completamente al azar (DCA) con arreglos unifactoriales conformado por cuatro parcelas en total: dos mediante la técnica de reproducción agámica y dos mediante la técnica de reproducción tradicional. Cada parcela estuvo conformada por cinco surcos de doce metros de longitud, cada surco presentó cinco plantas, en total cada parcela estuvo constituida por veinticinco plantas.

Se evaluaron nueve plantas del área útil por cada parcela no incluyendo aquellas plantas que se encontraban en los bordes.

4.5. Dimensiones del diseño experimental

Área (M²) de cada parcela 144 m

Área útil por cada parcela 36 m

Área entre surco y surco de una parcela 36 m

Área total del estudio experimental 676 m

Las dimensiones del estudio en general corresponden a 0.07 ha.

4.6. Plano del diseño experimental

El plano del diseño experimental se realizó de acuerdo a las dimensiones de siembra 3 metros por 3 metros. El levantamiento se realizó con cinta métrica. Ver anexo 13.

4.7. Universo del estudio

El universo del presente estudio estuvo constituido por todas las plantaciones de plátano bajo este sistema de reproducción.

4.8. Marco muestral

El marco muestral del estudio estuvo representado por cien cormos o cepas, es decir el 100% del diseño del cultivo de plátano establecido mediante las técnicas de reproducción agámica y tradicional.

4.9. Manejo experimental

El material vegetal se obtuvo de plantaciones de plátano existentes en la finca de la productora Yamileth Zamora donde se realizará el estudio.

Los cormos fueron seleccionados mediante la técnica de reproducción agámica, con un peso de 2 a 4 kg, estos fueron desinfectados sumergiéndolos en una solución fungicida e insecticida, luego secados al sol.

Posteriormente se establecieron en el cantero con distancias de siembra de 15 cm entre cormo y 25 cm entre surco, permaneciendo en condiciones controladas durante un periodo

de 2 meses. Cuando los rebrotes presentaron de 10 a 12 cm de longitud fueron cosechados y sembrados en bolsas de polietileno, luego de dos semanas fueron establecidos en el sitio definido.

Mediante la técnica de reproducción tradicional se obtuvieron los colinos de las plantas existentes en la finca donde se realizó el estudio, los cuales debieron de poseer un peso de 1 a 2 kg y 0.5 a 1 metro de altura, los cuales fueron desinfectados sumergiéndolos en una solución fungicida e insecticida, luego secados al sol y posteriormente establecidos en el sitio definido.

4.10. Preparación del terreno

Se realizó de forma manual, limpiando con machete el área de acuerdo a las dimensiones del tipo de diseño.

4.11. Estaquillado

Se realizó de acuerdo al diseño de siembra definido (3 metros x 3 metros), con estacas de madera suave de un metro de longitud.

4.12. Hoyado

El hoyado se efectuó manualmente con caba, de acuerdo al diseño de siembra. Las dimensiones del hoyo fueron de 40 x 40 x 40 cm.

4.13. Distribución del material en el campo

Se distribuyó el material vegetativo en el campo de acuerdo a las dimensiones de siembra (3 metros x 3 metros), con 25 plantas por parcela, 5 surcos por parcela y 5 plantas por surcos.

4.14. Siembra

La siembra se ejecutó en el mes de noviembre 2015, considerando las densidades de siembra de 1,111 plantas por ha, con 100 plantas total en el diseño. Depositado el cormo en el hoyo se cubrió con tierra y se pisoteo alrededor de la planta para evitar que queden cámaras de aire que provocan encharcamientos.

4.15. Fertilización

Se realizó con los fertilizantes urea 46% y completo con la fórmula (20-20-20), la fertilización a la plantación se realizó cada 2 meses. La primera fertilización se realizó al momento de la siembra a razón de 115 gr depositando el fertilizante en el fondo del hoyo, Y la segunda a los 2 meses con la formula urea 46% y (20-20-20.) a razón de 115 gr por planta, depositando el fertilizante a 40 cm en contorno a la base del pseudotallo.

4.16. Deshierbe

El deshierbe se ejecutó de forma manual con machete, durante las primeras semanas de haberse realizado la siembra donde la competencia de las malezas fue más fuerte. Luego se realizó deshierbes de forma química con Gramoxone 20 sl a razón de 100cc por bomba de 20 litros de agua, cuando lo ameritó el cultivo.

4.17. Deshoje

El deshoje se realizó a los 90 y 140 días después de la siembra, se eliminaron las hojas secas que no eran funcionales a la planta.

4.18. Desbellote

Se realizó cuando en la planta la flor masculina tenía una distancia de 15 cm de la última mano del racimo se cortó la yema floral con machete y la última mano del racimo.

4.19. Cosecha

La recolección se efectuó manualmente con machete cuando este alcanzo su madures fisiológica.

4.20. Muestra

La muestra del estudio estuvo representada por 36 plantas de plátano de todo el diseño establecido mediante las técnicas de reproducción agámica y tradicional.

4.21. Unidad de análisis

Las plantas de plátano que se establecieron en el diseño experimental en la comunidad el Garrobo ubicada a 26 km al noreste de la ciudad de Waslala, Región Autónoma del Caribe Norte.

4.22. Unidades de observación

Cada una de las plantas de plátano seleccionadas que se establecieron en el diseño experimental.

4.23. Variables

Las variables estudiadas dentro de la unidad de análisis fueron:
Crecimiento Desarrollo
Producción
Beneficio Costo

4.23. Criterios de selección

Se tomó en cuenta la variedad de plátano (cuerno) existente en la comunidad del Garrobo, y seleccionamos la técnica de reproducción agàmica debido a la escasas de semilla y con esta técnica se obtiene mayor número de plantas a partir de poco material de siembra.

4.24. Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellas variedades de plátano que no se encuentran en la comunidad y difícil de accezar. Con respecto a las demás técnicas de reproducción (cultivo de tejidos,

mondado del cormo, vampireo y la práctica llamada siete) ya que estas generan mayores costos económicos y no tenemos las herramientas necesarias para su debido manejo.

4.25. Fuentes de obtención de datos

4.25.1 Fuentes primarias: guías de campo y observación.

4.25.2 Fuentes secundarias: monografías, libros e internet.

4.26. Materiales diseño experimental

Los materiales que se utilizaron durante el experimento fueron los siguientes: Cinta métrica, Reglas Lápiz, Cámara, Machetes, Caba, Pala, Bomba agrícola, Fertilizantes. Los cuales consideramos de suma importancia durante todo el proceso de investigación.

4.27. Técnicas e instrumentos

Durante el experimento las técnicas propuestas fueron: Observación de campo y formatos.

4.28. Recolección de la información

Crecimiento y desarrollo

Componentes morfológicos

Altura de la planta (M) se evaluó a partir de la base del pseudotallo hasta la base de la hoja con mayor altura de la planta.

Diámetro del pseudotallo (cm) este dato se obtuvo con cinta diamétrica a un metro de altura a partir de la base del pseudotallo.

Numero de hojas por planta se realizó el conteo del número de hojas por plantas.

Número de hijos por planta se realizó el conteo del número de rebrotes por planta en la base del pseudotallo.

4.29. Componentes de rendimiento

Numero de manos por racimo, se contó el número de manos por racimo cuando llego a su madurez fisiológica y se cosecho.

Numero de dedos por racimo, se realizó el conteo del número de dedos presentes en el racimo.

Largo de los dedos, se tomaron dos dedos de la primera y segunda mano al azar por ser más representativos en el desarrollo del racimo.

Diámetro de los dedos (cm), se obtuvo el dato una vez que el racimo alcanzo su madurez fisiológica y se cosecho, se evaluó dos dedos de la primera y segunda mano al azar por ser más representativos en el desarrollo del racimo.

4.30. Procesamiento de la información

Para el procesamiento y análisis de los datos se recolecto la información mediante la revisión de las técnicas e instrumentos previamente diseñadas y aplicadas para su debida interpretación.

Sistematizar todos los datos del diseño experimental para obtener resultados y se analizaron los datos estadísticos con InfoStat.

La determinación beneficio costo, se recopilo la información de ingresos y egresos de ambas técnicas de reproducción de plátano y se le aplico la fórmula de la relación.

$$R = B/C = \frac{VPC}{VBC} \frac{\frac{\{Ingresos\}}{(1+0.1)^1}}{\frac{\{Egresos\}}{(1+0.1)^1}}$$

B= beneficio

C= costo

VPC= la relación de los ingresos.

VBC= la relación de los egresos

4.31. Operacionalización de variables

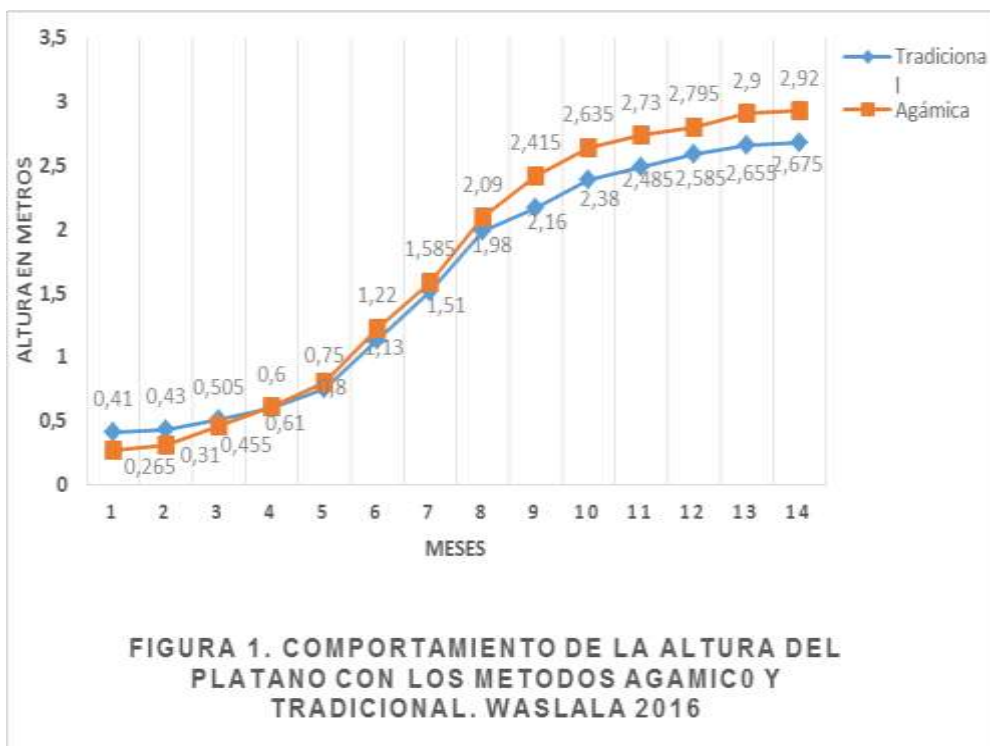
Variable	Definición	Indicadores	Escala	Técnica
Crecimiento	Aumento irreversible de la masa celular, la formación de nuevas estructuras en las células y en toda la planta.	Altura de la planta. Diámetro del pseudotallo.	ordinales Ordinales	Observación de campo
Desarrollo	Eventos que contribuyen a la progresiva elaboración del cuerpo de la planta y que la capacitan para obtener alimento, reproducirse y adaptarse plenamente a su ambiente.	Numero de hojas. Número de hijos.	Razón	Observación de campo
Producción	Resultado	Numero de	Razón	Observación

n	de la práctica de la agricultura. La producción es aquella que consiste en generar vegetales para consumo humano.	manos por racimo. Numero de dedos por racimo.		n de campo Registro
Beneficio	Término utilizado para designar la ganancia que se obtiene de un proceso o actividad económica.	Ingresos por ventas de plátano Ingresos por ventas de hijos	Valor	Observación de campo Base de datos
Costo	Valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien.	Costo producción plátano	Valor	Observación de campo Base de datos

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Altura del plátano.

Característica de la planta referida desde el suelo hasta la última hoja, la cual se midió durante 14 meses, en la que la altura máxima fue de 2.92 mts en la reproducción agámica como se muestra en la figura 1.



El comportamiento del crecimiento del plátano entre la reproducción agámica y tradicional fue similar con una diferencia de 0.25 mts, donde la técnica de reproducción agámica incrementa su crecimiento a partir del mes 8, sin embargo, estas alturas son similares.

Lo antes descrito tiene estrecha relación con lo que plantea Reyes (1990) señala la importancia de la variable altura de la planta, ya que esta determina la tolerancia al acame, resistencia al ataque del picudo de las musáceas. El plátano Cuerno es una planta medianamente alta de 2.5m a 3.5m. Cabe mencionar que los datos de altura obtenidos fueron de 2.92 mts estando en rango del plátano cuerno.

Análisis estadístico sobre las técnicas de reproducción con relación al desarrollo de la altura del plátano

Tabla 1. Análisis de varianza de las técnicas de reproducción en el crecimiento del plátano Waslala 2016.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.01	1	0.01	0.06	0.8248
Tipo de reproducción	0.01	1	0.01	0.06	0.8248
Error	0.35	2	0.17		
Total	0.36	3			

Basado en el análisis de varianza del diseño completamente aleatorio al 5% refleja que no existen diferencias significativas entre las técnicas de reproducción sobre la altura del plátano, lo que significa que hay 95% de probabilidad que las técnicas de reproducción agámica y tradicional son iguales.

La prueba de Fisher a través de la diferencia mínima significativa al 5%, demuestra las técnicas de reproducción agámica y tradicional son estadísticamente iguales.

Tabla 2. Diferencias significativas según la prueba de Fisher.

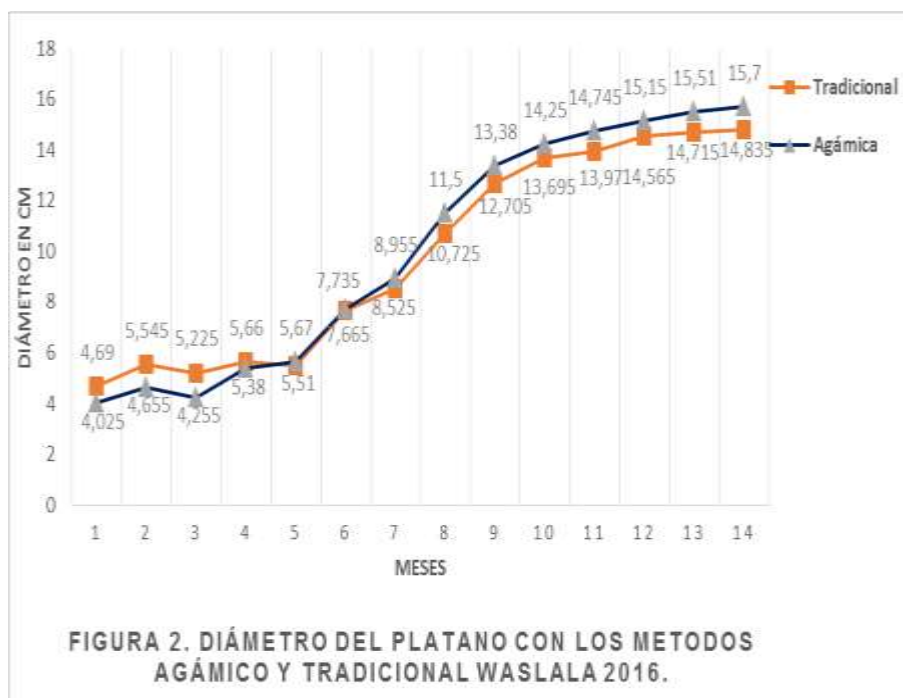
Tipo de reproducción	Medias	n	
Tradicional	1.59	2	A
Agámica	1.70	2	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Con estos resultados se acepta la hipótesis nula, en la que se plantea que no hay diferencias significativas entre las técnicas de reproducción agámica y tradicional sobre la altura del plátano.

5.2 Diámetro del tallo

Característica de la planta referida al grosor del pseudotallo a 1 metro del suelo, la cual se midió durante 14 meses, en la que el diámetro máximo fue de 15.7 cm, en la reproducción agámica como se muestra en la figura 2.



El comportamiento del desarrollo del pseudotallo del plátano entre la reproducción agámica y tradicional fue similar con una diferencia de 0.87cm, donde la técnica de reproducción agámica incrementa su diámetro a partir del mes 8, sin embargo, estos diámetros son similares.

El Centro de Desarrollo Agronómico y Forestal (2006) plantea que El pseudotallo es la parte aérea de la planta, y está formado por las vainas envoltoras de las hojas. El pseudotallo ofrece a la planta apoyo y la capacidad de almacenar reservas amiláceas e hídricas. Una planta adulta puede llegar a medir 5 m de altura y 40 cm de diámetro, según el cultivar y el ciclo de producción. Esto difiere a los resultados obtenidos en nuestro estudio ya que oscila en el rango de 15.7 de diámetro.

Análisis estadístico sobre las técnicas de reproducción con relación al desarrollo del diámetro del pseudotallo.

Tabla 3. Análisis de varianza de las técnicas de reproducción en el desarrollo del Pseudotallo del plátano Waslala 2016.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.04	1	0.04	0.01	0.9359
Tipo de reproducción	0.04	1	0.04	0.01	0.9359
Error	10.19	2	5.09		
Total	10.23	3			

Basado en el análisis de varianza del diseño completamente aleatorio al 5% refleja que no existen diferencias significativas entre las técnicas de reproducción sobre el diámetro del pseudotallo del plátano, lo que significa que hay 95% de probabilidad que las técnicas de reproducción agámica y tradicional son iguales.

La prueba de Fisher a través de la diferencia mínima significativa al 5%, demuestra las técnicas de reproducción agámica y tradicional son estadísticamente iguales

Tabla 4. Diferencias significativas según la prueba de Fisher.

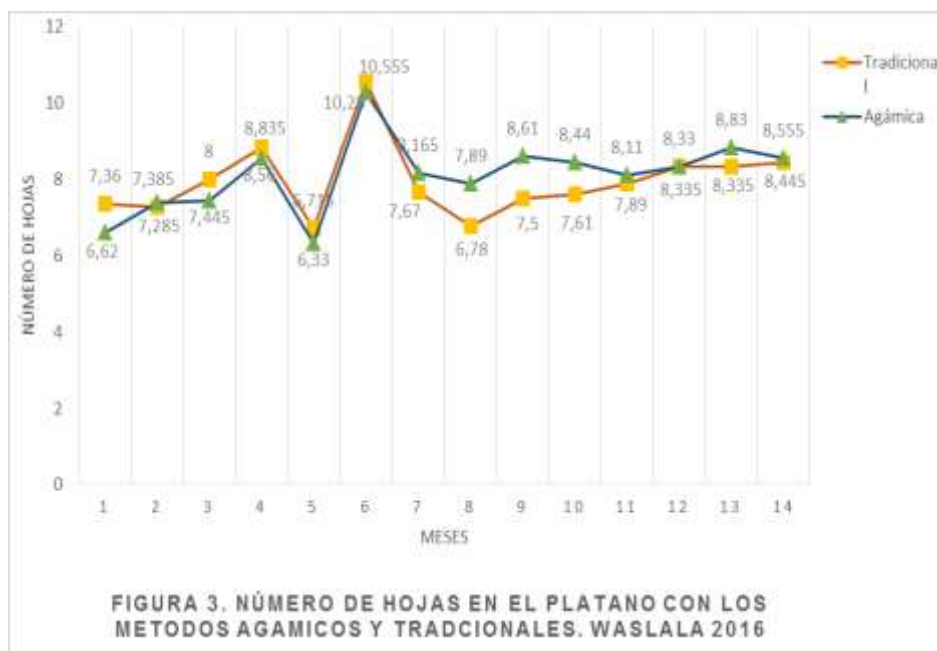
Tipo de reproducción	Medias	n	
Tradicional	9.86	2	A
Agámica	10.06	2	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Con estos resultados se acepta la hipótesis nula, en la que se plantea que no hay diferencias significativas entre las técnicas de reproducción agámica y tradicional sobre el desarrollo del diámetro del pseudotallo del plátano.

5.3 Numero de hojas.

Característica de la planta referida a la cantidad de hojas que va produciendo el plátano durante su ciclo de vida, la cual se midió durante 14 meses, en la que el número de hojas máxima fue de 8.5, en la reproducción agámica como se muestra en la figura 3.



El comportamiento del número de hojas del plátano entre la reproducción agámica y tradicional fue similar, en la que se dieron dos momentos importantes en el mes cinco cuando el número de hojas disminuyó y en el mes 6 que se incrementó a 4 hojas en un solo mes. Este resultado que se dio en el mes 5 (Abril) el cual este mes es cuando hay más altas temperaturas

y por el cual nuestra plantación se vio afectada por estrés hídrico. Fue hasta el mes 6 (Mayo) que empieza la época lluviosa y esta vino a favorecer la producción de hojas teniendo un incremento de 4 hojas en un solo mes.

Según los datos de observación el estudio está de acuerdo con lo que plantea Rodríguez y Barrigh (1979) que el cultivo de musáceas sin riego y agua afecta drásticamente todos los aspectos morfológicos y fisiológicos como altura, número de hojas e hijos, grosor del pseudotallo, floración y esto repercute en los factores de rendimiento y producción de biomasa.

Molina y Martínez (2004) reportaron que la cantidad de hojas es de 13.8 según datos obtenidos a los 180 días después de la siembra, en comparación con el estudio que realizamos difiere ya que la cantidad de hojas emitidas a esta fecha fue de 10.55 hojas por planta.

Análisis estadístico sobre las técnicas de reproducción con relación al desarrollo de hojas en el plátano.

Tabla 5. Análisis de varianza de las técnicas de reproducción en el de hojas en el plátano Waslala 2016.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.03	1	0.03	0.02	0.9042
Tipo de reproducción	0.03	1	0.03	0.02	0.9042
Error	2.94	2	1.47		
Total	2.97	3			

Basado en el análisis de varianza del diseño completamente aleatorio al 5% refleja que no existen diferencias significativas entre las técnicas de reproducción sobre el número de hojas del plátano, lo que significa que hay 95% de probabilidad que las técnicas de reproducción agámica y tradicional son iguales.

La prueba de Fisher a través de la diferencia mínima significativa al 5%, demuestra las técnicas de reproducción agámica y tradicional son estadísticamente iguales.

Tabla 6. Diferencias significativas según la prueba de Fisher.

<u>Tipo de reproducción</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
Tradicional	7.95	2	A
Agámica	8.12	2	A

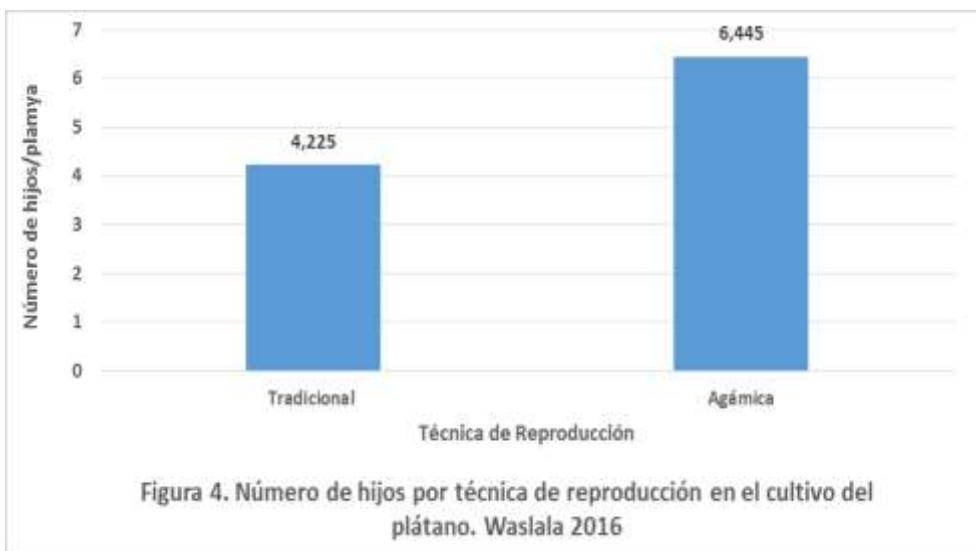
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Con estos resultados se acepta la hipótesis nula, en la que se plantea que no hay diferencias significativas entre las técnicas de reproducción agámica y tradicional sobre el número de hojas del plátano.

Los datos obtenidos en el estudio se encuentran en estrecha relación con lo planteado por Champion (1992) la planta culmina la emisión de hojas en las dos grandes primeras fases de desarrollo: una planta puede emitir aproximadamente 38 hojas durante todo su ciclo, 19 de ellas emitidas en la fase de desarrollo vegetativo y en la fase de desarrollo productivo. Cabe mencionar que la plantación sometida a estudio logro sus dos fases de emisión de hojas.

5.4 Número de Hijos

Característica de la planta referida a la cantidad de hijos que produce el plátano durante su ciclo de vida, la cual se midió durante 14 meses, en la que el número de hijos máximo fue de 6.4 en la reproducción agámica como se muestra en la figura 4.



El comportamiento del número de hijos del plátano entre la reproducción agámica y tradicional tiene una diferencia de dos hijos por planta lo que significaría un cantidad de 2,222 hijos por manzana más en la reproducción agámica que en la tradicional, lo que implicaría más ingresos por venta de material genético o tener mayor producción en el siguiente año de producción.

Coto, (2009) Expresa que el potencial productivo de yemas vegetativas de las musáceas es muy alto, durante su ciclo productivo. Sin embargo, se aprovecha un máximo de 5 a 10 yemas por planta en cada ciclo de producción, lo que representa un 25% del potencial productivo de yemas. Esto coincide con los datos obtenidos dado que nuestra plantación de plátano tuvo un alto índice de hijos.

Molina y Martínez (2004) reportaron 3.13 hijos por planta a los 210 días después de la siembra. Este dato difiere con lo obtenido en el estudio dado que el índice de hijo fue de 6.445 obteniendo resultados mayores.

Análisis estadístico sobre las técnicas de reproducción con relación al desarrollo de hijos en el plátano.

Tabla 7. Análisis de varianza de las técnicas de reproducción en el desarrollo de hijos en el plátano Waslala 2016.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	44.44	1	44.44	7.01	0.0122
Tipo de Reproducción	44.44	1	44.44	7.01	0.0122
Error	215.56	34	6.34		
Total	260.00	35			

Basado en el análisis de varianza del diseño completamente aleatorio al 5% refleja que si existen diferencias significativas entre las técnicas de reproducción sobre el número de hijos del plátano, lo que significa que hay 95% de probabilidad que las técnicas de reproducción agámica y tradicional son diferentes.

La prueba de Fisher a través de la diferencia mínima significativa al 5%, demuestra que la técnica de reproducción agámica es la que mayor número de hijos produce con más de seis hijos.

Tabla 8. Diferencias significativas según la prueba de Fisher.

Tipo de Reproducción	Medias	n	
Tradicional	4.22	18	A
Agámica	6.44	18	B

Con estos resultados se acepta la hipótesis nula, en la que se plantea que si hay diferencias significativas entre las técnicas de reproducción agámica y tradicional sobre el número de hijos en el plátano. Siendo la técnica agamica la que estadísticamente es mejor.

Lo antes descrito tiene estrecha relación con lo planteado por Rodríguez y Barrigh (1979) donde expresan que existen diferencias en cuanto al número de retoños presentes en los diferentes cultivares de plátano. El plátano cuerno presenta una potencialidad de 2-5 hijos, el plátano Silk 4 a 6 y los híbridos FHIA de 5 a 6 hijos por plantas. La presencia de hijos está condicionado a los factores agros climáticos (agua, luz) presentes en el campo, y el manejo agronómico (fertilización, suelo).

5.5 Numero de frutos por racimo.

Producción del cultivo del plátano mediante la reproducción agámica y tradicional.

Para los datos de producción del plátano se consideraron las variables de número de frutos por racimo y por planta, la longitud y el diámetro del fruto, en la que la reproducción agámica fue superior a la tradicional como se muestra en la figura 5.



El número de frutos por racimos en la técnica de reproducción agámica fue de 28.5 con una diferencia de 4.75 frutos con relación a la técnica tradicional, lo que implica una cantidad de 5,277 frutos de diferencia por manzana en un marco de plantación de 3 X 3 metros, esta diferencia es significativa en aspectos económicos.

Los resultados obtenidos en el presente estudio difieren con los obtenidos por Molina y Martínez (2004) en donde obtuvieron promedios de 35.52 dedos por racimo.

Según el análisis estadístico a través del análisis de varianza al 0.05 como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9. Significancia estadística entre las técnicas de reproducción y el número de frutos en el plátano. Waslala 2016

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	135.38	1	35.38	12.99	0.0016
Técnica de reproducción	135.38	1	135.38	12.99	0.0016
Error	229.25	22	10.42		
Total	364.63	23			

Basado en el análisis de varianza del diseño completamente aleatorio al 5% refleja que si existen diferencias significativas entre las técnicas de reproducción sobre el número de fruto por racimo del plátano, lo que significa que hay 95% de probabilidad que las técnicas de reproducción agámica y tradicional son diferentes.

La prueba de Fisher a través de la diferencia mínima significativa al 5%, demuestra que la técnica de reproducción agámica es la que mayor número de frutos produce.

Tabla 10. Diferencias significativas según la prueba de Fisher

Técnica de reproducción	Medias	n	
Tradicional	23.75	12	A
Agámica	28.50	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Con estos resultados se acepta la hipótesis alternativa, en la que se plantea que si hay diferencias significativas entre las técnicas de reproducción agámica y tradicional sobre el número de frutos en el plátano. Siendo la técnica agámica la que estadísticamente es la mejor. Con relación a la cantidad de frutos por racimo.

Los datos obtenidos en el estudio difiere con lo que expresa Delgado (2000), plantea que para obtener rendimientos óptimos en plátano cuerno se requieren de entre 6 a 7 manos y entre 30 a 35 dedos por racimo. Cabe mencionar que los resultados obtenidos son diferentes estadísticamente.

5.6 Longitud del fruto

La longitud de frutos en la técnica de reproducción agámica fue de 24.64 con una diferencia de 1.66 por fruto con relación a la técnica tradicional, esta diferencia es significativa en aspectos económicos.

Estos datos difieren con lo reportado por Suarez y Rivera (2016) La longitud del dedo central de la segunda mano fue 32.45 cm para las plantas testigos y para las plantas seleccionadas de 31.74 cm.

Según el análisis estadístico a través del análisis de varianza al 0.05 como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 11. Significancia estadística entre las técnicas de reproducción y la longitud de frutos en el plátano. Waslala 2016

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14.59	1	14.59	8.53	0.0079
Técnica de reproducción	14.59	1	14.59	8.53	0.0079
Error	37.60	22	1.71		
Total	52.19	23			

Basado en el análisis de varianza del diseño completamente aleatorio al 5% refleja que si existen diferencias significativas entre las técnicas de reproducción sobre la longitud del fruto del plátano, lo que significa que hay 95% de probabilidad que las técnicas de reproducción agámica y tradicional son diferentes.

La prueba de Fisher a través de la diferencia mínima significativa al 5%, demuestra que la técnica de reproducción agámica es la que mayor longitud de frutos produce.

Tabla 12. Diferencias significativas según la prueba de Fisher

Técnica de reproducción	Medias	n	
Tradicional	23.08	12	A
Agámica	24.64	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Con estos resultados se acepta la hipótesis alternativa, en la que se plantea que si hay diferencias significativas entre las técnicas de reproducción agámica y tradicional sobre el desarrollo de hijos en el plátano. Siendo la técnica agámica la que estadísticamente es la mejor, con relación a la longitud del fruto.

Champion (1992) expresa que el tamaño del racimo queda definido cuando se completa la diferenciación floral y después de este momento hay muy poca oportunidad para influir sobre

la cantidad de los dedos del racimo y únicamente se puede influir en la calidad del racimo (tamaño de los dedos). Este dato coincide ya que hay diferencias entre ambas técnicas obteniendo mejor calidad la técnica agámica.

5.7 Diámetro del fruto

El diámetro del fruto en la técnica de reproducción agámica fue de 5.40 con una diferencia de 0.49 por frutos con relación a la técnica tradicional, esta diferencia es significativa en aspectos económicos.

Molina y Martínez (2004) reportaron datos de diámetro del fruto de plátanos de 4.71 cm, lo que no se relaciona con los datos obtenidos en nuestro estudio.

Según el análisis estadístico a través del análisis de varianza al 0.05 como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13. Significancia estadística entre las técnicas de reproducción y el diámetro del fruto en el plátano. Waslala 2016

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.72	1	0.72	25.15	0.0005
Técnica de reproducción	0.72	1	0.72	25.15	0.0005
Error	0.28	10	0.03		
Total	1.00	11			

Basado en el análisis de varianza del diseño completamente aleatorio al 5% refleja que si existen diferencias significativas entre las técnicas de reproducción sobre el diámetro del fruto del plátano, lo que significa que hay 95% de probabilidad que las técnicas de reproducción agámica y tradicional son diferentes.

La prueba de Fisher a través de la diferencia mínima significativa al 5%, demuestra que la técnica de reproducción agámica es la que mayor diámetro de frutos produce.

Tabla 14. Diferencias significativas según la prueba de Fisher

Técnica de reproducción	Medias	n	
Tradicional	4.91	6	A
Agámica	5.40	6	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Con estos resultados se acepta la hipótesis alternativa, en la que se plantea que si hay diferencias significativas entre las técnicas de reproducción agámica y tradicional sobre el diámetro del fruto de plátano. Siendo la técnica agámica la que estadísticamente es la mejor con relación al diámetro del fruto.

5.8 Relación costo beneficio

Ingresos por ventas de producción de plátanos mediante la técnica agámica			
Concepto	Cantidad	Valor C\$	Total C\$
Hijos	150	10	1,500
Frutos	1400	4	5,600
TOTAL			7,100

En el cuadro se aprecia los ingresos por ventas de frutos e hijos de plátano obtenidos a través de la técnica de reproducción agámica.

Ingresos por ventas de producción de plátanos mediante la técnica Tradicional			
Concepto	Cantidad	Valor C\$	Total C\$
Hijos	100	10	1,000
Frutos	1186	4	4744
TOTAL			5,744

En el cuadro anterior se aprecia los ingresos por ventas de frutos e hijos de plátano obtenidos a través de la técnica de reproducción tradicional.

Los resultados de la producción y los rendimientos obtenidos de ambas técnicas fueron de un total de dedos producidos de 2,586 unidades, lo que generó un ingreso de C\$ 10,344. Se vendió el dedo de plátano en la finca en C\$ 4 por unidad, obteniendo también ingresos económicos por la venta de hijos, con un total de 250 hijos vendidos a un precio de C\$ 10 por unidad logrando un ingreso de C\$ 2,500, siendo este precio constante en la zona rural.

En el cultivo de plátano se obtuvieron un total de 531 hijos al momento de su venta solo se tomaron 250 hijos ya que estos son los llamados cola de burro y la diferencia son los llamados de agua el cual no tiene valor al momento de su venta.

A escala comercial, el precio de mercado, en promedio, es el doble del precio de finca. Si se usa el precio promedio de mercado, los resultados mejorarían sustancialmente y la relación B/C sería mayor para cada sistema de producción evaluado. Se utilizó en este estudio el análisis del rendimiento de un solo periodo o ciclo de cosecha, el correspondiente al primero de un total de tres.

Descripción	Ingresos C\$	Egresos C\$	Relación C\$
Técnica agàmica	7,100	1635	4.34
Técnica tradicional	5,744	1362	4.21

En el cuadro apreciamos los ingresos y egresos de ambas técnicas, el sistema de producción mediante la técnica agàmica en comparación con la técnica tradicional tiene una relación beneficio costo muy positiva con un 4.34 y 4.21 córdobas de ganancia por cada córdoba invertido en la actividad platanera. Ver anexo 9 y 10

Un estudio realizado por Muñoz Ruiz, en el 2007, concluye que el sistema comercial tradicional y convencional tiene una

relación beneficio costo muy positiva con un 1,98 y 1,97 de ingreso por cada unidad invertida de capital en la actividad platanera, respectivamente, para el primer año de estudio. El cual este resultado se relaciona con nuestro estudio ya que los datos obtenidos se encuentran positivamente.

5.8.1 Costos de producción de cultivo de plátano en una Ha

Con los resultados obtenidos en el estudio experimental se proyectó el cultivo a una Ha, el cual en la técnica de reproducción agàmica se obtienen rendimientos de frutos por Ha de 31,664, vendidos a C\$ 4 generan ingresos económicos de C\$ 126,656. se logra una producción de 4,444 hijos por Ha vendidos a C\$10 generando, los ingresos por ventas de hijos a C\$ 44,440

En la técnica de reproducción tradicional se obtiene una producción de hijos por Ha de 2,222 estos vendidos a C\$10 generando ingresos de C\$ 22,220 y rendimientos de producción de frutos de 26,386, estos vendidos a C\$4 generando ingresos por venta de C\$ 105,544

Descripción	Ingresos C\$	Egresos C\$	Relación C\$
Técnica agàmica	171,096	23,379	6.32
Técnica tradicional	127,764	26,659	3.79

En el cuadro apreciamos los ingresos y egresos de ambas técnicas, el sistema de producción mediante la técnica agàmica en comparación con la técnica tradicional tiene una relación beneficio costo muy positiva con un 6.32 y 3.79 córdobas de ganancia por cada córdoba invertido en la actividad platanera. Ver anexo 11 y12

VI. CONCLUSIONES

Las plantas desarrolladas mediante la técnica de reproducción agàmica registraron valores superiores en la mayoría de las variables: altura, diámetro del pseudotallo, producción de hojas y números de hijos.

Estadísticamente la producción de frutos se demostró que la técnica de reproducción agàmica obtuvo mayor rendimiento y una buena calidad en cuanto al número de manos, dedos y diámetro del fruto

En el estudio experimental ambas técnicas y de acuerdo con los resultados el análisis realizado beneficio costo, los ingresos superan los egresos lo cual se considera como una actividad productiva rentable.

VII. RECOMENDACIONES.

Se recomienda a productores y productoras de este rubro, la utilización de la técnica de reproducción agàmica ya que presenta características de un mayor rendimiento en todas las variables sometidas en el estudio y con un alto índice en cuanto a la producción de fruto el cual es el que genera más ingresos económicos.

Realizar estudios sobre el cultivo en otras zonas para obtener más información y de esta forma determinar con más precisión el comportamiento del plátano en base a estas técnicas de reproducción, a la vez evaluar aspectos de plagas y enfermedades.

A técnicos y profesionales que promuevan un buen manejo agronómico en donde se utilicen cormos óptimos que favorezcan la producción de hijos bien formados y así tener un alto rendimiento durante esta etapa fenológica. Debido a que en el municipio de Waslala carece de conocimientos de reproducción de plátanos.

A instituciones que promuevan proyecto sobre el cultivo de plátanos tomando en cuenta el estudio bajo la implementación de técnica agàmica.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Coto, Julio. FHIA. 2009. Guía para multiplicación rápida de cormos de plátano y banano. Segunda edición. La Lima, Cortés: Honduras, 9 p.
- Mercado C. J. INTA. 1997. Guía tecnológica # 16 musaceas. Editorial Impasa. Managua, Nicaragua. 68 p.
- Rodriguez, M; Guerrero, M. CENTA. 2002. Cultivo de plátano. Guía técnica. La libertad, El Salvador. 30 p.
- Champion, J. 1992. El plátano. Editorial Blume. Segunda reimpresión. Madrid, España. 247p.
- Molina, E; Martínez, E. 2004. Comportamiento agronómico y fonológico del cultivar plátano cuerno (*Musa* spp. AAB) propagado a través de la técnica de reproducción acelerada de semilla en dos localidades del departamento de Chinandega. Tesis de grado. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria.
- Aguilar, M; Reyes, G; Acuña, M. 2004. Guía técnica métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (*Musa* spp.). Managua, Nicaragua. 18p.
- Marín, J; Gutiérrez M. Reproducción acelerada de plátano cuerno gigante utilizando tecrahumic y lombrihumus en Siuna.
- Gudiel, V.M. 1987. Manual agrícola superp. Sextina edición. Productos súper B. Guatemala. 393p.
- Reyes, C.P 1990. El plátano y su cultivo. A.G.T. editorial México D.F, Tercera edición. 460p

- Muñoz, R, Carlos. 2007. Comparación económica de dos sistemas de producción en plátano en Zona Norte de Costa Rica. Escuela de agronomía. Sede Santa Clara. Instituto tecnológico de costa rica. 44 p
- M .Rodríguez G. (1979). Manual sobre el cultivo del plátano en la costa norte de Honduras. SIATSA.
- Delgado, R .E.2000. Control microbial del picudo negro *cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) usando hongos entopatógenos *Beuvaria bassiana* (Bals Vuill) y *Metharhizum anisopliaea* (Metsch Sorokin) en el cultivo de Plátano. Tesis (Ing. Agr.) Managua, Nicaragua. (Universidad Nacional Agraria). Facultad de Agronomía. 52 p.
- Baca Suárez, S. A., & Rivera Rivas, R. M. (2016). *Comportamiento agronómico del plátano (Musa paradisiaca L.) cv. CEMSA ¾ mediante la selección de cormos en base a rendimiento en potosí, Rivas (2014-2015)* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Céspedes, C., & Suarez, P. (2004). Evaluación de sistemas de cultivo de plátano (Musa AAB) en alta densidad con un manejo integrado de la Sigatoka Negra. En: Resultados de Investigación en Musáceas. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, Rep. Dom., 2005, pp. 63-79.
- Muñoz-Ruiz, C. (2007). Comparación económica de dos sistemas de producción en plátano en la Zona Norte de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 20(3), 35.
- García Palma, M. A. (2006). Comportamiento agronómico con las prácticas de deshije y sin deshije en vitroplantas de

plátano (*Musa spp*) cultivar cuerno, genotipo (AAB) y el estudio de correlaciones lineales entre caracteres para facilitar la selección temprana de plantas con buen rendimiento (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).

Palencia, C., Santos, G. E. G., Martín, R., & Palencia, J. E. G. E. (2006). Manejo sostenible del cultivo del plátano (No. Doc. 22708) CO-BAC, Bogotá).

Hernández, A., Montoya, L. V., Pulgarin, J. A., Arias, M. C., Benavides, C. B., Castellanos, M. C., & Martínez, J. R. (2002). El cultivo de plátano (No. Doc. 20485).

VII. ANEXOS

Anexo 1 formato de recolección de datos de crecimiento y desarrollo

[illegible]

Anexo 2 formatos de recolección de datos de producción

[illegible]

Anexo 3. Lote semillero de reproducción agámica



Anexo 4. Plantación de plátanos.



Anexo 5. Racimo de plátano cosechado cosechado Mediante la técnica tradicional.



Anexo 6. Racimo de plátano Mediante la técnica agámica.



Anexo 7. Producción de hijos en la técnica agàmica



Anexo 8. Producción de hijos en la técnica tradicional.



Anexo 9 cuadro de presupuesto de técnica agámica del diseño experimental

PRESUPUESTO DE TÉCNICA AGÁMICA				
Concepto	U/M	Cantidad	C/ U (C\$)	Costo Total (C\$)
Labores manuales (mano de obra)				
Semillero				79,2
Limpia del area	horas	0,2	18	3,6
Recolección de cormo	horas	2	18	36
Desinfección de cormo	horas	0,5	18	9
Preparación del sustrato	horas	1	18	18
Desinfección del área	horas	0,2	18	3,6
Distribución de semilla	horas	0,5	18	9
Vivero				68,4
Limpia del area	horas	0,2	18	3,6
Preparación del sustrato	horas	2	18	36
Llenado de bolsa	horas	1	18	18
Selección y siembra	horas	0,2	18	3,6
Fertilización	horas	0,2	18	3,6
Aplicación de insecticida	horas	0,2	18	3,6
Sembra				52,2
Limpia del area	horas	1	18	18
Trazado del terreno	horas	0,2	18	3,6
Hoyado	horas	1	18	18
Sembra definitiva	horas	0,5	18	9
Fertilización	horas	0,2	18	3,6
mantenimiento				
limpieza	d/ h	2	150	300
Servicio				387,6
levantamiento de datos en los 14 meses	d/ h	1,5	150	225
Bolsa de poliatileno	unidad	50	3	150
Cosecha	horas	0,2	18	3,6
Acarreo de frutos	horas	0,5	18	9
Insumos				565
Semilla cormos	unidad	10	10	100
Insepticidas				0
cipermetrina	onza	2	10	20
vidate	onza	2	25	50
gramoxone	litro	0,5	150	75
fulmicobre	litro	0,5	190	95
Carbendazin	onza	2	25	50
fertilizante				
20-20-20	libra	5	15	75
urea	libra	10	10	100
herramientas				365
cinta metrica	unidad	1	100	100
sacos grandes	unidad	4	10	40
Alquiler de herramienta				
bomba de mochila	días	1	150	150
pala gemela	días	0,5	150	75
TOTAL				1452,4

Anexo 10 cuadro de presupuesto de técnica tradicional del diseño experimental

PRESUPUESTO DE TECNICA TRADICIONAL				Costo Total
Concepto	U/M	Cantidad	C/U (C\$)	(C\$)
Labores manuales (mano de obra)				
recoleccion de hijos	horas	0,2	18	3,6
Aplicación de insecticida	horas	0,2	18	3,6
Siembra				52,2
Limpia del area	horas	1	18	18
Trazado del terreno	horas	0,2	18	3,6
Hoyado	horas	1	18	18
Siembra definitiva	horas	0,5	18	9
Fertilización	horas	0,2	18	3,6
mantenimiento				
lipieza	d/h	2	150	300
Servicio				
levantamiento de datos en los 14 meses	d/h	1,5	150	225
Cosecha	horas	0,2	18	3,6
Acarreo de frutos	horas	0,5	18	9
Insumos				965
hijos	unidad	50	10	500
Insecticidas				0
cipermetrina	onza	2	10	20
vidate	onza	2	25	50
gramoxone	litro	0,5	150	75
fulmic cobre	litro	0,5	190	95
Carbendazin	onza	2	25	50
fertilizante				
20-20-20	libra	5	15	75
urea	libra	10	10	100
herramientas				345
cinta metrica	unidad	1	100	100
sacos grandes	unidad	2	10	20
Alquiler de herramienta				
bomba de mochila	días	1	150	150
pala gemela	días	0,5	150	75
TOTAL				1362,2

Anexo 11 cuadro de presupuesto proyectado a 1Ha Mediante técnica de reproducción agámica

PRESUPUESTO DE TÉCNICA AGÁMICA PROYECTADA EN 1Ha				
Concepto	U/ M	Cantidad	C/ U (C\$)	Costo Total (C\$)
Labores manuales (mano de obra)				
Semillero				1050
Limpia del area	d/ h	1	150	150
Recolección de cormo	d/ h	2	150	300
Desinfección de cormo	d/ h	1	150	150
Preparación del sustrato	d/ h	2	150	300
Desinfección del área	d/ h	0,5	150	75
Distribución de semilla	d/ h	0,5	150	75
Vivero				1275
Limpia del area	d/ h	0,5	150	75
Preparación del sustrato	d/ h	3	150	450
Llenado de bolsa	d/ h	3	150	450
Selección y siembra	d/ h	1	150	150
Fertilización	d/ h	0,5	150	75
Aplicación de insecticida	d/ h	0,5	150	75
Sembra				3600
Limpia del area	d/ h	8	150	1200
Trazado del terreno	d/ h	2	150	300
Hoyado	d/ h	6	150	900
Sembra definitiva	d/ h	4	150	600
Fertilización	d/ h	4	150	600
mantenimiento				
limpieza	d/ h	16	150	2400
Servicio				6933
levantamiento de datos	d/ h	18	150	2700
Bolsa de poliatileno	unidad	1111	3	3333
Cosecha	d/ h	4	150	600
Acarreo de fruto	d/ h	2	150	300
Insumos				7041
Semilla cormos	unidad	100	10	1000
Insepticidas				0
cipermetrina	onza	10	10	100
vidate	onza	10	25	250
gramoxone	litro	2	150	300
fulmic cobre	litro	1	190	190
Carbendazin	litro	0,5	250	125
fertilizante				
20-20-20	libra	282	10	2820
urea	libra	282	8	2256
herramientas				2970
machete	unidad	1	110	110
sacos grande	unidad	79	10	790
lima	unidad	1	80	80
cinta metrica	unidad	1	1250	1250
balde	unidad	1	450	450
Alquiler de herramientas				1080
bomba de mochila	dia	3	150	450
pala gemela	dia	6	30	180
pala	dia	5	30	150
azadon	dia	5	30	150
coba	dia	5	30	150
total				23379,0

Anexo 12. cuadro de presupuesto proyectado a 1Ha Mediante técnica de reproducción tradicional

PRESUPUESTO DE TECNICA TRADICIONAL				
Concepto	U/ M	Cantidad	C/ U (C\$)	Costo Total (C\$)
Labores manuales				1050
Recolección de hijos	d/h	5	150	750
Desinfección	d/h	2	150	300
Sembra				3600
Limpia del area	d/h	8	150	1200
Trazado del terreno	d/h	2	150	300
Hoyado	d/h	6	150	900
Sembra definitiva	d/h	4	150	600
Fertilización	d/h	4	150	600
mantenimiento				
limpieza	d/h	16	150	2400
Servicio				3600
levantamiento de datos	d/h	18	150	2700
Cosecha	d/h	4	150	600
Acarreo de fruto	d/h	2	150	300
Insumos				14929
hijos	unidad	1111	8	8888
Insepticidas				0
cipermetrina	onza	10	10	100
vidate	onza	10	25	250
gramoxone	litro	2	150	300
fulmic cobre	litro	1	190	190
Carbendazin	litro	0,5	250	125
fertilizante				
20-20-20	libra	282	10	2820
urea	libra	282	8	2256
herramientas				2970
machete	unidad	1	110	110
sacos grande	unidad	79	10	790
lima	unidad	1	80	80
cinta metrica	unidad	1	1250	1250
balde	unidad	1	450	450
Alquiler de herramientas				1080
bomba de mochila	dia	3	150	450
pala gemela	dia	6	30	180
pala	dia	5	30	150
azadon	dia	5	30	150
coba	dia	5	30	150
total				26659,0

Anexo 13. Plano del diseño experimental

Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X
Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X
Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X
Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X
Y	Y	Y	Y	Y	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y
X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y
X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y
X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y
X	X	X	X	X	Y	Y	Y	Y	Y

- Y Plantas agámicas.
- X Plantas tradicional.

Escala 1: 20,000