



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



Componente Práctico del Examen Complexivo presentado a la Unidad de Titulación como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Manejo de densidad poblacional en la productividad de la hacienda bananera El Rosal”

AUTOR:

Jairon Fernando Lamilla Abril

TUTOR:

Ing. Agrop. Álvaro Pazmiño Pérez, MsC.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador
2018



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA



**COMPONENTES PRÁCTICO DE EXAMEN COMPLEXIVO PRESENTADO A
LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA

**“MANEJO DE DENSIDAD POBLACIONAL EN LA PRODUCTIVIDAD DE
LA HACIENDA BANANERA EL ROSAL”**

APROBADA:

ING. OSCAR MORA CASTRO, MBA.
PRESIDENTE

ING. CARLOS BARROS VEAS, MSc.
PRIMER VOCAL

ING. DAVID MAYORGA ARIAS, MBA.
SEGUNDO VOCAL

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Bertha.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Manuel

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis familiares.

A mis hermanos y hermanas por ser el ejemplo de lucha y perseverancia y de los cuales he aprendido muchas cosas buenas.; a mis cuñados y cuñadas, a mis sobrinos y sobrinas que con su apoyo me han sabido demostrar su gratitud y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

¡Gracias a ustedes!

Jairon Fernando Lamilla Abril

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su gracia y misericordia, a ÉL por regalarme la vida en primer lugar, a ÉL por ser quien me ama y me amará por lo que soy, a ÉL porque a pesar de no merecer tanto me da mucho, a ÉL porque me ha permitido conocer de su amor hacia mí. Agradezco a mi buen DIOS que me ha dado el regalo de mi familia y amigos.

Agradezco las cosas malas por las cuales he tenido que pasar, Dios sabe el porqué de cada cosa y al ÉL dejo las cargas que yo no puedo llevar. Le agradezco por su perdón y por extenderme su mano para que yo pueda caminar por las sendas de esta vida.

Siempre recuerdo el versículo bíblico que dice “Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas.” JOSUE1, 9.

Por todo lo que me brinda y por permitir dar este paso en mi vida agradezco a DIOS.

A EL sea toda la HONRA y toda la GLORIA POR SIEMPRE. AMÉN

Jairon Fernando Lamilla Abril

RESUMEN

“MANEJO DE DENSIDAD POBLACIONAL EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA HACIENDA BANANERA EL ROSAL”

AUTOR:

Jairon Fernando Lamilla Abril

TUTOR:

Ing. Agrop. Álvaro Pazmiño Pérez, MsC.

El banano tiene un importante aporte a la economía fundamental del Ecuador. Dándole la debida importancia siendo el banano la segunda fuente de ingresos al estado. Constituyéndose este en un elemento clave de la economía ecuatoriana.

Las densidades de siembra en los cultivos de banano determinan los distanciamientos de siembra adecuados para mantener mejores resultados en lo que respecta a productividad y manejo de los cultivos.

El manejo adecuado de los cultivos depende para mantener una producción óptima y con rendimientos altos, uno de los factores importantes es la densidad poblacional, debida que de este elemento estriba el rendimiento de cosecha en las haciendas bananeras.

La Hacienda El Rosal cuenta con su manejo en la densidad poblacional por hectárea, y por esta razón se pretende desarrollar este trabajo determinando si las técnicas utilizadas optimizan la productividad de la empresa.

SUMMARY

"MANAGEMENT OF POPULATION DENSITY IN THE PRODUCTIVITY OF THE BANANERA HACIENDA EL ROSAL"

AUTHOR:

Jairon Fernando Lamilla Abril

TUTOR:

Ing. Agrop. Álvaro Pazmiño Pérez, MsC.

The banana is of fundamental importance for the economy of Ecuador. Giving due importance to the banana the second source of income to the state. It constitutes this key element of the Ecuadorian economy.

Planting densities in banana crops determine the planting distance to improve the results in terms of productivity and crop management.

The proper management of crops depends on maintaining an optimum production and with high yields, one of the most important factors is the population density, the quantity of this element is the yield of the harvest in the banana plantations.

The Hacienda El Rosal has its management in the population density per hectare, and for this reason it is intended to develop this work, as well as the techniques to optimize the productivity of the company.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
RESUMEN	III
SUMMARY	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURA	VII
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	1
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO.....	3
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	3
CAPÍTULO II	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO	4
2.2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DEL CLON WILLIAMS	5
2.3. DENSIDAD POBLACIONAL	6
2.4. DESVENTAJAS DE ALTAS Y BAJAS DENSIDADES.....	8
2.5. SISTEMA DE SIEMBRA	10
2.6. INICIO DE PARICIÓN	14
2.7. HIPÓTESIS	16
2.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.8.1. <i>Método de estudio</i>	16
2.8.2. <i>Metodología</i>	17
CAPÍTULO II	18

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.1. DESARROLLO DEL CASO	18
2.2. SITUACIONES DETECTADAS	19
2.3. SOLUCIONES PLANTEADAS	20
2.4. CONCLUSIONES	20
2.5. RECOMENDACIONES	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXOS.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DENSIDADES DE POBLACIÓN Y ARREGLOS ESPACIALES UTILIZADOS EN CULTIVOS DE BANANO (PLANTAS/HA)	8
TABLA 2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN DENSIDAD POBLACIONAL DEL CULTIVO DE BANANO	9
TABLA 3. INVESTIGACIONES EN DENSIDADES POBLACIONALES DE CULTIVO DE BANANO Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO	11
TABLA 4. DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN EL MÉTODO DE HILERA O CUADRADO	12
TABLA 5. DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN EL MÉTODO DE TRIÁNGULO O HEXÁGONO.....	14
TABLA 6. CVS. GRAN ENANO (GE) Y VALERY (V), ASOCIANDO LA EDAD DE LA PLANTA, EN DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA (DDS), CON EL NÚMERO DE HOJAS EMITIDAS	15

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1. PLANTA DE BANANO Y SUS PARTES FISIOLÓGICAS, (SWING, 2012).....	5
FIGURA 2. SISTEMA DE SIEMBRA EN HILERA O CUADRANTE. UNIVERSIDAD DE MAGDALENA (AGROCALIDAD, 2015).....	13
FIGURA 3. SISTEMA DE SIEMBRA EN TRIÁNGULO O HEXÁGONO. UNIVERSIDAD DE MAGDALENA (AGROCALIDAD, 2015).....	14
FIGURA 4. FRUCTIFICACIÓN DE LAS TRES PRIMERAS GENERACIONES DEL CULTIVO DE BANANO, A PARTIR DE CULTIVOS DE TEJIDO (DENSIDAD 2200 PLANTAS/HA) (CUELLAR & MORALES, 2005).....	16

INTRODUCCIÓN

El banano es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial, después del arroz, trigo y maíz es el material vegetal de mayor comercialización, varios países de la región tropical dependen de los cultivos de banano para su estabilidad económica. En América Latina, África y Asia se ubican los países de mayor productividad de banano, siendo Latinoamérica la región que presenta los altos índices de exportación.

El Ecuador se ha destacado como el mayor productor de banano en el planeta, aunque siendo un país que cuenta con una pequeña extensión de territorio los niveles de producción de banano en el país son los más altos. Las provincias con mayor productividad son Los Ríos, Guayas y el Oro, produciendo el 92,46 % de banano exportable en el Ecuador. En el año 2016 se registraron 153 082 hectáreas de banano en estas tres regiones, con una producción promedio de 2'012 454,67 toneladas correspondiendo a 38,72 toneladas por hectárea. (Cooperación Financiera Nacional , 2017)

El manejo adecuado de los cultivos depende para mantener una producción óptima y con rendimientos altos, uno de los factores importantes es la densidad poblacional, debida que de este elemento estriba el rendimiento de cosecha en las haciendas bananeras. Para esto los productores buscan alternativas y operar sus cultivos mejorando o manteniendo su productividad. La Hacienda El Rosal cuenta con su manejo en la densidad poblacional por hectárea, y por esta razón se pretende desarrollar este trabajo determinando si las técnicas utilizadas optimizan la productividad de la empresa, comparando los rendimientos por hectáreas con otros métodos utilizados.

OBJETIVO GENERAL

Identificar el manejo adecuado sobre la densidad poblacional del cultivo de banano que mejore la producción mediante revisión literaria.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir los métodos aplicados sobre el manejo de densidad poblacional en cultivos de banano.
- Determinar la producción anual del cultivo de banano de primera y segunda generación Hacienda El Rosal año 2018.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO

Manejo de densidad poblacional en la productividad de la hacienda bananera El Rosal

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las densidades de siembra en los cultivos de banano determinan los distanciamientos de siembra adecuados para mantener mejores resultados en lo que respecta a productividad y manejo de los cultivos. Al no aplicarlos adecuadamente, mantener una sobrepoblación existiría en los cultivos una lucha entre las plantas para obtener los nutrientes del suelo y absorción de los rayos solares, lo que provoca bajo rendimiento y mal manejo en el mantenimiento del cultivo. Existe investigaciones en las que determinan las densidades idóneas para ostentar mejores resultados productivos en los cultivos de banano los productores al hacer caso omiso de la literatura podrían causar grandes pérdidas para la empresa y el mercado bananero.

1.3. PREGUNTAS ORIENTADAS PARA EL ANÁLISIS DEL PROBLEMA

- ¿La densidad de siembra influye directamente al rendimiento de los cultivos de banano?
- ¿El ataque de enfermedades en cultivos de banano se ve influenciada al distanciamiento de siembra?

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO

El banano es una planta tipo herbácea que posee un pseudotallo aéreo que se originan de cormos, y de ellos brotan numerosas yemas que en el campo es conocido como hijos. Sus hojas presentan una repartición helicoidal circundando las bases foliares originando el pseudotallo. Su inflorescencia se desarrolla a través del centro del pseudotallo hasta que este logra alcanzar la superficie, sus raíces llegan a medir de tres a cinco metros de longitud y no presentan raíz principal o adventicia, estas se dividen en orden de acuerdo a su punto de crecimiento (ver fig. 1). (Soto M. , 2008)

Al clasificarlo taxonómicamente el cultivo de banano pertenece a la familia de las Musáceas agrupándose en el orden Zingiberales, cultivar que se encuentra bien distribuido en el trópico de ambos hemisferios del planeta. Esta planta únicamente fructifica una sola vez y al hacerlo produce un racimo del cual se encuentra conformado por la fruta exportable (ver fig. 1). Al ser cosechada termina su ciclo vegetativo, pero en su lugar deja nuevos brotes para seguir con el nuevo ciclo de crecimiento. (Western, 1998; Ortiz, 2001; Perea, 2003)

El banano es la fruta tropical con mayor oferta en el mercado internacional, por su alto contenido de potasio, vitaminas y minerales se ha convertido en uno de los principales ingredientes dietéticos de millones de personas en todo el mundo, debido que satisface los requerimientos nutricionales. (Belalcázar S. , 1991)

En la actualidad existen alrededor de quinientas variedades de banano, siendo la variedad Cavendish la más explotada en el mercado agrícola, dentro de esta diversidad son los clones Williams, Valery y Gran Enano las más destacadas presentando excelentes resultados en producción, sus características (alta productividad, resistencia a vientos fuertes) las convierten en las deseadas dentro del comercio mundial. (Ortiz, 2001)

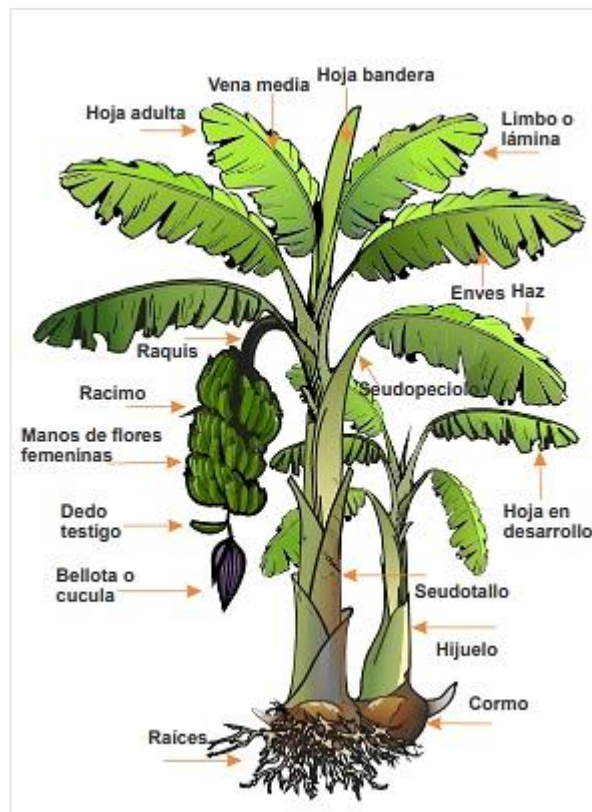


Figura 1. Planta de banano y sus partes fisiológicas, (Swing, 2012)

2.2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DEL CLON WILLIAMS

El Williams es un banano triploide (*Musa AAA*) corresponde al subgrupo Cavendish, y en el transcurso de estos años esta variedad ha ocupado el segundo lugar en el mercado internacional y en primer lugar el Gran Enano. En el año de 1974 se instalaron los primeros cultivares experimentales del clon Williams en el continente africano (Bugershall), mostrando excelentes resultados en cuanto a

capacidad productiva, lo que facilito su comercialización a nivel mundial. En la actualidad el incremento de este clon ha crecido debido a los atributos agronómicos y su capacidad para adaptarse en las zonas bananeras del mundo. (Robinson, 1993; Robinson & Galán, 2011)

Williams es un clon que se caracteriza por poseer una altura media, un pseudotallo muy vigoroso y con amplio sistema radicular, permitiéndole un excelente anclaje al suelo y resistencia a los vientos fuertes, disminuyendo los volcamientos de las plantas. Sin embargo, uno de los factores importantes por el cual los productores la desean es por la calidad de la fruta (superior al Gran Enano), la curvatura de los dedos y la distancia entre manos es superior al clon G. Enano, mostrando un gran aprovechamiento en cuanto a exportación. (Sierra, 1993; Boche, 1996; Robinson & Galán, 2011)

Los parámetros mencionados justifican la importancia en seleccionar el clon Williams si se requiere instalar un cultivo de banano con cualidades exportables. Estos parámetros se muestran influenciados a la densidad poblacional porque depende de ella para reducir la competencia por nutrientes, espacio, energía solar y agua.

2.3. DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional incide en gran parte con el rendimiento del cultivo de acuerdo a la variedad y a la región, Navarro (2008) sugiere los siguientes parámetros que deben tomarse en cuenta:

- **Variedad.** Mientras más pequeña sea mayor será la densidad.
- **Lluvia.** La precipitación determina la densidad de siembra del cultivo de banano; a mayor precipitación la densidad se debe aumentar, y a menor precipitación la densidad debe reducir.

- **Propiedades físicas y químicas del suelo.** En suelos fértiles la densidad debe ser menor y los que presenten menos fertilidad la densidad debe ser mayor, en suelos pesados mayor densidad.
- **Sistema de deshije.** Esta actividad determina la densidad poblacional efectiva, estableciendo el número adecuado de plantas por unidad de superficie.

Salinas (2017) citando a Soto (1992) alude, que existe una relación entre las necesidades de la fruta y la densidad de siembra para cumplir con las exigencias del mercado internacional, si las necesidades son altas su densidad de siembra debe ser mayor y así satisfacer a la primera cosecha del cultivo, y al disminuir la demanda de la fruta las poblaciones deben ser menores.

En cuanto las densidades poblaciones el clon Gran Enano varia ente las 1750 a 2000 plantas por hectárea, mientras que la variedad Valery que muestra un tamaño mayor al clon mencionado su densidad es de 1400 a 1700 plantas por hectárea; tomando siempre en cuenta los clones que se desean sembrar. Sin embargo, en suelos que presentan mayor drenaje se deben sembrar poblaciones más bajas, de esta manera el cultivo mostrará mejores resultados en su desarrollo. (Rodas & Godoy, 2003)

Dentro de las labores culturales en los cultivos de banano para mantener y/o modificar la población en plantaciones establecidas es la resiembra. Esta actividad se desarrolla para aprovechar los espacios existentes de luz solar para que la planta pueda aprovechar su energía. (Delgado, 1991)

Rosales, Álvarez, y Vargas (2013) muestra las densidades de poblacionales y los arreglos espaciales que son utilizados en cultivos de banano (planta/ha) (tabla 1).

Tabla 1. Densidades de población y arreglos espaciales utilizados en cultivos de banano (plantas/ha)

<i>Distancia de siembra</i>	<i>m²/Planta</i>	<i>Arreglo espacial</i>	<i>Plantas/ha</i>
2.0 m x 2.0 m	4.0	Surco sencillo	2500
2.5 m x 1.6 m	4.0	Surco sencillo	2500
2.75 m x 1.25 m	3.44	Surco sencillo	2909
2.5 m x 1.30 m	3.25	Surco sencillo	3077
3.0 m x 1.0 m	3.0	Surco sencillo	3333
3.0 m x 2.0 m x 1.6 m	4.0	Doble surco	2500
3.0 m x 2.0 m x 1.4 m	3.5	Doble surco	2857
4.0 m x 1.0 m x 1.25 m	3.1	Doble surco	3200
3.0 m x 2.0 m x 1.2 m	3.0	Doble surco	3333
3.0 m x 2.0 m x 1.0 m	2.5	Doble surco	4000

Recuperado de: Rosales, Álvarez, y Vargas (2013)

2.4. DESVENTAJAS DE ALTAS Y BAJAS DENSIDADES

Existe una relación directa racimo/año y la vida útil del cultivo de banano de acuerdo a la densidad de siembra que se ha escogido en las plantaciones, al no escoger la adecuada densidad poblacional afectaría en el desarrollo de la planta de banano.

Al aumentar la densidad poblacional la relación existente racimo/año se ve afectada, pronunciando bajos resultados y una vida útil menor de lo normal, incrementándose los costos de producción por hectárea, con el tiempo el cultivo pierda hijos vigorosos, las plantas no muestran su eficiencia fisiológica, el manejo de la plantación se vuelve dificultosa, por el acceso a los cultivos el control de enfermedades se ve reducida.

Las bajas densidades poblacionales en el cultivo de banano ocasionan la existencia de racimos más grandes; su tamaño permite una manipulación más fácil y su transporte eficaz, lo que reduce los daños ocasionados por cosecha. Existe

mayor penetración de los rayos solares, proporcionándole mayor energía a las plantas de banano aumentando el diámetro del pseudotallo. Pero a mayor penetración del sol la evapotranspiración aumenta ocasionando la reducción de la relación existente racimo/hectárea.

Es de esta manera como se ve influenciada la densidad de siembra en los cultivos de banano, de manera que, con el distanciamiento de siembra podría aumentar o disminuir el rendimiento.

Tabla 2. Ventajas y desventajas en densidad poblacional del cultivo de banano

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
➤ Incremento en los rendimientos de unidad por hectárea	➤ Disminución del peso y longitud de dedos de banano en el racimo
➤ Optimización en costos de producción	➤ Competitividad entre plantas
➤ Mejor aprovechamiento del suelo	➤ Retraso en el desarrollo de la planta
➤ Uso adecuado de la tierra y mano de obra	➤ Disminución en la absorción de la luz y agua
➤ Programación escalonada para la cosecha	➤ Pérdida en la producción de hijos vigorosos
➤ Mayor cantidad de hijos	➤ Propagación de enfermedades como la Sigatoka negra
➤ Evita el volcamiento de la planta	➤ Aumento en días de siembra

Recuperado de: Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades (Rosales, Álvarez, & Vargas, 2008)

2.5. SISTEMA DE SIEMBRA

Belalcázar (2002) atribuye que, los sistemas de siembra de altas densidades son caracterizados por la cantidad que existe de plantas por hectárea en el cultivo de banano, manteniendo una densidad de tres plantas por sitio, mostrados a diferentes distanciamientos de siembra. Tomando en cuenta que en cada cosecha del cultivo se debe iniciar con una acción de siembra ya programada, con semillas que muestren una alta calidad fisiológica y resistencia a insectos plagas y enfermedades.

Rosales, Álvarez, y Vargas (2008) mencionan los siguientes sistemas de siembra como los más utilizados en las empresas bananeras a nivel mundial:

- Sistema en hilera sencilla
- Sistema tres bolillos o en triángulo
- Sistema de doble surco
- Sistema en cuadrado

Entre los sistemas de siembra mencionados el más usado por los productores es el sistema de tres bolillos, debido que este método ofrece al cultivo mayor penetración de los rayos solares y mejor aprovechamiento del suelo. También, es recomendado este manejo de siembra en altas densidades poblacionales de cultivo de banano que se encuentren localizados en terrenos que mantienen una pendiente $< 4\%$, debido que ayudaría a la conservación del suelo.

Existen ciertas investigaciones relacionados a este tema que ayudan a entender mejor el caso, tabla 3:

Tabla 3. Investigaciones en densidades poblacionales de cultivo de banano y su influencia en el rendimiento

<i>Investigadores</i>	<i>Investigación</i>	<i>Conclusión</i>
Rosales, Álvarez, y Vargas (2008)	Las plantaciones de banano mayor a 2.0 metros entre plantas	El cultivo a distancia de siembra <2 metros entre plantas, presenta racimos grandes. Concluyendo que es la distancia mínima aceptable.
Smith, Velásquez, Zúñig, y Valerín (2010)	Cuatro densidades poblacionales: 1666; 2000; 2222; 1500 plantas/hectárea	A mayor densidad de plantas por hectárea, mayor será la altura del pseudotallo del banano y los días de cosecha. A mayor densidad poblacional se obtiene menor peso del racimo.
Orozco Santos, y otros (2008)	2000 plantas por hectárea	En densidades de 2000 plantas/hectárea se presenta mayor intensidad de Sigatoka en relación a densidades de 1800 plantas/ha.

Elaboración propia

La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad, 2015) en el manual de aplicabilidad de buenas prácticas “Agricultores de Banano” menciona los siguientes métodos de siembra para el cultivo de banano:

MÉTODO DE SIEMBRA EN HILERA O CUADRADO

Al realizar este distanciamiento de siembra se debe tomar en cuenta el sistema de riego del cultivo, teniendo presente que el distanciamiento entre aspersores es de 12 x 12 metros. De esta manera se mantendrá un riego uniforme, para esto se emplea la siguiente fórmula para determinar el distanciamiento de siembra:

$$D = \frac{A}{D_p \times D_h} \quad \text{ec (1)}$$

Dónde:

D: Densidad

A: Área (10000 m²)

D_p: Distancia entre plantas

D_h: Distancia entre hileras

Para obtener una densidad de 1450 plantas por hectárea en este sistema de siembra, la distancia debe ser 2.29 metros entre plantas y 3 metros entre hilera. En la densidad de 1550 plantas/ha el distanciamiento entre plantas debe ser de 2.15 metros y entre hilera 3 metros. Y para una densidad poblacional de 1650 plantas por hectárea los respectivos distanciamientos de acuerdo a sistema deben ser de 2.02 metros entre plantas y 3 metros entre hileras (tabla 4).

Tabla 4. Distanciamientos de siembra en el método de hilera o cuadrado

Distancia (metros)		Plantas/hectárea
Hilera	Planta	
3.0	2.29	1450
3.0	2.15	1550
3.0	2.02	1650



Figura 2. Sistema de siembra en hilera o cuadrante. Universidad de Magdalena (Agrocalidad, 2015)

MÉTODO DE SIEMBRA EN TRIÁNGULO O HEXÁGONO

Para el sistema de siembra en triángulo o hexágono la distancia entre plantas va a ser igual, y para determinarla se debe tener en cuenta la formula siguiente y así establecer la densidad poblacional:

$$D = \frac{A}{d^2} \times 1.154 \quad \text{ec (2)}$$

Donde:

D: Densidad

A: Área (10000 m²)

d: Distancia entre plantas

Para la densidad de 1450 plantas por hectárea en este sistema de siembra en triángulo la distancia debe ser de 2,82 metros. Al querer una densidad

poblacional de 1550 plantas por hectárea el distanciamiento de siembra debe ser de 2,73 metros entre plantas y 2,64 metros entre plantas si la densidad poblacional requerida es de 1650 plantas por hectárea (tabla 5).

Tabla 5. Distanciamientos de siembra en el método de triángulo o hexágono

Distancia (metros)		Plantas/hectárea
Hilera	Planta	
2.82	2.82	1450
2.73	2.73	1550
2.64	2.64	1650



Figura 3. Sistema de siembra en triángulo o hexágono. Universidad de Magdalena (Agrocalidad, 2015)

2.6. INICIO DE PARICIÓN

Para lograr una adecuada parición en el cultivo de banano el productor debe tener siempre presente el número de hojas, porque de ellos depende el crecimiento de la producción del cultivo. (Martínez & Cayón, 2011) Un crecimiento progresivo de las hojas debe mantenerse funcionales desde la emisión foliar y durante el desarrollo de los frutos (pág. 60,55).

Tabla 6. cvs. Gran Enano (GE) y Valery (V), asociando la edad de la planta, en días después de siembra (DDS), con el número de hojas emitidas

<i>Edad de la planta (DDS)</i>	<i>cvs.</i>	<i>Hojas emitidas</i>
0	GE y V	4 – 5
34	GE y V	9 – 10
57	GE y V	14 - 15
81	GE y V	19 - 20
116	GE y V	24 - 25
152	GE y V	29 - 30
173	GE	Floración
173	V	34 - 35
191	GE	Llenado de racimo
191	V	Floración
220	GE – V	Llenado de racimo
235	GE – V	Llenado de racimo
255	V	Llenado de racimo

Adaptado de: *Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery) (Martínez & Cayón, 2011)*

Al establecer una plantación de banano, las primeras plantas son las que se constituyen como la primera generación, las cuales crecerán por igual y fructificarán alrededor de 20 semanas después de haber sido sembradas. La etapa de fructificación durará alrededor de 10 semanas; en la segunda generación el periodo de fructificación iniciará en 52 semanas terminando en la semana 67, para la tercera generación a las 79 semanas fructificarán extendiéndose hasta la semana 104; obteniéndose tres cosechas durante dos años. (Cuellar & Morales, 2005, pág. 30)

Como podemos apreciar en la figura 4 los picos de crecimiento del cultivo de acuerdo a su generación, en la primera presenta los periodos de crecimientos más marcados en la semana 24 a la semana 28, hasta la segunda generación

(semana 55 a semana 64); mientras van pasando las generaciones del cultivo de banano el periodo de crecimiento es uniforme sin existir picos tan marcados.



Figura 4. Fructificación de las tres primeras generaciones del cultivo de banano, a partir de cultivos de tejido (densidad 2200 plantas/Ha) (Cuellar & Morales, 2005)

2.7. HIPÓTESIS

¿El manejo de la densidad poblacional que aplica la Hacienda El Rosal optimiza la productividad de la empresa?

2.8. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.8.1. MÉTODO DE ESTUDIO

Los métodos de estudio empleados en este trabajo fueron: el exploratorio y bibliográfico.

El método deductivo fue otro método de investigación utilizado, el cual permitió redactar el documento. La investigación exploratoria, aprobó la obtención de la información del manejo poblacional de los cultivos de banano de la hacienda El Rosal. Mientras que la investigación bibliográfica permitió de cierta manera obtener la información pertinente para realizar este trabajo práctico.

2.8.2. METODOLOGÍA

Para el estudio de este trabajo practico se visitó las instalaciones de la hacienda bananera El Rosal, ubicada en el kilómetro 16 de la vía Echeandía. Se mantuvo una charla con el Gerente y Jefe de Campo de la empresa, con el fin de obtener la información necesaria sobre el manejo de los cultivos. Las técnicas utilizadas sobre el mantenimiento de la densidad poblacional de las plantas de banano en la hacienda fueron analizadas con otros manejos utilizados, información que se obtuvo de revistas científicas, repositorios digitales, manuales financieros y demás investigaciones que mantenían cierta relación con el tema escogido.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. DESARROLLO DEL CASO

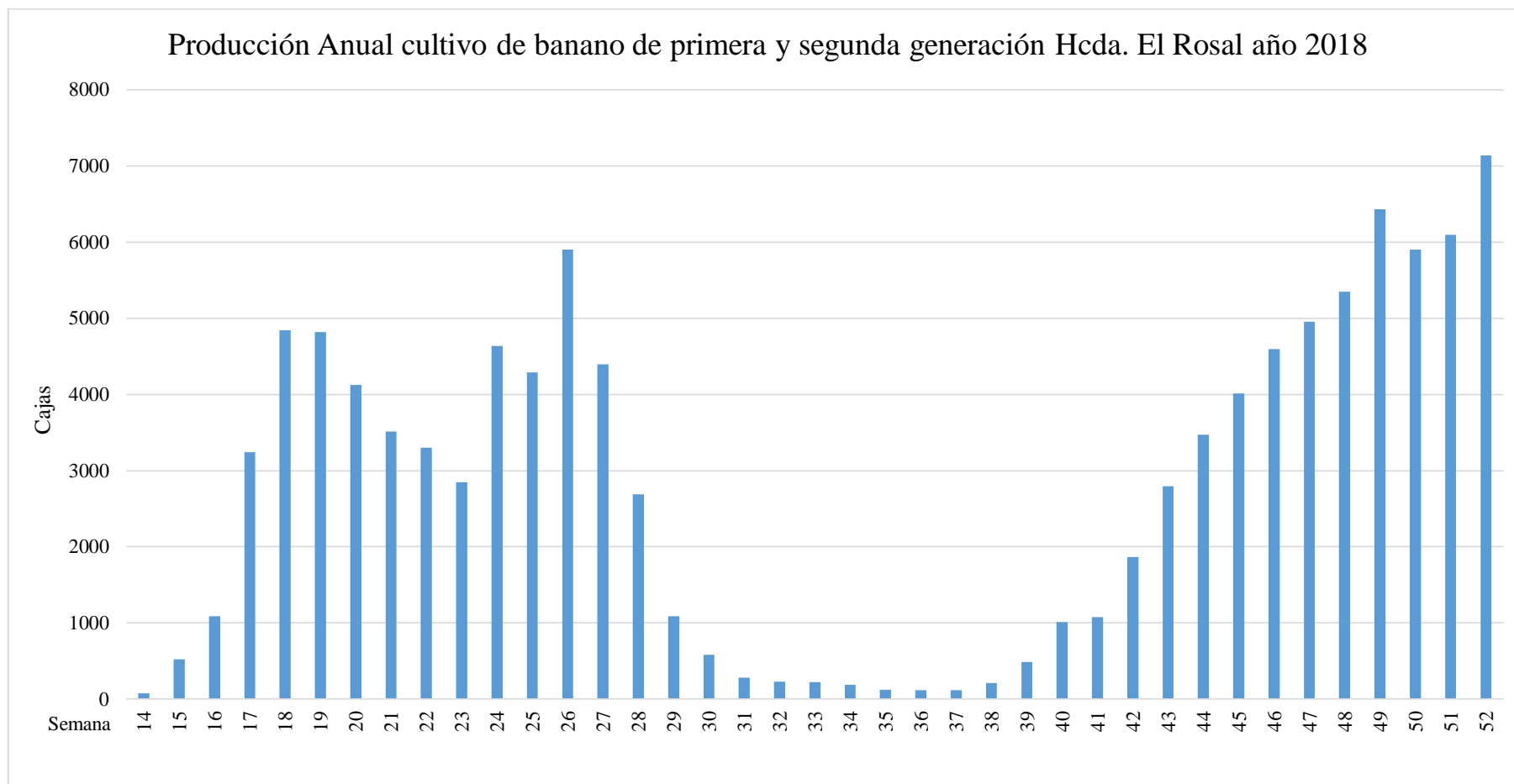
El componente práctico se realizó en la hacienda bananera “El Rosal”, localizada en el cantón Ventanas provincia de Los Ríos, comprende una superficie total de ciento cuarenta y cinco cuadras. Sus linderos corresponden: Norte la Hacienda San Miguel, Sur y Este el río Sibímbe, y Oeste el río Zapotal, con temperaturas que oscilan entre los 22 a 26 grados centígrados. (Moposita & Yáñez, 2010)

Primera etapa: Para esta etapa del componente práctico se realizó la visita a la Hacienda El Rosal informando al administrador sobre el tema de investigación y su propósito. Obteniendo una respuesta favorable de parte del Administrador se procedió con la segunda etapa del trabajo.

Segunda etapa: En esta fase del trabajo práctico se realizó el recorrido en los cultivos de la hacienda en compañía del Tutor y Administrador de la misma.

Tercera etapa: Por último, en esta etapa del componente práctico se analizaron toda la información obtenida de la hacienda, exponiéndolas en el punto de situaciones detectadas con el fin de establecer soluciones al problema encontrado.

2.2. SITUACIONES DETECTADAS



Elaboración del autor

- Los distanciamientos de siembra utilizados en la hacienda bananera El Rosal son implementados bajo el método triángulo o hexágono proporcionando distancias entre hilera de 2.64 metros y entre plantas 2.64 metros, con una densidad de 1650 plantas por hectárea.
- Los picos de fructificación de la hacienda El Rosal mostraron durante el año 2018 altos resultados desde la semana 18 con una aproximación de 5000 cajas y en la semana 26 (DS) aproximadamente 600 cajas para la primera generación del cultivo.
- Desde la semana 31 hasta la 38 los niveles de fructificación se mantuvieron de manera heterogénea, hasta la semana 40 que inició la segunda generación con una producción mayor de 7000 cajas a las 52 semanas.

2.3. SOLUCIONES PLANTEADAS

Con las situaciones detectadas después de haber realizado la visita en la hacienda El Rosal se plantea la siguiente solución:

- El método de siembra utilizado en la hacienda es idóneo y práctico los resultados obtenidos en la fructificación son la muestra que la densidad poblacional de los cultivos de la empresa es el correcto para la variedad utilizada (Williams) y sus dimensiones de siembran ayudan a los agricultores realizar con mayor facilidad las labores culturales.

2.4. CONCLUSIONES

- La densidad de siembra de 1650 plantas por hectárea utilizada por la hacienda El Rosal ha demostrado ser idónea para la fructificación del cultivo, las plantas mantienen una adecuada aireación y penetración de

los rayos solares, sin mencionar que ayuda a realizar con mayor facilidad las labores culturales.

2.5. RECOMENDACIONES

- Realizar la siembra con el método triangular o hexagonal para una mejor fructificación.
- efectuar un conteo poblacional con el método de cuadrícula.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. (2015). *Manual de aplicabilidad de buenas prácticas agrícolas de banano*. Manual de fertilización química y orgánica, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Agrocalidad, Agencia ecuatoriana de aseguramiento de la calidad del Agro, Ecuador.
- Belalcázar. (2002). Altas densidades de siembra en plátano, una alternativa rentable y sostenible de producción. *Memorias de XV reunión ACORBAT*, 390-396.
- Belalcázar, S. (1991). *El cultivo de plátano en el trópico*. Colombia: Feriva.
- Boche, A. (1996). *Evaluación de los parámetros de producción entre las variedades de banano (MUssa sapientum L.) Gran Nain y Williams en el departamento de Izabal, Guatemala*. Tesis de Ing. Agr. , Universidad Rafael Landívar.
- Coorporación Financiera Nacional . (2017). *Sector Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca*. Ecuador.
- Cuellar, J., & Morales, M. (2005). *Efecto de la densidad y sistema de siembra sobre el rendimiento en banano Musa AAA variedad Williams en la zona bananera departamento de Magdalena*. Memoria de Grado, para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Magdalena, Facultad de Ingeniería, Colombia.
- Delgado, G. (1991). Aspectos sobre el manejo de Malezas en la Finca de Banano de la Estación Experimental Los Diamantes. *Investigación Agrícola*, 4(1), 23-24.
- Martínez, A., & Cayón, D. (2011). Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (MUssa AAA Simmonds cvs. Gran Enano y Valery). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 64(2), 6055-6064.

- Moposita, J., & Yáñez, M. (2010). *La gestión de Talentos Humanos en la Hacienda Bananera "El Rosal" del cantón Ventanas, provincia de Los Ríos durante el año 2010*. Trabajo de Graduación previo a la obtención del título de Ingeniería Comercial, Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Administrativas Gestión Empresarial e Informática, Ecuador.
- Navarro, F. (2008). *Procedimientos estadísticos multivariados para el análisis de datos biológicos recopilados en el tiempo; sobre el desarrollo de una enfermedad foliar en banano y su relación con parámetros de clima*. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Estadística Informática, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de Ciencias Matemáticas, Ecuador.
- Orozco Santos, M., Orozco Romero, J., Pérez, O., Manzo, G., Farías, J., & Silva, W. (2008). Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant Pathology*, 33(3), 189-196.
- Ortiz, L. (2001). *El cultivo de banano*. Costa Rica: Euned.
- Perea, M. (2003). *Biotecnología, bananos y plátanos*. Colombia: Guadalupe Ltda.
- Robinson, J. (1993). *Handbook of banana Growing in South Africa*. Agricultural Research Council.
- Robinson, J., & Galán, V. (2011). *Plátanos y bananas* (Segunda ed.). España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Robinson, J., & Galán, V. (2011). *Plátanos y Bananas* (Segunda ed.). España: Mundi-Prensa.
- Rodas, L., & Godoy, N. (2003). *Efecto de las prácticas culturales sostenibles en el manejo de malezas del cultivo de banano (Musa AAA) de la Universidad Earth*. Trabajo de graduación (Título Ing. Agrónomo con el grado de Licenciatura, Universidad Earth, Costa Rica.
- Rosales, F., Álvarez, J., & Vargas, A. (2008). Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades. *MUSALAC*.

- Rosales, F., Álvarez, J., & Vargas, A. (2013). *Guía Práctica para la producción de plátano con altas densidades*. Manual Técnico, Bioversity International.
- Salinas, E. (2017). *Determinación del efecto de altas densidades poblacionales en la productividad en las bananeras de la provincia del Oro*. Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Ecuador.
- Sierra, L. (1993). *El cultivo de banano: Producción y Comercio*. Colombia.
- Smith, E., Velásquez, M., Zúñig, L., & Valerín, J. (2010). Efecto de la densidad de población sobre el crecimiento y producción en plantas de primera generación de banano Dátil (MUsa AA). *Agronomía Costarricense*, 34(1), 77-83.
- Soto, M. (1992). *Bananos: Técnicas de Producción*. Costa Rica: Litografía e Imprenta LIL.
- Soto, M. (2008). *Banano técnicas de producción, Manejo, Postcosecha y Comercialización*. Costa Rica: Litografía e Imprenta LIL.
- Swing, T. (2012). *Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira*. Perú: Hidalgo Impresores E.I.R.L.
- Western, G. (1998). *Rahan Meristem: Plant propagation and Biotechnology*. Israel: Rahan Meristem Ltda.

ANEXOS





