



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO**

**PROYECTO DE TITLUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTOR: ERICK DANIEL WOLF CHACÓN**

**TEMA: “DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA ÓPTIMA DE  
PLÁTANO BARRAGANETE (*Musa AABVar Curare Enano.*), EN EL RECINTO  
LOS ANGELES, PROVINCIA DE LOS RÍOS.”**

**DIRECTOR : ING. SANTIAGO ULLOA, PhD**

**CODIRECTOR : ING. MARCELO PATIÑO**

**SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS, OCTUBRE 2014**

**“DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA ÓPTIMA DE PLÁTANO  
BARRAGANETE (*Musa AABVar Curare Enano.*), EN EL RECINTO LOS  
ANGELES, PROVINCIA DE LOS RÍOS.”**

**AUTOR**

ERICK DANIEL WOLF CHACÓN

REVISADO Y APROBADO

---

Ing. ALFREDO VALAREZO.

**DIRECTOR DE CARRERA**

---

Ing. SANTIAGO ULLOA, PhD.

**DIRECTOR**

---

Ing. MARCELO PATIÑO

**CODIRECTOR**

---

Ing. VINICIO UDAY, Mg. Sc.

**BIOMETRISTA**

---

Dr. RAMIRO CUEVA VILLAMARÍN

**SECRETARIO ACADÉMICO**

## CERTIFICACIÓN

Los suscritos, Docentes de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria Santo Domingo, certificamos que el proyecto de tesis intitulado “DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE SIMBRA ÓPTIMA DE PLÁTANO BARRAGANETE (*Musa AABVar Curare Enano.*), EN EL RECINTO LOS ANGELES, PROVINCIA DE LOS RÍOS”, cumple con las disposiciones reglamentarias establecidas por la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

Esta investigación desarrollada por el egresado, Erick Daniel Wolf Chacón fue guiada en forma permanente por nuestra parte y en las conclusiones y recomendaciones de este documento.

Santo Domingo, 26 de septiembre del 2014

---

Ing. SANTIAGO ULLOA, *PhD.*  
DIRECTOR

---

Ing. MARCELO PATIÑO  
CODIRECTOR

## **AUTORÍA**

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados,  
discusión y conclusiones son de exclusiva responsabilidad del

Autor.

---

Erick Daniel Wolf Chacón

## AUTORIZACIÓN

Yo, Erick Daniel Wolf Chacón

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE la publicación, de la tesis **“DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA ÓPTIMA DE PLÁTANO BARRAGANETE (*Musa AABVar Curare Enano.*), EN EL RECINTO LOS ANGELES, PROVINCIA DE LOS RÍOS.”**, en la biblioteca virtual de la institución.

Santo Domingo, 16 de abril del 2014

---

Erick Daniel Wolf Chacón

## DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, la salud y la sabiduría para poder realizar y culminar este trabajo.

A mi madre Ligia Chacón por su apoyo en todo momento y por su inmenso esfuerzo para que yo tenga un futuro prometedor.

A mi abuelita Josefina Maldonado por su apoyo y su amor incondicional durante toda mi vida.

A mi abuelito José Chacón que ya no lo tengo a mi lado pero mientras estuvo en la tierra fue el apoyo más incondicional que tuve.

A mi amada esposa e hija que son mi fuente de inspiración y mi razón de vivir.

A mi tía Marlene Chacón por todo su apoyo y por su preocupación durante toda mi vida.

A mis tíos Francisco Chacón y Manuel Paredes por siempre estar preocupados de mi futuro.

A mis primos Manuel y José Paredes por su apoyo

## AGRADECIMIENTO

A la Universidad de las Fuerzas Armadas, en especial a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria Santo Domingo.

Mis más sinceros agradecimientos a los Ingenieros SANTIAGO ULLOA, PhD. MARCELO PATIÑO Y VINICIO UDAY, *Mg. Sc*, Director, Codirector y Biometrista respectivamente; por su gran apoyo y ayuda durante el desarrollo del presente trabajo.

A la Sra. Lourdes Molina y su esposo el Ec. Rene Torres quienes financiaron mi tesis 100%.

A mi suegra la Sra. Amparito Anchundia por facilitarme las instalaciones de su Hacienda para poder realizar mi trabajo de tesis.

A mi mejor amigo Juan Costa que siempre me impulso para que pudiera culminar con este trabajo de tesis.

A todos Gracias

## INDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pagina
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISION DE LITERATURA .....	4
2.1. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA .....	4
2.2. GENERALIDADES DEL CULTIVO .....	5
2.3. DISTANCIAS DE SIEMBRA.....	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
3.1. UBICACIÓN POLÍTICA, GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DEL AREA DE INVESTIGACIÓN.....	11
3.1.1. Ubicación Política.....	11
3.1.2. Ubicación Geográfica .....	11
3.1.3. Ubicación Ecológica .....	12
3.2. MATERIALES .....	13
3.2.1. Materiales de Campo .....	13
3.2.2. Herramientas y Equipos .....	13
3.2.3. Materiales de oficina.....	13
3.3. METODOLOGÍA .....	14
3.3.1. Factores en estudio.....	14
3.3.2. Tratamiento .....	15

3.3.3. Procedimiento .....	15
3.3.3.1. Diseño experimental .....	15
3.3.3.2 Análisis funcional .....	15
3.3.3.3. Coeficiente de variación .....	16
3.3.4. Características de las Unidades Experimentales .....	16
3.3.4.1.Croquis del diseño de la distribución de los tratamientos en el campo .....	18
3.3.5. Variables medidas en el experimento .....	18
3.3.5.1 Incidencia de la Sigatoka negra.....	20
3.3.5.2. Incidencia de Malezas.....	21
3.3.5.3 Tiempo de producción.....	21
3.3.5.4. Producción (calidad y cantidad).....	21
3.3.6. Métodos Específicos del Manejo del Experimento .....	22
3.3.6.1. Preparación del terreno .....	22
3.3.6.2. Selección de semilla.....	23
3.3.6.3 Siembra .....	23
3.3.6.4. Control de malezas.....	23
3.3.6.5.Deshoje .....	23
3.3.6.6 Deshije.....	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
4.1. Número de manos .....	25

4.2.	Peso de manos kg.....	27
4.3	Semanas de floración .....	30
4.4.	Semanas a la cosecha después de la floración .....	32
4.5.	Producción kg ha <sup>-1</sup> de racimos para la exportación .....	34
4.6.	Incidencia de malezas .....	36
4.7.	Cálculo de la densidad óptima de siembra.....	40
V.	CONCLUSIONES .....	43
VI.	RECOMENDACIONES .....	44
VIII.	BIBLIOGRAFÍA .....	45

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No		Pag
Cuadro 1.	Efecto de la distancia de siembra sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción del clon de plátano Dominico-Hartón (Musa AAB Simmonds) .....	7
Cuadro 2.	Influencia de las densidades de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del clon de plátano dominico-Hartón (Musa AAbSimmonds)...	8
Cuadro 3.	Efecto de la distancia de siembra sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción del clon de plátano Dominico-Hartón (Musa AAB Simmonds) .....	9
Cuadro 4.	Efecto de la densidad de población sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción en el clon de plátano Dominico-Hartón (Musa AAB Simmonds) .....	10
Cuadro 5.	Tratamientos a aplicar en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. ..	15
Cuadro 6.	Escala de Stover modificada por Gauhl, (1989) utilizada en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. ....	20

Cuadro 7.	Análisis de Varianza Número de manos en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos .....	25
Cuadro 8.	Análisis de Varianza Peso de Manos kg en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. ....	28
Cuadro 9.	Análisis de Varianza para Semanas a la floración en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. ....	30
Cuadro 10.	Análisis de Varianza Semanas a la Cosecha después de la Floración en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. ....	32
Cuadro 11	Análisis de Varianza para la producción Kg ha <sup>-1</sup> de racimos para exportación en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.....	34
Cuadro 12	Análisis de Varianza Incidencia de Malezas en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.....	36

## INDICE DE FIGURAS

Figura No		Pag.
Figura 1.	Ubicación de la Hacienda Jatalon es km 56 vía Santo Domingo-Quevedo.....	12
Figura 2.	Croquis de distribución de los tratamientos en la Determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. ....	19
Figura 3.	Efecto de la densidad de siembra para las medias de número de manos por racimo en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. ....	27
Figura 4.	Efecto de la densidad de siembra para Peso de Manos kg en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. ....	29
Figura 5.	Efecto de la densidad de siembra para medias de Semanas a la Floración en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. ....	31

- Figura 6. Efecto de la densidad de siembra para Semanas a la Cosecha después de la Floración en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. .... 33
- Figura 7. Efecto de la densidad de siembra para medias de la Producción de racimos exportación en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. .... 35
- Figura 8. Efecto de la densidad de siembra para medias de incidencia de malezas en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. .... 38
- Figura 9. Medias de malezas de cada evaluación en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos..... 38
- Figura 10. Calculo densidad óptima en función a la duración inversa del cultivo en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos. .... 40
- Figura 11. Calculo densidad óptima en función de la Calidad de Exportación del cultivo en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos ..... 41

Figura 12	Efecto de la Densidad en la producción de exportación en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos .....	42
-----------	--	----

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Hacienda Jatalon de propiedad de la Familia Chico, ubicada en la parroquia Los Ángeles, en el cantón Buena Fe en la provincia de Los Ríos. Su objetivo principal es determinar la densidad de siembra óptima de plátano barraganete (*Musa ABB*) en el Recinto Los Ángeles, Provincia de Los Ríos. El ensayo fue implementado en un diseño de bloques completos al azar, con cinco tratamientos (T1= 3m x m, T2= 3m x 3m, T3= 3m x 2m, T4= 3m x 1,5m, T5= 3mx 1m) y cuatro repeticiones por tratamientos. Las variables a evaluar fueron número de manos por racimo, peso de manos, semanas a la floración después de la siembra, semana a la cosecha después de la floración, producción en kg de racimos para la exportación, incidencia de la maleza en el cultivo. En todas las variables se realizó el análisis de varianza y los promedios significativos fueron sometidos a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. La densidad óptima que se determinó para la siembra de plátano barraganete (*Curare enano*) en la zona de Los Ángeles, Provincia de Los Ríos fue de 2 metros entre plantas y 3 metros entre hileras. El ensayo realizado se obtuvo que el mejor tratamiento es el tratamiento # 3 (T3) en el cual obtuvo el mejor promedio en peso de manos (14,53 kg), el mejor promedio en número de manos (4,94), el mejor promedio en semanas a la cosecha después de la floración (12,13 semanas) y la mejor producción por hectárea en kilogramos de racimos de exportación. La incidencia de la maleza fue menor en el tratamiento # 5 (T5) con un peso de materia fresca de 227,94 g por m<sup>2</sup> de superficie; el que mayor incidencia presentó fue el tratamiento # 1 (T1) con un peso de materia fresca de 245,06 g por m<sup>2</sup> de superficie.

## SUMMARY

The present research was conducted at the Hacienda property of Jatalon Family Guy, located in the parish of Los Angeles, in the canton Buena Fe in the province of Los Ríos. The main objective is to determine the optimal seeding barraganete banana (Musa ABB) on Campus Los Angeles, Los Ríos Province. The trial design was implemented on a randomized complete block with five treatments ( T1 = 4m x 3m, 3m x 3m = T2 , T3 = 2m x 3m, T4 = 1,5 m x 3m , T5 = 1MX 3m ) and four replicates per treatment . The variables evaluated were number of hands per bunch , hand weight , flowering weeks after planting , harvest week after flowering , clusters kilograms production for export , incidence of weeds in the crop. In all variables was performed the analysis of variance and significant averages were subjected to Tukey test at 5% probability. The optimal density was determined to plant banana barraganete (Curare enano) in the area of Los Angeles , County of Los Rios was 2 feet between plants and 3 meters between rows. The trial was obtained that the best treatment is treatment # 3 ( T3 ) in which had the best hand weight average ( 14.53 kg ), the best average number of hands (4.94 ), the best average harvest weeks after flowering ( 12.13 weeks ) and the best production per hectare in kilograms export clusters. The incidence of weeds was lower in the treatment # 5 ( T5 ) with a fresh matter weight of 227.94 grams per m2 area , the greatest incidence was present treatment # 1 (T1) with a fresh weight of of 245.06 g per m2 of surface.

“DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA ÓPTIMA DE PLÁTANO BARRAGANETE (*Musa AABVar Curare Enano.*), EN EL RECINTO LOS ANGELES, PROVINCIA DE LOS RÍOS.”

## I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador existen aproximadamente 70 mil hectáreas de plátano barraganete que han servido para la exportación y el consumo interno, en la temporada lluviosa se exporta 200 mil cajas de este producto a la semana y en la temporada de verano de 100 mil a 120 mil cajas semanales (Velez & Risco, 2009).

Las provincias con mayor producción de plátano barraganete son Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, El Oro y una parte de Manabí (El Carmen), las cuales de manera directa e indirecta proporcionan trabajo alrededor de 5 800 personas (Velez & Risco, 2009).

El incremento poblacional, y el consecuente aumento en la demanda de alimentos, requieren soluciones innovadoras que contribuyan a una mayor producción y cuidado del ambiente. Entre las posibilidades con futuro se encuentran los sistemas de cultivo asociados y cultivos en altas densidades (Andrade, 2011).

La determinación de la densidad de siembra óptima del plátano barraganete Curare enano (*Musa AAB*) en la zona de Santo Domingo-Ecuador; es muy importante, porque una distancia de siembra adecuada favorece a mantener el cultivo con suficiente luz y que

reduce la competencia por nutrientes y espacio (competencia intraespecífica), además ayuda a que las plantas tengan una mejor orientación y no obstaculicen a medida que van teniendo su desarrollo y su unidad de producción (BANASANTI, 2009).

Realizar este tipo de investigaciones en la zona de Santo Domingo - Ecuador tiene mucha importancia, porque se contribuye con información útil para el productor a fin de que cuente con las herramientas para el mejoramiento de la producción de plátano tomando en cuenta de que en esta zona no era una zona productora de plátano.

La investigación tuvo múltiples impactos positivos en las comunidades cercanas por ejemplo permitió presentar nuevas densidades de producción del plátano barraganete, mejorar la cantidad y calidad de la producción, y tuvo impactos sociales, económicos y ambientales, entre otros.

Se realizó la investigación tomando en cuenta los siguientes objetivos:

#### OBJETIVO GENERAL

- Determinar la densidad de siembra optima de plátano barraganete (*Musa AAB*) en la zona de Los Ríos – Ecuador.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los componentes de cosecha: número de plantas a cosecha y peso promedio de los dedos.
- Determinar la duración del ciclo vegetativo en todos los tratamientos.
- Evaluar la incidencia de malezas durante el ciclo del cultivo, 3, 6 y 9 meses después de la siembra.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. TAXONOMIA Y MORFOLOGIA.

Dentro de la clasificación taxonómica, este cultivo pertenece a la familia Musácea que son plantas herbáceas en forma de bulbo, con un pseudotallo formado por el traslape de las bases foliares estrechamente comprimidas en una distribución helicoidal; cada pseudotallo fructifica una sola vez, produciendo su muerte. Cuando el racimo emerge y madura, del tallo subterráneo brotan nuevos retoños para el siguiente ciclo de crecimiento (Cuellar & Morales, 2005).

La variedad *Curare Enano* son plantas de 2,5 metros de altura, su espesor es mucho más grueso que el plátano tradicional y es más resistente a los vientos. Una de las mayores ventajas es la producción mayor de número de dedos por planta (Fajardo Gonzalez, 2012).

El racimo presenta de cinco a siete manos, las cuales en si tienen de 30 a 50 dedos que tienen una longitud de 10'' – 12'', la forma de los dedos es curva (Fajardo Gonzalez, 2012).

## 2.2. GENERALIDADES DEL CULTIVO.

El plátano es un cultivo tropical, proveniente del sudoeste Asiático, posiblemente de las regiones de Malasia, China meridional e Indonesia; desde donde se difundió en la costa oriental y central de África e islas Canarias (BANASANTI, 2009).

El cultivo de plátano se ha constituido en pieza clave de la alimentación, por su gran aporte de vitaminas y minerales en la dieta de millones de personas a nivel mundial; particularmente por su alto contenido de Potasio (K) (370 mg/100g de pulpa) que satisface los requerimiento diarios de este elemento en el ser humano (2000-6000 mgK/día)(Cuellar & Morales, 2005).

En el plátano se han documentado incrementos en rendimiento que van de 270 a 345 % con densidades de 3 000 a 5 000 plantas/ha, respectivamente, en comparación con una población convencional de 1 000 plantas/ha. Las plantaciones en altas densidades presenta una menor incidencia de sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*) y sigatoka negra (*Mycosphaerella fijienses*). Por otro lado, las altas densidades incrementan el tiempo a la floración y a la cosecha. El incremento en el número de plantas por hectárea tiene influencia directa en los factores de crecimiento y en el rendimiento total y un efecto inverso en la producción por planta y el porcentaje de plantas cosechadas (Belalcázar, Rosales, & Espinosa, 2003).

### 2.3 DISTANCIAS DE SIEMBRA.

En el sistema de altas densidades, es fundamental el conocimiento sobre los arreglos correspondientes a las distancias de siembra, por cuanto pueden permitir plantar una misma densidad de población utilizando, para una misma distancia, dos a tres plantas por sitio o bien utilizando una planta por sitio para una distancia de siembra determinada.

Los resultados de investigaciones muestran que el incremento de la densidad poblacional tiene influencia sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo tal como se muestra en los siguientes cuadros.

Cuadro 1. Efectos de las distancias y densidades de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y producción durante tres ciclos de producción del clon de plátano dominico-Harton (Musa AAB Simmonds).

Distancias siembra (m) (plantas/sitio)	Plantas (ha)	Ciclos de producción	Altura planta (m)	Perímetro pseudotallo* (cm)	Ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo (kg)	Racimos cosechados (%)	Rendimiento calculado (t/ha)
3,3 x 2,0 (Una)	1500	1	3,6	58	16,2	16,4	90	22,4
		2	4,8	69	26,2	20,1	63	19,2
		3	5,0	70	37,5	19,4	60	17,6
3,3 x 2,0 (Dos)	3000	1	3,9	61	18,3	15,7	85	40,5
		2	5,0	61	34,7	14,8	55	24,7
		3	5,1	61	48,2	14,1	41	17,6
5,0 x 2,0 (Una)	1000	1	3,4	67	16,2	16,5	91	15,0
		2	4,7	73	24,7	20,5	84	17,2
		3	4,9	72	35,0	20,3	62	12,6
5,0 x 2,0 (Dos)	2000	1	3,7	59	17,6	16,0	84	26,8
		2	4,9	67	30,8	19,3	81	23,3
		3	5,1	68,0	44,6	16,7	66	22,1
5,0 x 4,0 (Dos)	1000	1	3,5	59	17,2	16,3	100	16,3
		2	4,7	71	26,8	20,2	97	19,5
		3	4,9	69	37,0	20,7	66	13,7
5,0 x 4,0 (Tres)	1500	1	3,7	61	18,4	17,8	93	24,8
		2	4,9	69	30,4	21,5	80	25,8
		3	5,0	73	42,8	18,5	66	18,8

Fuente: (Belalcázar, Rosales, & Espinosa, 2003).

Cuadro 2. Influencia de las densidades de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del clon de plátano dominico-Hartón (*Musa AAbSimmonds*).

Distancia siembra (m) (plantas/sitio)	Plantas (ha)	Altura planta (cm)	Perímetroseudotallo (meses)	Ciclo vegetativo (meses)	Rendimiento calculado (t/ha)	Plantas cosechadas (%)
3,0 x 2,0 (Una)	1666	3,5	49	15,5	23,2	93
3,0 x 2,0 (Dos)	3332	4,2	50	18,0	40,5	85
3,0 x 2,0 (Tres)	4998	4,3	51	20,0	51,8	78

Fuente: (Belalcázar, Rosales, & Espinosa, 2003).

Los estudios realizados para definir los arreglos más apropiados y rentables en cuanto a distancia y densidad poblacional, se muestran en el Cuadro 3, según el cual las distancias y poblaciones consideradas no alteran en forma significativa el crecimiento y desarrollo, pero sí la producción (Belalcázar, Rosales, & Espinosa, 2003).

El peso del racimo se incrementa paulatinamente con el aumento de la distancia de siembra, correspondiendo el mayor peso de racimo a la mayor distancia de siembra (4 056 plantas/ha<sup>-1</sup>); sin embargo, los rendimientos no registran la anterior relación de correspondencia y, aparentemente, están influenciados por el porcentaje de plantas cosechadas. De todas maneras, la densidad de población más apropiada y rentable, sembrando dos plantas por sitio no debe superar las 3 332 plantas/ha<sup>-1</sup> (Belalcázar, Rosales, & Espinosa, 2003).

Cuadro 3. Efecto de la distancia de siembra sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción del clon de plátano Dominico-Hartón (Musa AAB Simmonds)

Plantas/ha	Altura planta (m)	Perímetroseudotallo* (cm)	Hojas emitidas	Duración ciclo vegetativo (meses)	Peso racimo (kg)	Rendimiento(t/ha)	Plantas cosechadas No	%
3006	4,3	62	37,5	17	15,3	30,6	2074	69
3482	4,2	58	37,5	18	14,5	32,8	2333	67
3717	4,4	59	37,2	18	14,2	33,1	2379	64
4056	4,6	58	37,1	18	13,1	32,5	2555	63

Fuente: (Belalcázar, Rosales, & Espinosa, 2003).

Distancias de siembra que varían de 2,0 x 1,25 a 2,5 x 2,0 m y densidades que fluctúan entre 2 000 y 4 000 plantas/ha, estas no afectan la altura de la planta, el perímetro delseudotallo y el número de hojas emitidas (Cuadro 4). La duración del ciclo vegetativo incrementa paulatinamente con el aumento de la población, de tal manera que el ciclo más corto (16,6 meses), registra la densidad de 2 000 plantas/ha y el más largo (18,1 meses), la población de 4 000 plantas/ha (Belalcázar, Rosales, & Espinosa, 2003).

Cuadro 4. Efecto de la densidad de población sobre los parámetros de crecimiento, desarrollo y producción en el clon de plátano Dominico-Hartón (Musa AAB Simmonds).

Distancia siembra (m)	Densidad poblacional (plantas/ha)	Altura planta (m)	Perímetro pseudotalo (cm)	Hojas emitidas	Duración ciclo vegetativo (meses)	Frutos por racimo	Peso racimo(kg)
2,5 x 1,00	4000	3,8	51	38	17,24	46	15,0
2,5 x 1,25	3200	3,5	50	37	17,03	45	15,7
2,5 x 1,50	2666	3,5	50	38	17,46	43	16,0
2,5 x 1,75	2286	3,5	50	38	17,57	47	16,3
2,5 x 2,00	2001	3,7	55	38	16,61	50	16,0
2,5 x 2,00	4009	3,5	54	37	17,57	49	15,7
2,0 x 1,25	4000	3,6	48	38	18,18	47	15,7
2,0 x 1,50	3333	3,6	52	38	16,92	45	15,3
2,0 x 1,75	2857	3,7	51	37	17,35	50	14,7
2,0 x 2,0	2500	3,5	51	38	17,57	48	15,3

Fuente: (Belalcázar, Rosales, & Espinosa, 2003).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1. UBICACIÓN POLÍTICA, GEOGRÁFICA Y ECOLÓGICA DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Ubicación Política

**Provincia:** Los Ríos

**Cantón:** Buena Fe

**Parroquia:** Los Ángeles

**Sector:** Recinto 12 de Octubre

**Finca:** Hacienda Jatalón

##### 3.1.2. Ubicación Geográfica

Geográficamente La Hacienda Jatalón está situada en las siguientes coordenadas:

- Latitud 9 939 428 N.
- Longitud 672 371 E

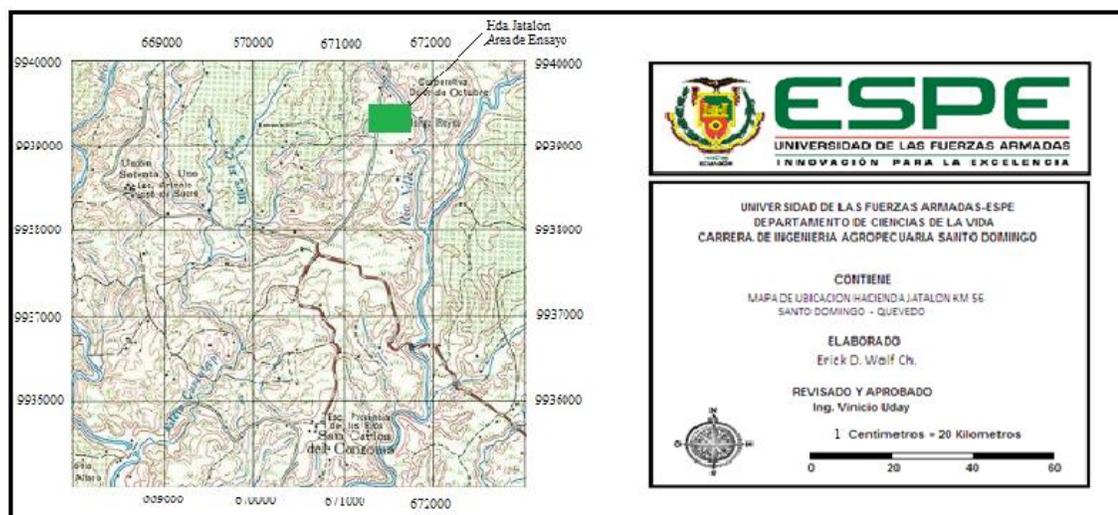


Figura 1. Ubicación de la Hacienda Jatalón es km 56 vía Santo Domingo-Quevedo.

### 3.1.3. Ubicación Ecológica

Zona de vida:	Bosque húmedo tropical (bh- T).
Altitud:	224 msnm.
Temperatura:	24,6 °C.
Precipitación:	2870mm año <sup>-1</sup> .
Humedad relativa:	85%
Heliofanía:	680 horas sol año <sup>-1</sup> .
Suelos:	Franco Arenoso.

## 3.2. MATERIALES.

### 3.2.1. Materiales de Campo.

Los materiales de campo utilizados en la investigación son los siguientes:

- Colinos / Plantas de plátano barraganete.
- Piola.
- Cinta métrica.
- Estacas.

### 3.2.2. Herramientas y equipos.

- Balanza.
- Pala.
- Calibrador.
- Machete.
- Azadón.

### 3.2.3. Materiales de Oficina.

- Libreta de campo.
- Esfero.
- Cámara fotográfica.

- Impresora.
- Computadora.
- Tinta de impresión.
- Papel bond.

### **3.3. METODOLOGÍA.**

#### **3.3.1. Factor de Estudio.**

El factor a probar en la investigación es densidades de siembra en el cultivo de plátano barraganete.

### 3.3.2. Tratamientos.

A continuación se presentan los tratamientos que fueron comparados.

Cuadro 5. Tratamientos aplicados en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Tratamientos	Distancia entre plantas	Densidades
T1	3 m X 4 m	833 pl/ha
T2	3 m X 3 m	1111 pl/ha
T3	3 m X 2 m	1666 pl/ha
T4	3 m X 1,5 m	2222 pl/ha
T5	3 m X 1 m	3333 pl/ha

### 3.3.3. Procedimiento.

#### 3.3.3.1. Diseño Experimental.

El diseño utilizado en la investigación fue el diseño de Bloques Completos al Azar. El modelo empleado fue:

$$X_{ij} = D_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:  $X_{ij}$  = Productividad.

$B_i$  = Bloques.

$D_i$  = Densidades.

$E_{ij}$  = Error experimental.

### 3.3.3.2. Análisis Funcional.

En las variables cuyo análisis de varianza presentaron significancia, se aplicó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos.

Para el análisis funcional se probaron varios modelos no lineales (Gompertz, Logístico, Weibull) los cuales dieron una mejor descripción de la producción en relación al a densidad de siembra.

### 3.3.3.3. Coeficiente de Variación.

Para el cálculo del coeficiente de variación se utilizó la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{X}} * 100$$

Dónde:

CV = Coeficiente de variación.

CMe = Cuadrado medio del error.

$\bar{\chi}$  = Media general del experimento.

### 3.3.4. Característica de la UE.

Número de unidades experimentales:	20
Área de las unidades experimentales:	360 m <sup>2</sup>
Ancho de la unidad experimental:	15 m
Largo de la unidad experimental:	24 m
Forma de la unidad experimental:	Rectangular
Número de plantas por unidad experimental:	T1 = 30 U
	T2 = 40 U
	T3 = 60 U
	T4 = 90 U
	T5 = 120 U

Área de parcela neta:	48 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo:	7 200 m <sup>2</sup>
Área neta total:	960 m <sup>2</sup>
Largo:	120 m
Ancho:	60 m
Forma del ensayo:	Rectangular
Nº plantas por tratamiento:	T1= 150 U
	T2= 200 U
	T3= 300 U
	T4= 450 U
	T5= 600 U
Distancias:	3 m x 4 m
	3 m x 3 m
	3 m x 2 m
	3 m x 1,5 m
	3 m x 1 m

### 3.3.4.1. Croquis del diseño de la distribución de los tratamientos en el campo.

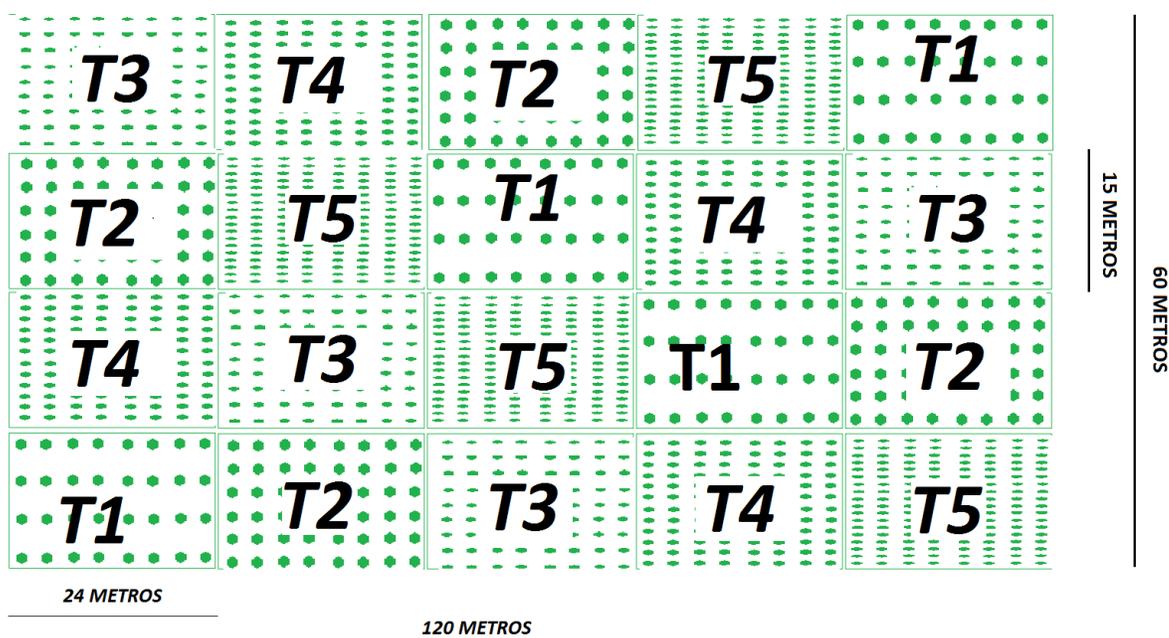


Figura 2. Croquis de distribución de los tratamientos en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

### 3.3.5. Variables medidas en el experimento.

Los datos que generó la investigación se tomaron desde el 30 de Junio del 2012 hasta el 30 de Junio 2013, las variables medidas fueron:

### 3.3.5.1. Incidencia de Sigatoka.

Se realizaron cuatro evaluaciones, la siguiente tabla muestra los seis grados que incluye la escala de Stover modificada por Gauhl, (1989), para la incidencia y severidad de Sigatoka negra del plátano que fue utilizada para evaluar los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

Cuadro 6. Escala de Stover modificada por Gauhl, (1989) utilizada en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Grado	Descripción del daño en la hoja.
1	Hasta 10 % manchas por hojas.
2	Menos del 5% del área foliar enferma.
3	De 6 a 15% del área foliar enferma.
4	De 16 a 33% del área foliar enferma.
5	De 34 a 50% del área foliar enferma.
6	Más del 50% del área foliar enferma.

### **3.3.5.2. Incidencia de malezas**

Se evaluó la incidencia de malezas mediante evaluaciones visuales en el espacio comprendido entre las dos líneas centrales de cada parcela o tratamiento. Para calcular la biomasa de las malezas, en un cuadrante de 1 m<sup>2</sup>, se tomó una muestra, la cual fue cortada y pesada en ese mismo momento.

Las evaluaciones tanto visuales como de biomasa se las realizaron a los 2, 3, 6 y 9 meses después de la siembra.

### **3.3.5.3. Tiempo de producción.**

Para la evaluación de tiempos de producción se tomó en cuenta la distancia de siembra y los días que se demoró en producir un racimo de calidad, para eso cada racimo que se obtuvo por planta se le colocó una cinta de color que identificó la semana en la que la planta produjo dicho racimo.

### **3.3.5.4. Producción (Calidad y Cantidad).**

Para evaluar los componentes de la producción se evaluaron las cinco plantas de la parcela neta.

Componentes de la producción:

- Número de plantas ha.
- Semanas de Floración.
- Semanas de Floración a cosecha.
- Ciclo productivo.
- Producción anual.
- Peso racimo.
- Peso raquis.
- Número de manos.
- Peso promedio de manos.

### **3.3.6. Métodos Específicos de Manejo del Experimento.**

#### **3.3.6.1. Preparación del terreno.**

La preparación del terreno se realizó 20 días antes de la siembra ya que en este lote existía un cultivo de palma africana de 20 años, se procedió a cortar las palmas con moto sierra, se desarrolló un control de malezas con moto guadaña. Tres días antes de la siembra se realizó el balizado para la siembra.

### **3.3.6.2. Selección de semilla.**

La semilla o colino fue seleccionado tomando en cuentas las mejores características físicas como son: peso, pureza, menor ataque de plagas.

### **3.3.6.3. Siembra.**

Se procedió a realizar un hoyo de 30 cm de ancho x 30 de largo x 30 de profundidad donde se colocó la semilla o colino previamente tratado con un fungicida sistémico (Vitavax 5 g/l) para luego cerrarlo con tierra y apretarlo suavemente alrededor del colino para sacar y evitar los espacios de aire.

### **3.3.6.4. Control de malezas.**

Durante el ciclo del proyecto se realizaron los controles de maleza con moto guadaña y las coronas de cada planta se la realizaron con machete.

### **3.3.6.5. Deshoje.**

Esta práctica se la realizó en cuatro ocasiones durante todo el ciclo, consistió en eliminar las hojas que empezaban a envejecer o secarse.

### 3.3.6.6. Deshije.

Se realizaron cuatro deshijos durante todo el ciclo, consistió en eliminar todos los hijos que generaba la planta madre, se hizo esto con el fin de que la planta madre crezca.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Para el análisis de varianza, se calculó el promedio en función del número de plantas que llegaron al final del ensayo en cada tratamiento.

##### 4.1. Número de manos.

Cuadro 7. Análisis de Varianza Número de manos en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Fuente	Suma	Grados	Cuadrado		
Variación	Cuadrados	Libertad	Medio	Frecuencia	p-valor
Bloques	0,22	3	0,07	1,93	0,1789 Ns
Tratamientos	2,51	4	0,63	16,2	0,0001 **
Error	0,46	12	0,04		
Total	3,19	19			
CV %	4,44				

H0: No existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

Ha: Existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

En la investigación, las densidades de siembra mostraron influencia altamente significativa en el promedio de número de manos por racimo a la cosecha, se rechaza la hipótesis nula, los tratamientos son estadísticamente iguales y se acepta la hipótesis alternativa. El Coeficiente de Variación de 4,44% es bueno para esta variable.

Al respecto Cayon, Valencia, Morales & Domínguez, (2004) manifiesta que el número de manos está directamente relacionado con la densidad de siembra. Así, las densidades entre 1 500 y 2 500 plantas/ha<sup>-1</sup> permiten obtener manos con un buen número de dedos, buen peso y calidad, las densidades superiores a 2 750 plantas·ha<sup>-1</sup> presentaron los menores pesos de racimos.

La prueba de Tukey al 5%, arroja cuatro rangos de significación: El tratamiento 3 (1666 plantas ha<sup>-1</sup>) es el que mayor número en promedio por racimo tiene 4,94 manos y ocupa el primer lugar del rango A, que lo comparte con el tratamiento 1 (833 plantas ha<sup>-1</sup>) con 4,65 manos. En el último lugar del rango D, está el tratamiento 5 (3333 plantas ha<sup>-1</sup>) con cuatro manos en promedio.

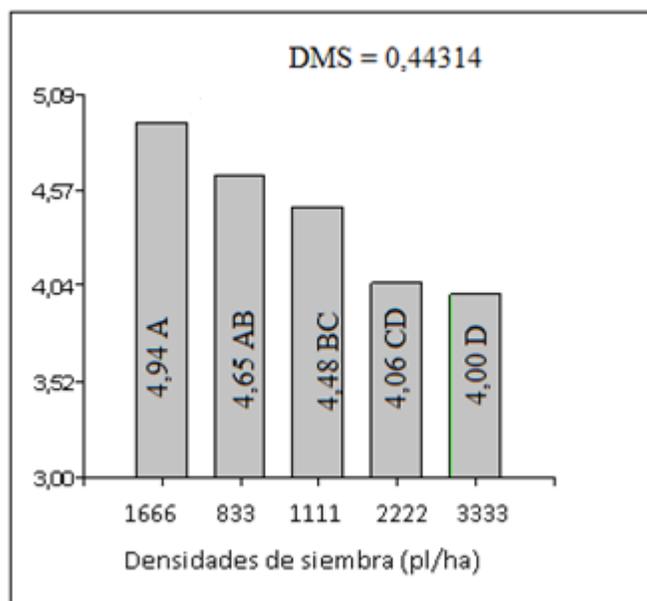


Figura 3. Efecto de la densidad de siembra para las medias de número de manos por racimo en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

#### 4.2. Peso de manos kg.

La estimación de los rendimientos potencial y real en  $t \cdot ha^{-1}$  muestran que existe un incremento significativo del peso de las manos a medida que aumentó la densidad de población del cultivo de plátano (Delgado, Gómez, González & Marín, 2008).

Cuadro 8. Análisis de Varianza Peso de Manos kg en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Fuente	Suma	Grados	Cuadrado			
Variación	Cuadrados	Libertad	Medio	Frecuencia	p-valor	
Bloques	1,27	3	0,42	1,55	0,2522	Ns
Tratamientos	16,31	4	4,08	14,9	0,0001	**
Error	3,28	12	0,27	2		
Total	20,86	19				
CV %	3,85					

H0: No existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

Ha: Existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

La masa promedio de las manos bajo las condiciones ecológicas y de manejo adecuado, responde al incremento de las densidades de siembra.

Existen diferencias estadísticas altamente significativas entre medias de tratamientos por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula. No hay diferencias estadísticas entre bloques o repeticiones. El coeficiente de variación de 3,85% es bueno.

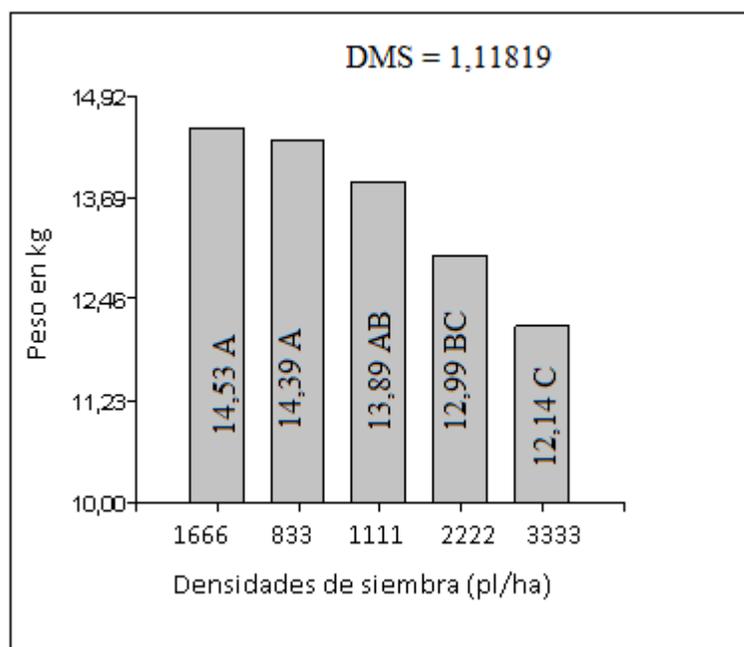


Figura 4. Efecto de la densidad de siembra para Peso de Manos kg en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Al comparar las medias de tratamientos mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, se observan tres rangos; el rango A encabezado por el tratamiento 3 con una densidad de siembra de 1666 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , con un promedio de peso de manos de 14,53 kg, que lo comparte con los tratamientos 1 y 2. Con promedio de 12,14 kg y en el último lugar se ubica el tratamiento 5 con una densidad de siembra de 3333 plantas  $\text{ha}^{-1}$ .

Al disminuir de 3333 plantas por hectárea a 1666 (1667 plantas menos) se incrementa en promedio por mano 2,13 kg.

### 4.3. Semanas a la Floración.

Cuadro 9. Análisis de Varianza para Semanas a la floración en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Fuente	Suma		Cuadrado			
Variación	Cuadrados	Grados Libertad	Medio	Frecuencia	p-valor	
Bloques	28,00	3	9,33	5,49	0,0131	*
Tratamientos	297,09	4	74,27	43,70	<0,0001	**
Error	20,40	12	1,70			
Total	345,49	19				
CV	3,20%					

H0: No existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

Ha: Existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

La densidad de siembra influye de manera directa sobre el tiempo de floración, el alargamiento exponencial de la bellota, esto también interfiere en el número y tamaño de manos y dedos (Irizarry, Montalvo & Chavarria, 2010).

El incremento en la densidad de siembra (Tratamientos) produce diferencias estadísticas altamente significativas en el número de semanas desde la siembra hasta la floración por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la nula.

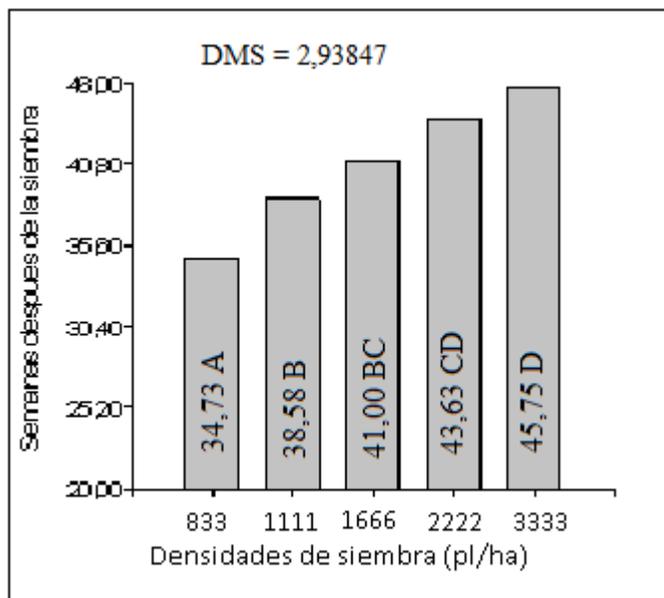


Figura 5. Efecto de la densidad de siembra para medias de Semanas a la Floración en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Al efectuar la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 10) para las medias de tratamientos, el de menor densidad (T1 con 833 plantas  $ha^{-1}$ ) tiene en promedio de 34,73 semanas desde la siembra hasta la floración y ocupa el primer puesto del rango A de significación y no comparte con otro tratamiento. El T5 con 3333 plantas  $ha^{-1}$ , ocupa el último lugar del rango de significación D con un promedio de 45,75 semanas desde la siembra hasta la floración, lo que significa que al incrementar 2500 plantas  $ha^{-1}$ , también se incrementan 11,02 semanas a la floración.

#### 4.4. Semanas a la cosecha después de la floración.

Cuadro 10. Análisis de Varianza Semanas a la Cosecha después de la Floración en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Fuente	Suma	Grados	Cuadrado			
Variación	Cuadrados	Libertad	Medio	Frecuencia	p-valor	
Bloques	0,7750	3	0,2583	2,3142	0,1277	Ns
Tratamientos	5,7243	4	1,4311	12,8196	0,0003	**
Error	1,3396	12	0,1116			
Total	7,8389	19				
CV%	2,63					

H0: No existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

Ha: Existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

En el Análisis de Varianza, se observan diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos por lo que se acepta la Ha y se rechaza H0.

El Coeficiente de Variación de 2,63% para esta variable es bueno. No existen diferencias estadísticas para repeticiones.

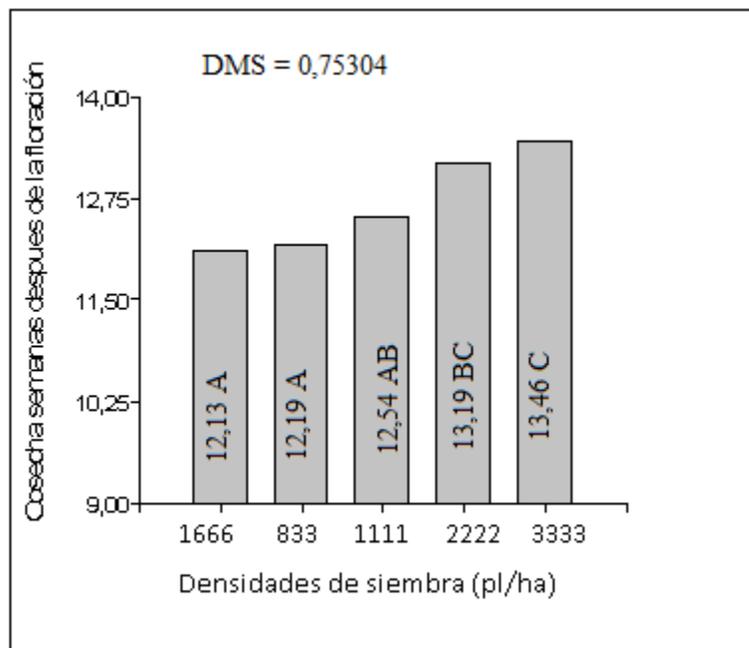


Figura 6. Efecto de la densidad de siembra para Semanas a la Cosecha después de la Floración en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

En la prueba de Tukey al 5%, se observan tres rangos de significación, el A lo comparten los tratamientos T3, T1 y T2 con promedios de semanas desde la floración hasta la cosecha de 12,13; 12,19 y 12,54 semanas respectivamente. En el rango C y en último lugar se establece el T5 con 13,46 semanas desde la floración a la cosecha; se puede afirmar que los tratamientos T1 se cosecha 12 semanas antes que el T5; y, el T3 5 semanas antes que T5.

#### 4.5. Producción kg ha<sup>-1</sup> de racimos para exportación.

Cuadro 11. Análisis de Varianza para la producción Kg ha<sup>-1</sup> de racimos para exportación en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Fuente	Suma	Grados	Cuadrado			
Variación	Cuadrados	Libertad	Medio	Frecuencia	p-valor	
Bloques	6884333,78	3	2294777,93	0,31	0,8213	Ns
Tratamientos	324280208	4	81070052	10,78	0,0006	**
Error	90277867	12	7523155,58			
Total	421442409	19				
CV %	16,89					

H0: No existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

Ha: Existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

Del Análisis de Varianza se desprende que existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos por lo que se rechaza la H0 y se acepta Ha. No hay diferencias estadísticas entre repeticiones. El Coeficiente de Variación de 16,89% es aceptable.

Existen reportes generales, en donde se señala que un buen control de malezas dentro de las plantaciones permite una aireación adecuada y evita condiciones de alta humedad

relativa que favorezcan el desarrollo del hongo. Asimismo, las malezas son nocivas al cultivo de banano y plátano, ya que compiten por agua, nutrientes, espacio y algunas son hospederas de plagas y enfermedades (Marín & Romero, 1992; Orozco-Santos, 1998) Sin embargo, hay poca información disponible sobre el efecto específico de las malas hierbas sobre la severidad de la Sigatoka negra.

Para analizar esta variable, se tomó el valor porcentual de racimos aptos para exportación y de los datos de producción por racimo se llevó a rendimiento por hectárea en función del número de plantas cosechadas de acuerdo a su densidad de siembra.

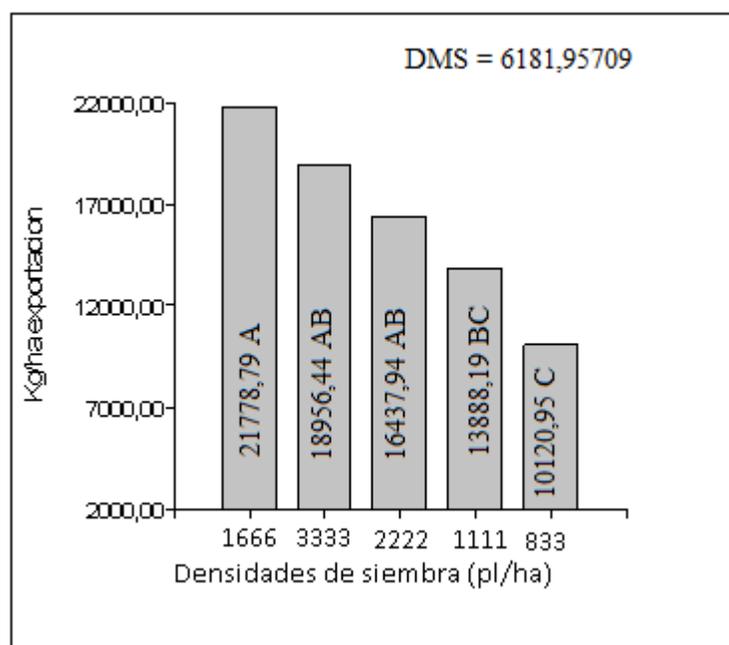


Figura 7. Efecto de la densidad de siembra para medias de la Producción de racimos exportación en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

En la prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5%, se detecto tres rangos de significación: En el A se ubican los tratamientos T3, T5 y T4 con promedios de 21779, 18956 y 16 437 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Los tratamientos T5 y T4 son compartidos con T2 en el rango B; mientras que el C lo conforman los tratamientos T2 y T1, siendo este último el de menor rendimiento con 10121 kg ha<sup>-1</sup>. Al incrementar la población desde T1=833 plantas ha<sup>-1</sup>, a T3=1666 plantas ha<sup>-1</sup>, aumenta el rendimiento en 11 658 kg ha<sup>-1</sup>.

#### 4.6. Incidencia de Malezas.

Cuadro 12. Análisis de Varianza Incidencia de Malezas en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Fuente Variación	Suma	Grados	Cuadrado			
	Cuadrados	Libertad	Medio	Frecuencia	p-valor	
Modelo.	612276,70	34	18008,14	78,97	<0,0001	
REPETICIONES	7472,25	3	2490,75	12,96	0,0005	**
TRATAMIENTOS	2918,20	4	729,55	3,80	0,0322	*
Error a	2305,50	12	192,13	0,84	0,6078	
EVALUACIONES	597667,05	3	199222,35	873,68	<0,0001	**
EVAL*TRAT	1913,70	12	159,48	0,70	0,7434	Ns
Error b	10261,25	45	228,03			
Total	622537,95	79				
CV a	6,42%		CV b	5,89%		

Hipótesis para tratamientos.

H<sub>0</sub>: No existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

H<sub>a</sub>: Existen diferencias estadísticas entre medias de tratamientos.

Hipótesis para Evaluaciones.

H<sub>0</sub>: No existen diferencias estadísticas entre medias de evaluaciones.

H<sub>a</sub>: Existen diferencias estadísticas entre medias de evaluaciones.

Hipótesis para la interacción Evaluaciones \* Tratamientos.

H<sub>0</sub>: No existen diferencias estadísticas entre medias de la interacción E\*T

H<sub>a</sub>: Existen diferencias estadísticas entre medias de la interacción E\*T

Para el análisis estadístico de la incidencia de malezas dentro de cada tratamiento, se tomaron muestras a los 2, 3, 6 y 9 meses después de la siembra, se pesó en gramos el contenido de maleza fresca de 1 m<sup>2</sup>, con esta información se realizó un análisis de varianza como si fuera una parcela dividida donde la parcela grande son los tratamientos y las evaluaciones las pequeñas y así totalizar el efecto de los tratamientos (densidades de siembra) sobre la incidencia de maleza.

En el análisis de varianza se observa que existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos (se acepta H<sub>a</sub>), altamente significativas para repeticiones, altamente significativas para evaluaciones (se acepta H<sub>a</sub>) y ninguna diferencia estadística para la interacción evaluaciones \* tratamientos (se acepta H<sub>0</sub>). Los Coeficientes de Variación tanto a como b, son buenos.

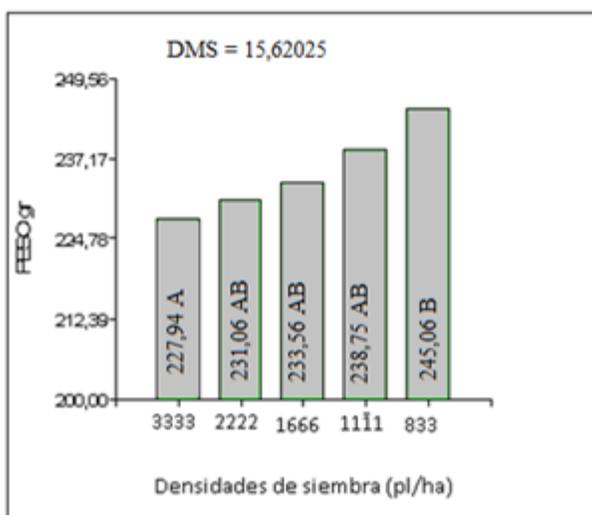


Figura 8. Efecto de la densidad de siembra para medias de incidencia de malezas en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

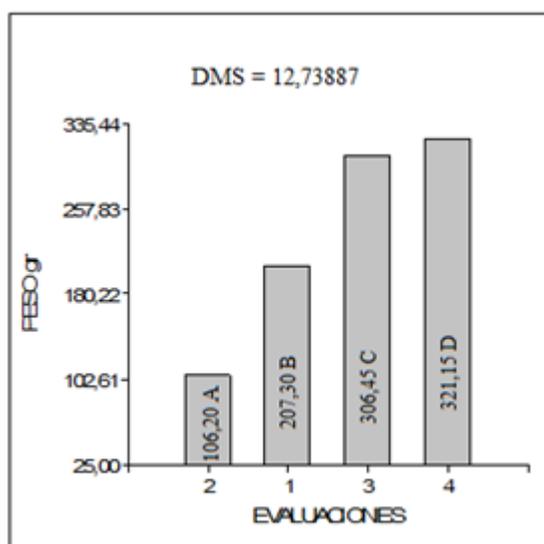


Figura 9. Medias de malezas de cada evaluación en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

La comparación de medias para tratamientos mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, desprende dos rangos de significación: El A lo encabeza el T5 con 227,94 gr m<sup>-2</sup> de maleza que lo comparte con el T4, T3 y T2; siendo T1 el tratamiento con mayor peso de malezas y ocupa el último lugar del rango de significación B (Cuadro 12).

En el mismo Cuadro 12 se determina fácilmente que a medida que disminuye la densidad de siembra aumenta la incidencia de malezas.

Las evaluaciones presentan cuatro rangos de significación, cada evaluación es un rango. La segunda evaluación es la que menos maleza tuvo, seguramente por el tiempo transcurrido desde la primera.

Al no haber significancia en la interacción Evaluación \* Tratamientos, se puede afirmar que se debe a la influencia de la densidad de siembra y no a la época de la evaluación.

#### 4.7. Cálculo de la densidad óptima de siembra

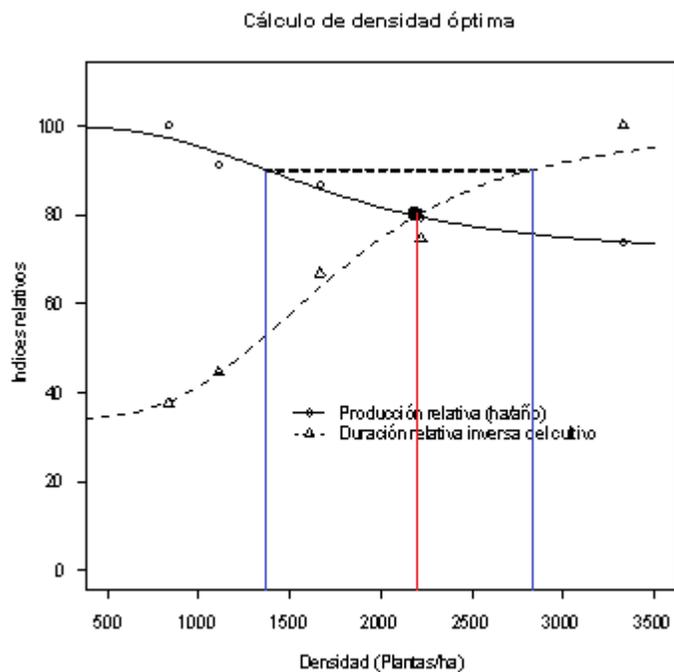


Figura 10. Cálculo de la densidad óptima en función de la duración inversa del cultivo en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Se tomó la producción relativa donde el tratamiento con la producción más alta es el 100 % y los demás fueron más bajos en relación a este.

Mientras aumenta la densidad de siembra, aumenta la producción; el tiempo aumenta lo cual es negativo ya que se pierde tiempo.

La densidad óptima está entre las 1 400 y 2 800 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , el punto más seguro se encuentra a las 2 200 plantas  $\text{ha}^{-1}$ .

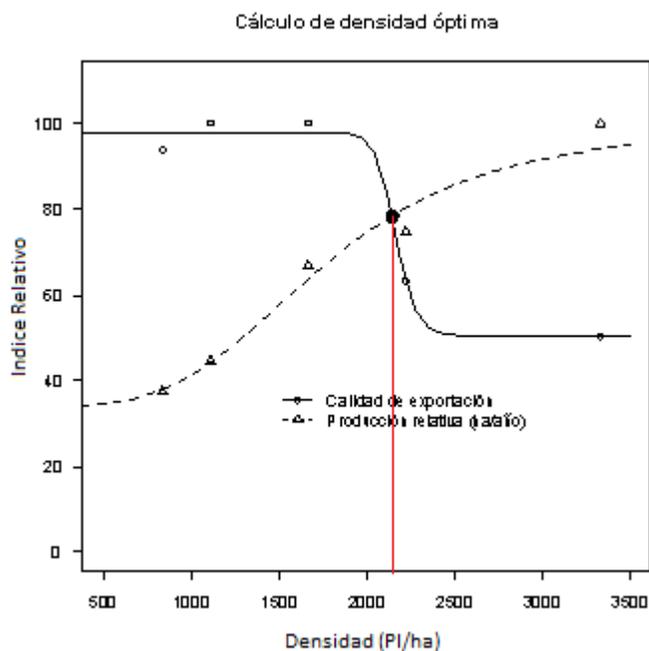


Figura 11. Cálculo de densidad óptima en función de la Calidad de Exportación del cultivo en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

Mientras aumenta la densidad disminuye la calidad de la fruta.

A mayor densidad baja la cantidad de dedos para la exportación, la densidad óptima está entre las 2 000 y 2 800 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , el punto más seguro se encuentra a las 2 150 plantas  $\text{ha}^{-1}$ .

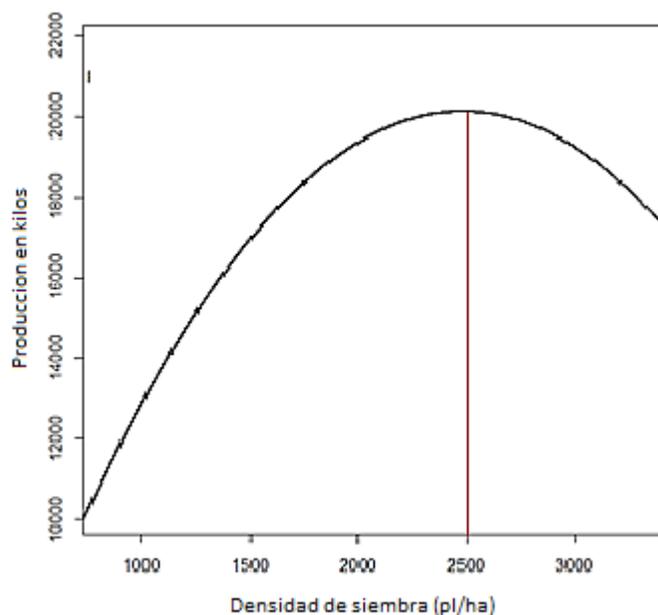


Figura 12. Efecto de la Densidad en la producción de exportación en la determinación de la densidad de siembra óptima de plátano barraganete en el recinto Los Ángeles, provincia de Los Ríos.

A medida que aumenta la densidad aumenta la producción de exportación pero solo hasta la densidad de 2 500 pl/ha luego de eso la producción de exportación disminuye.

La densidad óptima de siembra está entre 2 800 y 3 000 plantas/ha, el punto más seguro está alrededor de las 2 500 plantas/ha.

## V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los objetivos planteados y resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- El tratamiento 3 (T3) con una distancia de siembra de 3m x 2m fue la distancia en la que mejor producción se obtuvo 1666 plantas/ha, se evaluó los componentes de producción, el número y peso de manos obteniendo un peso promedio de 14,53 kg. y un promedio de número manos por racimo de 5.
- Cuando se sembraron 833 plantas/ha (T1) las plantas florecieron a las 35 semanas después de la siembra y con 1666 plantas/ha (T3) se obtuvo una excelente fruta para la cosecha con un promedio de 12 semanas después de la floración.
- La incidencia de malezas está influenciada por la densidad de siembra, se obtuvo que en el T1 con un peso de 245,06 g/m<sup>2</sup> existió mayor peso fresco de malezas, al contrario del T5 el cual con un peso de 227,94 g/ m<sup>2</sup> fue el que menor peso fresco presentó; esto puede afirmarse que se debe a la influencia de la densidad de siembra y no a la época de la evaluación.

## VI. RECOMENDACIONES

- Repetir la investigación en varias localidades de la Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas en la época de entrada de invierno (diciembre) y comparar con estos resultados.
- La variedad utilizada es muy susceptible a sigatoka es por eso que se debe tener un buen manejo cultural para obtener buenos resultados.
- Para los agricultores de la zona se recomienda realizar la siembra de esta variedad de 2 m x 2 m en cuadro, o a su vez 2,15 m x 2,15 m en triangulo.

## VII. BIBLIOGRAFIA

Andrade, F. (2011). La tecnología y la producción agrícola. In A. F. H., *La tecnología y la producción agrícola*. (pp. 105-143). Ciudad de la Plata: Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria SEDICI.

BANASANTI. (2009, 04 1). *densidad y siembra en un cultivo de banano - banasanti*. Retrieved from densidad y siembra en un cultivo de banano - banasanti: <http://santibanaomaira.blogspot.com/2009/04/densidad-y-siembra-en-un-cultivo-de.html>.

Belalcázar, C., Rosales, F., & Espinosa, M. (2003). Altas densidades de siembra en plátano, una alternativa rentable y sostenible de producción. . *Taller Manejo convencional y alternativo de la sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de musáceas en el trópico*. (pp. 55-63). Guayaquil-Ecuador. : MUSALAC, NIBAP.

Cayón, G., Valencia, L., Morales, H., & Domínguez, A. (2004). Desarrollo y producción del plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB Simmonds*) en diferentes densidades y arreglos de siembra. *Agronomía Colombiana*, 22(1), 18-22.

Cuellar, J., & Morales, M. (2005, 03 29). *Efecto de la densidad y sistema de siembra sobre el rendimiento en banano Musa Aaa variedad Williams en la zona bananera departamento del Magdalena*. Retrieved from Efecto de la densidad y sistema de

sembrar sobre el rendimiento en banano Musa Aaa variedad Williams en la zona bananera departamento del Magdalena.: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/densidad-sistema-siembra-banano-williams/densidad-sistema-siembra-banano-williams.pdf>.

Delgado, E., Gómez, N., González, O., & Marín, C. (2008). Evaluación a nivel de finca del efecto de la alta densidad de siembra en plátano (Musa AAB cv. Subgrupo plátano Hartón), municipio Obispo, Barinas, Venezuela. *Rev. Fac. Agron.(LUZ)*, 25, 603-616.

Espinosa, J., Belalcazar, S., Chacón, A., & Suárez, D. (1998). Fertilización del plátano en densidades altas. *Memorias XIII Reunión de Acorbat, Guayaquil. Acorbat*, 127-139.

Fajardo Gonzalez, N. A. (2012, 04). INTEGRACIÓN DEL SISTEMA PECUARIO Y EL SISTEMA DE PLÁTANO DE LA FINCARANCHO SAN ANTONIO, PARCELAMINETO LAS TROCHAS, NUEVA CONCEPCIÓNESCUINTLA, GUATEMAMA, CENTRO AMÉRICA. Retrieved from INTEGRACIÓN DEL SISTEMA PECUARIO Y EL SISTEMA DE PLÁTANO DE LA FINCARANCHO SAN ANTONIO, PARCELAMINETO LAS TROCHAS, NUEVA CONCEPCIÓNESCUINTLA, GUATEMAMA, CENTRO AMÉRICA: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2728.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2728.pdf).

Irizarry, H., Montalvo Zapata, R., & Chavarría, J. E. (2010). Conjunto tecnológico para la producción de plátanos y guineos.

Velez, L., & Risco, J. (2009, 12 11). *Ecuador Plátano*. Retrieved from Ecuador Plátano.: [ecuadorplatano.blogspot.com/2009/12/el-carmen-manabi-ecuador.html](http://ecuadorplatano.blogspot.com/2009/12/el-carmen-manabi-ecuador.html).