



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA

**EFFECTO DEL DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA EN LA
PRODUCTIVIDAD DEL BANANO (*Musa acuminata*) EN LA
FINCA MUSATEC, COMUNA SAN RAFAEL, PROVINCIA
DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor: Cristina Angybell Quimí Quimí.

LA LIBERTAD, 2022



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE AGROPECUARIA

**EFFECTO DEL DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA EN LA
PRODUCTIVIDAD DEL BANANO (*Musa acuminata*) EN LA
FINCA MUSATEC, COMUNA SAN RAFAEL, PROVINCIA
DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor/a: Cristina Angybell Quimí Quimí

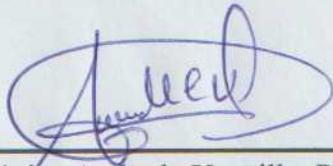
Tutor/a: Ing. Mercedes Arzube Mayorga, MSc.

LA LIBERTAD, 2022

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **CRISTINA ANGYBELL QUIMI QUIMI** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero/a Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

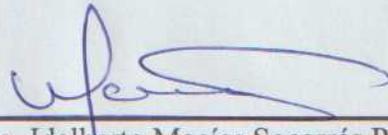
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 07/09/2022



Ing. Verónica Andrade Yucailla, PhD

DIRECTORA DE CARRERA

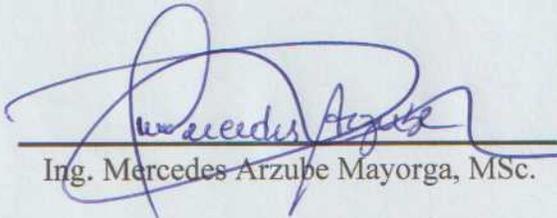
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Idalberto Macías Socarrás, PhD

PROFESOR ESPECIALISTA

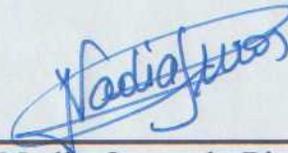
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Mercedes Arzube Mayorga, MSc.

PROFESORA TUTOR/A

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD

PROFESORA GUIA DE LA UIC

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcda. Ana Villalta Gómez, MSc

ASISTENTE ADMINISTRATIVA

SECRETARIA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser mi guía durante este proceso, por llenarme de fortaleza en momentos donde el camino parecía difícil, pero sobre todo por la sabiduría brindada para tomar decisiones en el transcurso de mi formación académica.

A mis padres y mis hermanos, por ser los principales promotores del sueños y anhelos, que con su arduo trabajo y sus constantes palabras de motivación me brindaron su apoyo para seguir siempre adelante.

Al Econ. Ángel Caputi, por permitirme ser parte de su empresa y poder realizar la investigación que me permite profesionalizarme, además de agradecer infinitamente a todo el personal de la empresa por compartir su tiempo y conocimientos.

A mi Tutora la Ing. Mercedes Arzube Mayorga, por brindarme su apoyo, orientación y paciencia durante la realización del proyecto de titulación. Al Ing. Ángel León Mejía por las recomendaciones, consejos y todos los aportes brindados durante este proceso.

Así mismo a mis compañeros de clases, por todos los años compartidos, por las risas, las angustias, la motivación constante y las anécdotas, gracias por hacer la carrera más amena, nada hubiera sido igual sin ustedes.

Al alma Mater: Universidad Estatal Península de Santa Elena, por permitirme forjarme como profesional, especialmente a toda la plantilla docente de la Facultad de Ciencias Agrarias por el amplio conocimiento impartido.

Cristina Quimí Quimí

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi madre y padre, por demostrarme siempre su amor, por ser mi soporte, por la educación, los valores y el espíritu de perseverancia que me han inculcado, lo cual me ha permitido no desmayar en el camino y lograr mis objetivos.

A mi sobrino por ser ese motor que día a día me permitió seguir adelante, por siempre sacarme una sonrisa y brindarme un abrazo que me motivo a seguir adelante.

Y como no dedicársela a mi familia, a mis hermanos, abuelos, tíos y cuñada, por permitirme ser parte de su orgullo y confiar en mí.

RESUMEN

La presente investigación está relacionada a evaluar el efecto del distanciamiento de siembra en la productividad del banano (*Musa acuminata*) en la finca Musatec, para tal efecto se valoró las características del fruto de banano (peso de racimo, número de manos, calibre, longitud, ratio) del cultivo de banano en diferentes marcos de plantación; se estimó el rendimiento del banano con diferentes distancias de siembra, además se realizó una evaluación de los costos de producción. El tipo de investigación que se utilizó fue de tipo descriptivo con un enfoque cualitativo en la que se estudiaron parámetros relacionados a la producción incluyendo el número de racimos, número y peso de cajas, tamaño de los dedos, tamaño del racimo y ratio, la estadística. Los datos obtenidos fueron llevados a una hoja de cálculo del programa Excel donde fueron procesados a través de un estudio en prueba de T para muestras pareadas, el mismo que se realizó en el programa de análisis estadístico InfoStat. La valoración realizada a las variables en estudio, permitió determinar que estadísticamente no existe una diferencia significativa entre las distancias de siembra, al evaluar los costos de producción se concluyó que cuando el distanciamiento de siembra es mayor los costos disminuyen.

Palabras claves: Banano, ratio, densidad de siembra, peso de racimo.

ABSTRACT

The present research is related to evaluate the effect of planting spacing on banana (*Musa acuminata*) productivity at the Musatec farm, for this purpose the banana fruit characteristics (bunch weight, number of hands, caliber, length, ratio) of the banana crop in different planting frames were evaluated; the banana yield was estimated with different planting distances, and an evaluation of the production costs was carried out. The type of research used was descriptive with a qualitative approach in which parameters related to production were studied including number of bunches, number and weight of boxes, finger size, bunch size and ratio, and statistics. The data obtained were taken to an Excel spreadsheet where they were processed through a T-test study for paired samples, which was carried out in the statistical analysis program InfoStat. The evaluation of the variables under study, allowed to determine that statistically there is no significant difference between planting distances, when evaluating the production costs it was concluded that when the planting distance is greater, the costs decrease.

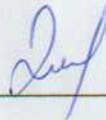
Key words: Banana, ratio, planting density, bunch weight.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EFECTO DEL DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA EN LA PRODUCTIVIDAD DEL BANANO (*Musa acuminata*) EN LA FINCA MUSATEC, COMUNA SAN RAFAEL, PROVINCIA DE SANTA ELENA”** y elaborado por **Cristina Angybell Quimí Quimí**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Firma del estudiante

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
	Problema Científico:.....	3
	Objetivos.....	3
	Objetivo General:	3
	Objetivos Específicos:	3
	CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1	Cultivo de banano	4
1.1.1	Origen del banano	4
1.1.2	Descripción botánica	4
1.1.3	Taxonomía del banano	5
1.2	Manejo del cultivo.....	6
1.2.1	Requerimientos climáticos	6
1.2.2	Labores culturales	7
1.3	Sistema de siembra	8
1.3.1	Tipos de siembra	8
1.4	Densidad de siembra.....	9
1.5	Costo de producción	10
2	CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	11
2.1	Ubicación y descripción del sitio de estudio.....	11
2.2	Condiciones meteorológicas	11
2.3	Materiales.....	12
2.3.1	Material Genético	12
2.3.2	Materiales	12
2.3.3	Equipos.....	12
2.3.4	Software	12
2.4	Diseño del experimento	13
2.4.1	Densidad de siembra	13
2.5	Tipo de investigación	14
2.6	Metodología del estudio.....	14
2.6.1	Factores de estudio	14
2.6.2	Tratamientos.....	15

2.7	VARIABLES DEL ESTUDIO.....	15
2.7.1	Peso del racimo	15
2.7.2	Número de manos por racimo	15
2.7.3	Longitud del fruto.....	15
2.7.4	Calibre del fruto	15
2.7.5	Ratio (Número de cajas obtenidas por hectárea)	15
2.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	16
3	RESULTADOS Y DISCUSION	17
3.1	PESO DE RACIMOS (Lb).....	17
3.2	NÚMERO DE MANOS (Gajos)	18
3.3	LONGITUD DEL FRUTO	19
3.4	CALIBRE DEL FRUTO	21
3.5	RATIO	22
3.6	COSTOS DE PRODUCCIÓN	22
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
	Conclusiones	24
	Recomendaciones	24
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	25
	ANEXOS	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cultivo de banano	6
Tabla 2. Costos de producción anual para una hectárea de banano orgánico	10
Tabla 3. Descripción de los tratamientos en estudio.....	13
Tabla 4. Peso de racimo correspondiente a las medias de las observaciones en la variedad de banano Williams.....	17
Tabla 5. Número de manos en el racimo, correspondientes a las medias de las observaciones.....	18
Tabla 6. Longitud del fruto correspondientes a la media de las observaciones.....	20
Tabla 7. Media de las observaciones correspondientes a el calibre del fruto	21
Tabla 8. Ratio estimada del estudio	22
Tabla 9. Análisis comparativo de los costos de producción para el banano.....	22
Tabla 10. Datos de las Variables en estudio para el cultivo de banano (Musa paradisiaca).....	28
Tabla 11. Análisis de la prueba de T para muestras pareadas en variables de peso del racimo	29
Tabla 12. Análisis de la prueba T para muestras pareadas en la variable número de manos	29
Tabla 13. Análisis de la prueba T para muestras pareadas en variable de calibre (mm).....	29
Tabla 14. Análisis de la prueba de T para muestras pareadas en variable de longitud del fruto (cm)	29
Tabla 15. Costos de producción para banano con densidad poblacional de 1800 plant/ha.....	30
Tabla 16. Costos de producción para banano con densidad poblacional de 2500 plant/ha.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Lugar de estudio	11
Figura 2. Medias de las observaciones de peso del racimo de banano variedad Williams.....	18
Figura 4. Medias de las observaciones del número de manos por racimo.	19
Figura 5. Media de las observaciones de longitud del banano variedad Williams...	20
Figura 6. Medias de las observaciones de Calibre del fruto.	21

INDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Toma de datos de la variable longitud del fruto.....	31
Figura 2A. Calibración o toma de datos de grosor del fruto	31
Figura 3A. Plantas en campo	31
Figura 4A. Racimos en planta empacadora	31
Figura 5A. Deslechado de banano en tinas.....	32
Figura 6A. Encintado del cluster	32
Figura 7A. Colocación de parafina.....	32
Figura 8A. Empaquetado del fruto	32
Figura 9A. Evaluación del peso de cajas	33
Figura 10A. Paletizado de cajas para exportación.....	33

1 INTRODUCCIÓN

En nuestro país el sector bananero es uno de los principales motores para el desarrollo económico de todos los ecuatorianos, internamente este sector genera fuentes de empleo, mientras a nivel mundial el banano es uno de los productos de mayor demanda. De acuerdo a La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), durante el año 2018, a nivel mundial las exportaciones del banano fueron de 19,20 millones de toneladas, de estas Ecuador fue el responsable del 34.86%, el equivalente a 6.64 millones de toneladas, siendo así el país número uno en exportaciones de dicho producto (Sánchez *et al.*, 2020)

Ekos (2020) menciona que, nuestro país desde hace alrededor de 25 años, lidera las exportaciones de banano, lo que representa el 26% de las exportaciones mundiales. Ecuador lleva al mercado los bananos: Baby banana (orito), Banano rojo y los de mayor demanda los Cavendish. Además de Ecuador existen otros países que intervienen significativamente en este mercado, siendo estos los siguientes: Filipinas, Guatemala, Costa Rica, Colombia, India, China, Brasil, América Latina tiene una amplia participación en este sector como exportador siendo considerado el continente más importante en este campo.

En la provincia de Santa Elena la llegada del agua a través del trasvase Daule-Santa Elena catapultaron la producción agrícola, especialmente la producción bananera.

Tierras que eran vírgenes de la zona sur de la provincia de Santa Elena han acogido nuevas plantaciones de banano en los últimos años. Según datos del Ministerio de agricultura, en esa provincia costera hay 1.940,79 hectáreas de banano, de las cuales 1.537,37 son de fruta orgánica (Villón, 2021).

El mercado bananero es tan competitivo que los productores buscan optimizar los espacios de siembra y reducir el tiempo de cosecha, para esto buscan implementar nuevos métodos de siembra que le permitan optimizar lo antes mencionado y reducir los costos de producción.

La provincia de Santa Elena cuenta con una superficie cultivada de banano de 1.667 ha, las mismas que obtienen un rendimiento promedio de 76, 872 t/ha (INEC, ESPAC, y MAG, 2021)

La provincia de Santa Elena al ser una zona relativamente nueva en la producción de banano para exportación no cuenta con estudios que evalúen los niveles productivos de este cultivo, por lo que tampoco se presentan investigaciones que aporten a mejorar los rendimientos de producción en calidad y rentabilidad.

Problema Científico:

¿La falta de información sobre los diferentes sistemas de siembra en la producción bananera, dificulta evaluar las ventajas agro-técnicas en el marco de plantación?

Objetivos

Objetivo General:

Evaluar el efecto de dos marcos de siembra en la producción del cultivo de banano, en la finca Musatec, provincia de Santa Elena.

Objetivos Específicos:

1. Valorar las características del fruto (peso de racimo, número de manos, calibre, longitud, ratio) del cultivo de banano en diferentes marcos de plantación.
2. Estimar el rendimiento del banano con diferentes distancias de siembra.
3. Realizar una evaluación de los costos de producción.

Hipótesis:

El distanciamiento de siembra empleado para el cultivo de banano (*Musa acuminataa*) no influye en el rendimiento y la calidad del fruto.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Cultivo de banano

1.1.1 Origen del banano

El plátano tiene su origen en Asia meridional, siendo conocido en el Mediterráneo desde el año 650 d.C. La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. El plátano macho y el bananito son propios del Sudoeste Asiático, su cultivo se ha extendido a muchas regiones de Centroamérica y Sudamérica, así como de África subtropical; constituyendo la base de la alimentación de muchas regiones tropicales, según (Petryk, 2011).

La planta de banano es una hierba perenne de gran tamaño. Se la considera una hierba porque sus partes aéreas mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque de la base de la planta surge un brote llamado hijo, que reemplaza a la planta madre. El término utilizado para designar a la planta madre, sus hijos y el rizoma subterráneo es mata. Lo que parece ser el tronco es, en realidad, un pseudotallo (Vézina and Baena, 2020).

1.1.2 Descripción botánica

1.1.2.1 Hoja

Esta es el principal órgano fotosintético que poseen los cultivares. Surgen a partir del centro del pseudotallo. Se forma el peciolo a partir de la contracción de la vaina foliar específicamente del extremo distal. Este peciolo pasa a ser la nervadura central el mismo que parte al limbo en dos laminas (Vézina and Baena, 2020).

1.1.2.2 Fruto

Este tiene forma de racimo, normalmente el fruto se ve influenciado geotrópicamente, según el peso de este se va a determinar la forma del racimo. Este puede contener de 5 a 20 manos, pose un color amarillo verdoso, amarillo rojizo, amarillo o rojo (Diana, Urdinola Serna, Andres, and Escobar, 2019).

Robinson and Galán, (2012) describen la inflorescencia como una espiga que cuyas partes son las siguientes; un pedúnculo a partir del que salen las flores en racimos, estos aparecen como nódulos, cada uno de estos posee flores en dos hileras estas se encuentran situadas en cojines que se encuentran ubicados de manera transversal, la bráctea es la encargada de proteger a las flores más jóvenes y brindarles soporte a los cojines.

El banano según Pino, (2012) es la fruta intertropical de mayor consumo en el mundo, esto se debe a que su aroma y sabor son muy agradables.

1.1.2.3 Pseudotallo

Es un rizoma gigante que tiene origen en el tallo subterráneo o tallo verdadero, a partir de este emergen las hojas, el conjunto de esto da origen al pseudotallo. Su forma es cónica que termina donde brotan las hojas. Se encuentra conformado por las raíces, hojas y el racimo, las mismas que sirven de enlace vascular (El cultivo del plátano en Venezuela, 2005).

1.1.2.4 Tallo

El tallo verdadero es un rizoma grande, subterráneo, se encuentra coronado con yemas, las mismas que posterior a la producción de flor y fructificación se desarrollara. Cuando los chupones alcancen la madurez, la yema terminal se transformará en una inflorescencia que brota desde el interior del suelo debido al crecimiento del tallo, posterior a esto va a aparecer en la parte superior del pseudotallo (Universidad Nacional Agraria la Molina, 2011).

1.1.2.5 Raíces

Las raíces o el sistema radicular son las encargadas de conducir, transferir los nutrientes del suelo y absorber el agua para trasladarla a todas las partes de la planta. El banano posee un sistema primario y uno secundario de carácter adventicio (Vezína Anne, 2020).

1.1.3 Taxonomía del banano

Se detalla a continuación la taxonomía del banano:

Tabla 1. Taxonomía del cultivo de banano

TAXONOMÍA	
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Zingiberales</i>
Familia:	<i>Musaceae</i>
Género:	<i>Musa</i>
Nombre Científico:	<i>Musa acuminata</i>

Fuente: Suárez, (2019)

1.2 Manejo del cultivo

1.2.1 Requerimientos climáticos

1.2.1.1 Temperatura

La temperatura media óptima para el cultivo de banano es de 25°C. El rango óptimo en el que se favorece el desarrollo es de 25 a 30°. Cuando la temperatura es más baja el ciclo vegetativo del cultivo se prolonga. La actividad vegetativa de la planta queda fuertemente reducida cuando la temperatura baja de los 16°C, lo que reduce o detiene la aparición de hojas. Por debajo de esta temperatura, las vainas foliares crecen muy juntas, lo cual se conoce como “arrepollamiento”, que dificulta la emisión de la inflorescencia o parición. Una situación extrema se genera cuando las temperaturas llegan a los 12°C, ya que en este momento la fructificación se detiene (Torres, Quezada, Carrillo, Murguía, y Borrero, 2012).

1.2.1.2 Precipitación

El promedio adecuado anual de lluvias es de 2286 mm. Las medias mensuales de precipitaciones son de 150 a 180 mm lo que ayuda a cubrir el requerimiento (de Jesús Millán Cardona y José Ciro Velásquez, s. f.).

Sabio et al., (1999) mencionan que las planta tiene requerimientos semanales de 1.75 a 2.00 pulg de agua y su requerimiento de precipitaciones estimado mensual es de 180 a 200 mm.

1.2.1.3 Luminosidad

El banano puede ser cultivado en variadas condiciones de luminosidad. Es importante considerar que bajo condiciones de poca luminosidad no se interrumpe la salida de nuevas hojas, pero este factor provoca que el ciclo vegetativo se alargue, aunque, una cierta reducción de la iluminación, no interrumpe la salida de las hojas de la bananera; sin embargo, alarga considerablemente su ciclo vegetativo, pasa de 8.5 meses (en plantaciones bien expuestas a la luz), hasta 14 meses en plantas que crecen en la penumbra (Torres et al., 2012).

1.2.2 Labores culturales

1.2.2.1 Deshoje

El deshoje es una labor que se enfoca principalmente en la eliminación de hojas, se realiza con diversos fines, el deshoje de protección se centra en la reducción del número de hojas que puedan causar daños al racimo, mientras al deshoje que busca eliminar hojas afectadas con sigatoka o aquellas que ya cumplieron su ciclo, también las que se despuntan y deslaminan (Andrade Evelyn, 2020).

1.2.2.2 Deshije

Consiste en la eliminación de las yemas laterales o cormos, para evitar la competencia de estos brotes con la planta principal por los nutrientes, se recomienda realizar esta actividad una vez transcurrido 4 o 5 meses de la siembra, es importante considerar que no se afecte o lastime al sistema radical perteneciente a la planta principal (Rivera, 2018).

1.2.2.3 Deschante

Esta labor consiste en la eliminación de todas las vainas de las hojas que se acumulan en el pseudotallo cuando se secan. Esto evita la acumulación de humedad y aparición de problemas fitosanitarios, es importante realizar esta actividad en promedio cada 15 días, lo que permite mantener una mejor sanidad y disminuir el uso de los insumos por ende los costos, además la planta expresara su máximo potencial productivo (IICA, ENTA, y Salvador., 2015).

1.2.2.4 Enfunde

Esta labor se efectúa una vez la planta ha fructificado o parido, consiste en colocar fundas que protegen el racimo, cubriéndolo desde el inicio del raquis hasta el final del mismo, la finalidad de esto es prever daños causados por diversos factores como aves e insectos, que provocarían que la calidad de la fruta disminuyera, además de crear un microclima que acelera el desarrollo del fruto (Vegas, 2013).

1.2.2.5 Fertilización

Para realizar un plan de fertilización es necesario efectuar un análisis del suelo, pero es importante mencionar que para obtener un mejor potencial productivo el plan de fertilización debe ser desarrollado en función a los elementos de mayor demanda para el cultivo, estos son; Nitrógeno, Fosforo y Potasio (Fernando and Álvarez, 2015).

Según Simó (2016) se debe considerar la densidad de siembra utilizada ya que al tener una población más alta existe una mayor adsorción de nutrientes.

1.3 Sistema de siembra

1.3.1 Tipos de siembra

Según Torres Jaramillo. (2019) los sistemas de siembra para banano son:

Triangulo o tres bolillos:

Por su distribución regular permiten un mejor aprovechamiento de la luz y terreno, ya que, al distribuirse uniformemente las plantas, disminuyen los traslapes de las hojas; un beneficio adicional es una mejor cobertura en la aplicación de fungicida. Distancia de siembra $2.40 \times 2.80 - 1.20 = 1480$ plantas/ha.

Doble hilera o doble surcos: $1.50 \times 2.40 \times 3.00$

Los espacios entre las hileras son diferentes, lo que crea una calle ancha y una estrecha. A la calle estrecha se le denomina hilera doble. Distancia de siembra $1.50 \times 2.40 \times 3.00 = 1900$ plantas/ha.

Cuatro vientos o cuadrado: 2.60×2.60 m

Este sistema se puede utilizar en terreno planos con pendientes no superiores al 4% en regiones alta precipitación no ayuda a controlar la erosión del suelo. Distancias de siembra es de $2.60 \times 2.60 = 1479$ plantas/ha.

Siembra en rectángulo:

La siembra rectangular es similar a la del sistema cuadrado, pero varía la distancia en un sentido con lo que se logra que las plantas se ubiquen en los vértices de un rectángulo. Distancia de siembra $2.39 \times 2.60 = 1600$ plantas/ha.

Siembra en líneas o siembra en domos:

Las dimensiones de los domos es 18 a 20.40m de ancho por 50 de largo tiene forma de cúpula de tal manera que la parte central está más elevada. y desciende la altura hacia los terciarios. La parte central del domo esta levantada a 0.64m de los bordes con una pendiente del 11%.

1.4 Densidad de siembra

Rosales et al. (2010) menciona que alta densidad se refiere a siembras mayores de 2500 plantas por hectárea, ya sea para cultivares altos como enanos. La densidad poblacional que se estable en los cultivos es concretamente elección del productor en función del sistema de

comercialización de la fruta. Si la fruta se destina a mercado local las altas densidades no ejercen ningún efecto negativo, esto debido a que el resultado es similar al obtenido con el sistema tradicional. E incluso se puede utilizar una densidad poblacional de 2500 plantas/ ha para los mercados especializados, esto tomando en cuenta que no se afecte al calibre y longitud del fruto.

Las altas densidades favorecen en la disminución de malezas, lo que genera un mayor aprovechamiento de los nutrientes por el cultivar, además se reprime la necesidad de utilizar herbicidas y la degradación del suelo por efecto de estos (Rivera, 2018).

1.5 Costo de producción

Mata et al., (2021) los costos de producción responden a el costo por los valores que se ejecutan de manera regular, sumado a los costos de las actividades que se realizan de manera ocasional, a continuación, en la tabla se presentan los valores empleados.

Tabla 2. Costos de producción anual para una hectárea de banano orgánico

Costos variables	
Fertilización	\$ 1.744,00
Labores culturales	\$ 535,60
Riego	\$ 229,62
Control Fito sanitario	\$ 2.921,00
Control de malezas	\$ 373,52
Cosecha	\$ 1.154,76
Cuadrilla de empaque	\$ 1.581,97
Post-Cosecha	\$ 388,17
Costos fijos	
Gastos de venta	\$ 756,43
Gastos administrativos	\$ 2.649,09
Otros gastos	\$ 119,72
Mantenimiento de empacadora	\$ 249,01
Certificación	\$ 21,13
Costo total	\$ 12.724,02

Fuente: Mata Anchundia et al., (2021)

2 CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación y descripción del sitio de estudio

El estudio se realizó en la Finca Musatec, la cual tiene una extensión de 83.10 ha, ubicada en la vía Santa Elena- Guayaquil -km 101, comuna San Rafael, parroquia Chanduy, Santa Elena. Esta es una finca bananera cuya producción es utilizada para exportación, además es importante mencionar que el cultivo es manejado de manera orgánica.

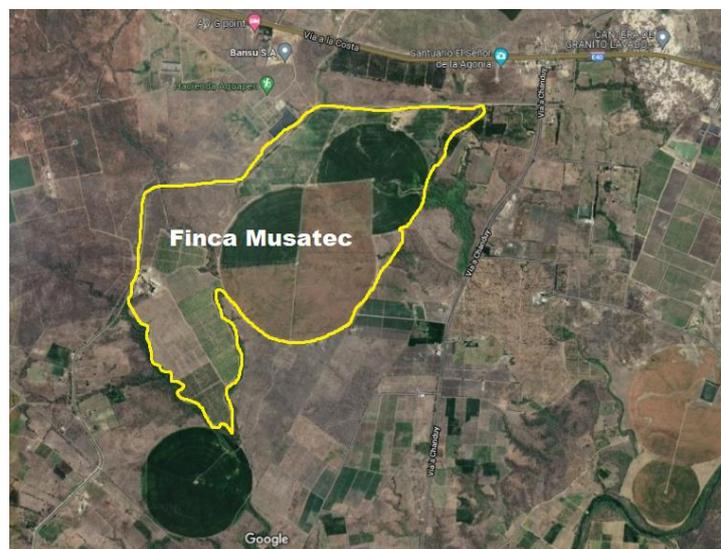


Figura 1. Lugar de estudio

2.2 Condiciones meteorológicas

Según (Solano, 2020) esta zona presenta dos estaciones en el año, siendo tiempos de baja temperatura que va de diciembre - abril con precipitaciones anuales de 125 a 150 mm aproximadamente y de altas temperaturas de mayo-noviembre (tiempo seco) con 0,02 mm/mes, humedad relativa promedio de 80%, temperaturas medias del 23,50 °C /año, máx de 27.3 °C y min de 20. °C.

2.3 Materiales

2.3.1 Material Genético

El material genético utilizado para este estudio son plantas de banano (*Musa acuminata*) de la variedad William, es necesario mencionar que el material genético es de primera generación (R0).

2.3.2 Materiales

Estos materiales fueron utilizados durante la fase de campo de la investigación y para la fase de elaboración del documento.

- Papelería
- Bolígrafos
- Hojas de registro de datos
- Cuaderno
- Lápiz
- Borrador

2.3.3 Equipos

Los equipos fueron empleados en la fase de campo de la investigación para obtener los datos de cada variable estudiada.

- Computadora portátil
- Calculadora
- Teléfono celular
- Balanzas
- Calibrador
- Cinta métrica
- Regla
- Indicador de pesaje XR5000

2.3.4 Software

Los softwares fueron empleados para almacenar, procesar datos y documentar los resultados

- Word
- Excel
- Infostat

2.4 Diseño del experimento

Es importante mencionar que el área en el que se realizó el estudio fue de 2 500 m^2 por lo que al realizar el calculo se pudo establecer que la primera densidad poblacional fue de 382 plantas (Distancia 1), mientras que en la segunda el número de plantas en estudio es de 633 (Distancia 2).

Tabla 3. Descripción de los tratamientos en estudio

Diseño de tratamientos				
Especie	Niveles	N	Código	Descripción
Banano (<i>Musa acuminata</i>)	1	20	Distancia1	382 plantas
	2	20	Distancia2	633 plantas

2.4.1 Densidad de siembra

Existen diversos tipos de siembra para el cultivo de banano entre estos encontramos; el hexagonal o triangulo, cuadrado y doble surco (Lugo, 2009).

Considerando que el sistema de siembra es diferente a los métodos regulares, la fórmula utilizada para el cálculo de la densidad poblacional es diferente, siendo esta la siguiente:

$$DS = \frac{(At * 2) * 10000m^2}{(Dh + Dc) * Dp}$$

Donde:

At: Área total

Dh: Distancia entre hilera

Dc: Distancia entre calle

Dp: distancia entre plantas

Calculo de densidades poblacionales

Distancia 1

$$DS = \frac{(2500m * 2) * 10000m^2}{(1.20m + 4) * 2.52m}$$

$$DS = \frac{50000000}{13.104}$$

$$DS = 382$$

Distancia 2

$$DS = \frac{(2500m * 2) * 10000m^2}{(1.20m + 4) * 1.52m}$$

$$DS = \frac{50000000}{7.904}$$

$$DS = 633$$

2.5 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utilizó fue de tipo descriptivo con un enfoque cualitativo en la que se estudiaron parámetros relacionados a la producción incluyendo el número de racimos, número y peso de cajas, tamaño de los dedos, tamaño del racimo y ratio.

2.6 Metodología del estudio

2.6.1 Factores de estudio

El distanciamiento de siembra considerado como factor de estudio de la presente investigación que permitió seleccionar 40 racimos para concretar el estudio, 20 racimos para cada lote estudiado, es importante mencionar que la selección se realizó de manera aleatoria, con los racimos seleccionados y se efectuó los procesos de medición, pesado, calibración y conteo de manos en racimo.

2.6.2 *Tratamientos*

Durante la investigación se trabajó con dos tratamientos, el primero con una población de 1800 plat/ y el segundo con 2500 plat/ha.

2.7 *VARIABLES DEL ESTUDIO*

2.7.1 *Peso del racimo*

Esta variable fue tomada con el indicador de pesaje XR5000, la toma del peso se realizó al momento que la fruta ingreso al patio de racimos.

2.7.2 *Número de manos por racimo*

Los datos de esta variable fueron tomados mediante el conteo de manos en el racimo.

2.7.3 *Longitud del fruto*

Para obtener este dato se midió la longitud de un dedo cuyo racimo fue seleccionado con anterioridad, esta fue medida desde el pedúnculo o pedicelo hasta la punta.

2.7.4 *Calibre del fruto*

La obtención de grosor de los dedos se realizó seleccionando al azar dedos y se tomó la medida del grosor de cada uno luego se sacará un promedio para obtener esta variable.

2.7.5 *Ratio (Número de cajas obtenidas por hectárea)*

La obtención de esta variable se realizó una vez terminado todo el proceso de selección y saneamiento que son requeridos para empaquetado. Esto se calculó con la relación del número de cajas obtenidas \times cantidad de racimos procesados.

2.8 Análisis estadístico

Todos los datos fueron sometidos a una prueba de T para muestras pareadas para la comparación de las medias de los datos del estudio, para esto se utilizó el software Infostat donde se trabajó con un grado de significancia del 5%.

3 RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 PESO DE RACIMOS (Lb)

La tabla 3 muestra los resultados de la prueba T para observaciones pareadas, en las que se puede observar que estadísticamente la T calculada fue significativa al 5% de probabilidad. Se encontró también una desviación estándar de 12.74 con respecto a la media.

Tabla 4. Peso de racimo correspondiente a las medias de las observaciones en la variedad de banano Williams

	Distancia 1(2.52m* 3m)	Distancia 2 (1.52m*3m)
N	20	20
Media	67,48	61,75
Media(dif)		5,73
DE (dif)		12,74
T		2,01*
Bilateral		0,0588

La figura 2 presenta los resultados de las medias de la variable peso de racimos del cultivo de banano variedad Williams y se puede verificar las diferencias significativas entre las observaciones, donde la observación 1 obtuvo un mayor rendimiento con un valor de 67.48 lb versus la observación 2 que alcanzó una media de 61.75 lb, siendo la media de las diferencias 5.73 lb entre las observaciones.

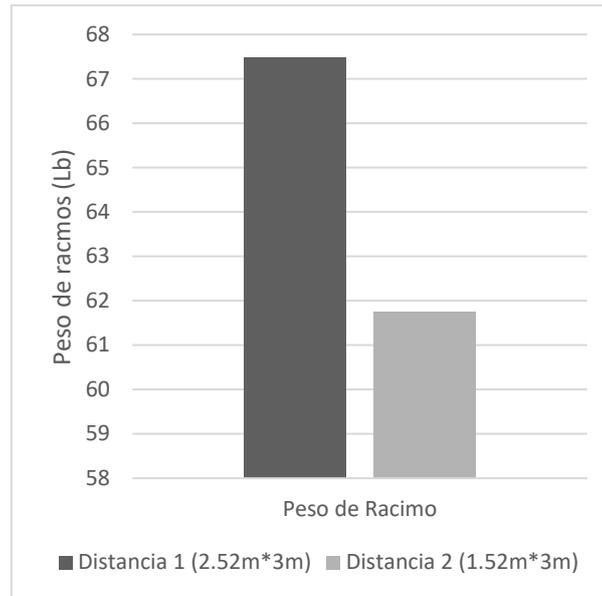


Figura 2. Medias de las observaciones de peso del racimo de banana variedad Williams.

Los resultados obtenidos en esta investigación reflejan que no existe una diferencia significativa mayor al 5%, por lo que difiere con la investigación realizada por Cedeño et al, (2020) donde indica que al aumentar la densidad poblacional el peso de los racimos disminuye.

3.2 NÚMERO DE MANOS (Gajos)

Los resultados que se muestran en la tabla 4 corresponden a los resultados de la prueba de T para observaciones pareadas, en las que se puede observar que estadísticamente la T calculada fue significativa al 5% de probabilidad. Se encontró también una desviación estándar de 1.12 con respecto a la media.

Tabla 5. Número de manos en el racimo, correspondientes a las medias de las observaciones

	Distancia 1(2.52m*3m)	Distancia 2 (1.52m*3m)
N	20	20
Media	8,55	8,3
Media(dif)		0,25
DE (dif)		1,12
T		1
Bilateral		0,3299

En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos de las medias de la variable número de manos, en esta se puede apreciar las diferencias que existen en el estudio, donde la observación 1 refleja un rendimiento calculado en media de 8.55 manos, mientras la observación 2 denota una media de 8.3 manos, siendo la media diferencia entre las dos observaciones de solo 0.25.

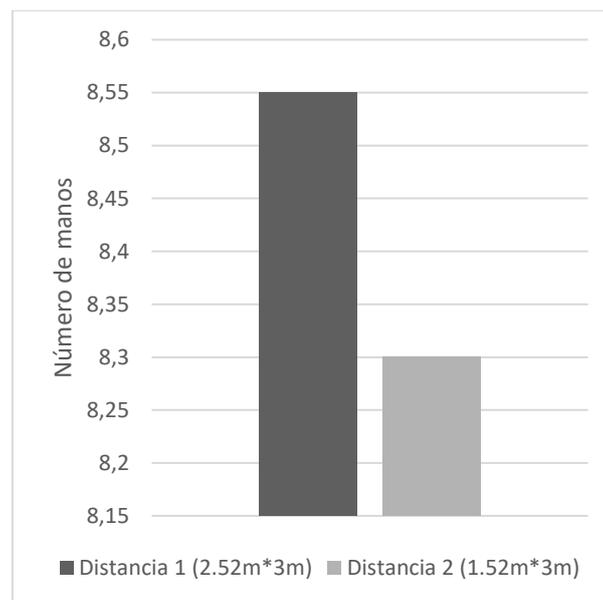


Figura 3. Medias de las observaciones del número de manos por racimo.

Los resultados obtenidos superan a los de Navarrete, (2020) donde evaluó el efecto de dos distanciamientos de siembra sobre la producción del cultivo de banano rojo, el mismo que indica que en ese caso T0 obtuvo un mayor número de manos por racimo siendo la media de este tratamiento 7 gajos por racimo, por se relaciona que el distanciamiento de siembra si tiene efectos sobre el número de manos por racimos.

3.3 LONGITUD DEL FRUTO

La tabla 5 que se encuentra a continuación contiene los resultados de la prueba de T para observaciones pareadas, aplicada para obtener la estadística de T calculada la misma que refleja que fue significativa al 5% de probabilidad. Además, se encontró que la desviación estándar con respecto a la media es de 1.3.

Tabla 6. Longitud del fruto correspondientes a la media de las observaciones.

	Distancia 1(2.52m* 3m)	Distancia 2 (1.52m*3m)
N	20	20
Media	21,34	21,04
Media(dif)		0,29
DE (dif)		1,3
T		1,01
Bilateral		0,327

Los resultados de las medias de la variable longitud del fruto se encuentran en la figura 4 donde se puede verificar las diferencias entre las observaciones, la observación 1 tuvo una media longitud de 21.34 cm que comparado con los 21.04 cm de la observación 2, muestran una media diferencia de 0.29 cm entre las observaciones.

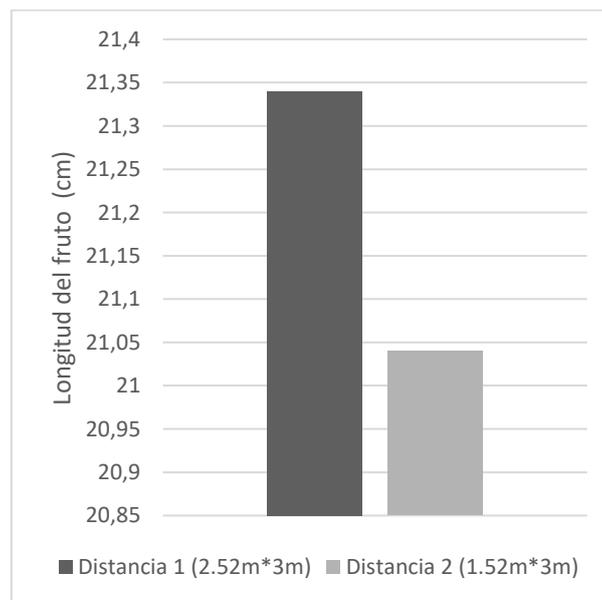


Figura 4. Media de las observaciones de longitud del banano variedad Williams.

Mediante los resultados antes expuestos se puede determinar que el distanciamiento de siembra no afecta de manera significativa la longitud del fruto, Pardo Estrada et al., (2009) menciona en su investigación que a mayor distancia de plantación la fruta tiende a ser más grande debido a la falta de competencia por nutrientes.

3.4 CALIBRE DEL FRUTO

Los resultados de la prueba de T para observaciones pareadas se encuentran expresados en la tabla 6, en esta se aprecia que la estadística de T calculada muestra una significancia de 5% de probabilidad, otro dato de relevancia que presenta la prueba es la desviación estándar con respecto a la media que en este caso es de 0.51.

Tabla 7. Media de las observaciones correspondientes a el calibre del fruto

	Obs 1(2.52m* 3m)	Obs 2 (1.52m*3m)
N	20	20
Media	40,29	40,8
Media(dif)		0,51
DE (dif)		1,71
T		-1,33
Bilateral		0,1983

En la figura 5 que se muestra a continuación se visualiza que no existe una diferencia significativa entre los resultados de las observaciones calibre del fruto, en la observación 2 alcanzo una media de 40.8 mm siendo más alta que la observación 2 cuya media fue de 40.29, obteniendo así 0.51 como media diferencia entre las observaciones.

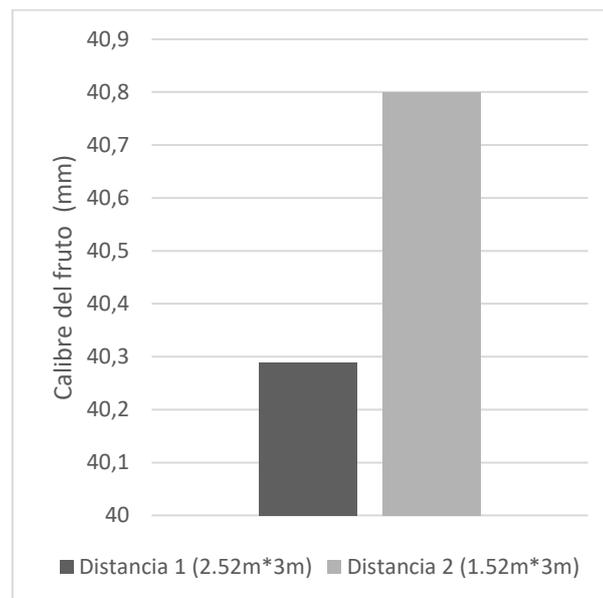


Figura 5. Medias de las observaciones de Calibre del fruto.

No existen variaciones significativas en el calibre, como menciona Vegas, (2012) donde indica que esto se debe a que mayormente la fruta es cosechada en función al calibre que solicita el comprador en función del mercado destino.

3.5 RATIO

En la tabla 8 se encuentran expresados los resultados del cálculo de la variable ratio en esta se visualiza que la ratio para la primera distancia de siembra es de 0.9 cajas, siendo en este caso superior a 0.7 cajas correspondiente a la Distancia 2.

Tabla 8. Ratio estimada del estudio

	RATIO	NÚMERO DE CAJAS	RACIMOS
Distancia1	0,9	18	20
Distancia2	0,7	14	20

En función a los resultados obtenidos se puede establecer que, entre los distanciamientos de siembra estudiados, el mayor número de cajas se encontró en el distanciamiento 1, con población de 1800 plantas/ha, este resultado coincide con Navarrete, (2020) que manifiesta que a mayor distanciamiento mejora el rendimiento del fruto.

3.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN

En la tabla 9 se encuentran valores que corresponden a los costos de producción, es importante mencionar que estos fueron calculados para 1ha, los valores que se detallan a continuación corresponden a los costos mensuales y anuales, donde se puede visualizar que las diferencias de costos para las distancias de siembra al mes son de \$814.97, lo que calculado para el año equivale a 6.232.96 dólares. Siendo la distancia 1 la que genera menores gastos.

Tabla 9. Análisis comparativo de los costos de producción para el banano

	Mensual	Anual
Distancia1	\$3.092,53	\$24.502,13
Distancia2	\$3.907,49	\$30.735,09

Diferencia de costos	\$814,97	\$6.232,96
-----------------------------	----------	------------

Esto nos indica que con menor población los costos que se producen son inferiores, lo que difiere con Navarrete, (2020) quien en su investigación menciona que al emplear una distancia de siembra menor los costos son similares.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Una vez concluida la investigación se puede concluir que:

- Que las características del fruto como: peso de racimos, número de manos, longitud y calibre del fruto, no mostraron diferencias significativas determinando de esta manera que el distanciamiento de siembra afecta en un porcentaje muy mínimo el peso del racimo.
- Por consiguiente, la ratio más alta se obtuvo con el distanciamiento 1, cuyo valor alcanzo 0.9 cajas.
- Por lo tanto, al evaluar los costos de producción para ambos distanciamientos de siembra se obtuvo que al aplicar un distanciamiento de siembra mayor los costos son más bajos.

Recomendaciones

- Adicionar dentro de las futuras investigaciones características morfológicas que permitirán determinar cómo influye en la producción.
- Se sugiere realizar el estudio con más densidades de siembra, que permitan identificar si existen variaciones en los resultados, aplicando una mayor población.
- Considerar en futuras investigaciones las condiciones climáticas, además de incluir una caracterización del suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Andrade Evelyn. (2020). *Buenas prácticas agrícolas para banano*. Recuperado de:
<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/guia4.pdf>
- Cedeño, Galo, Guzmán, Ángel, Zambrano, Héctor, Vera, Leonardo, Valdivieso, Cristian, y López, Geoconda. (2020). Efecto de la densidad de siembra y riego complementario en la morfo-fenología, rendimiento, rentabilidad y eficiencia de la fertilización del plátano . *Scientia Agropecuaria* . Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v11n4/2077-9917-agro-11-04-483.pdf>
- de Jesús Millán Cardona, Leonidas, y José Ciro Velásquez, Héctor. (s. f.). Caracterización mecánica y físico-química del banano tipo exportación (CAVENDISH VALERY).
- Diana, Msc D. I., Urdinola Serna, Alejandra, Andres, I. M., y Escobar, Valencia. (2019). INTERVENCIÓN MORFOLÓGICA DE LA HOJA DE BANANO.
- Ekos. (2020). Ecuador, líder en la producción de banano. *Ekos*. Recuperado de:
<https://www.ekosnegocios.com/articulo/ecuador-lider-en-la-produccion-de-banano>
- El cultivo del plátano en venezuela EL PLÁTANO: SUS CARACTERÍSTICAS I Terminología, taxonomía y clasificación.* (2005).
- IICA, ENTA, y Salvador., MAG-El. (2015). Prácticas culturales para manejo sanitario de enfermedades en cultivo de plátano. *Manual técnico*, 1-12.
- INEC, ESPAC, y MAG. (2021). Cifras Agroproductivas. Recuperado el 27 de julio de 2022 de:
<http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- Lugo, Sandra. (2009). Densidad y distancia de Siembra en el Cultivo de banano. Recuperado el 28 de julio de 2022 de: <http://www.sandalugo.blogspot.com/2009/03/densidad-y-distancia-de-siembra-en-el.html>
- Mata Anchundia, Deyanira, Suatunce Cunuhay, José, y Poveda Morán, Ruben. (2021). *Análisis económico del banano orgánico y convencional en la provincia Los Ríos, Ecuador*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869393005/html/>
- Navarrete Llaguno, Boris. (2020). *Evaluación del efecto de dos distancias de siembra sobre la producción del cultivo de Banano Rojo, (Musa acuminata, Red dacca) en el cantón Bucay, provincia del Guayas*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL, Guayaquil. Recuperado de
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14308/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-163.pdf>
- Pardo Estrada, Carmen, Ernesto Felipe Novillo Maldonado, MsG, y Pardo Estrada Ernesto Felipe Novillo Maldonado, Carmen. (2009). PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL BANANO DE EXPORTACIÓN EN FINCA BANANERA. Recuperado de:
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2016/finca-bananera.html>
- Petryk, Norberto. (2011). El plátano o banana. *El plátano o banana*. Recuperado el 14 de noviembre de 2021 de: <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/Chef/banana.htm>
- Pino, Jorge. (2012). Estudio de los compuestos activos del aroma en el banano cv. bocadillo de Colombia. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/upse/13542>

- Rivera, Manuel Díaz. (2018). MANUAL PRÁCTICO PARA EL CULTIVO SUSTENTABLE DEL PLÁTANO.
- Robinson, John, y Galán, Víctor. (2012). *Plátanos y bananas*. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=mAv3EQAcgZ8C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Rosales, F, Alvarez, Manuel, y Vargas, A. (2010). Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades: experiencias de America Latina y El Caribe. *Bioversity International*, 3, 27.
- Rosales, Fernando, y Alvarez, James. (2015). *Guía práctica para la producción de plátano con altas densidades*. Recuperado de: https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Guia_practica_para_la_produccion_de_platano_con_atlas_densidades__experiencias_de_America_Latina_y_EL_Caribe_1373.pdf
- Sabio, Carlos, Salgado, Carlos, y Salgado Víctor. (1999). *Manual del cultivo de banano*. Recuperado de: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/b2940530-4907-4d2f-bd02-bcd9d61c43b8/content>
- Sanchez, Ana Maria, Vayas, Tatiana, Mayorga, Fernando, y Freire, Carolina. (2020). Sector Bananero Ecuatoriano. *Revista de Coyuntura*, 1-4.
- Simó, Jaime Enrique. (2016). Manejo integrado de los inoculantes Micorrízicos arbusculares, el abono verde y fuentes orgánico-minerales en la nutrición del banano «FHIA-18» (AAAB) en suelo Pardo mullido carbonatado., 206. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/upse/90886>
- Solano, Diana Marisol. (2020). *Rendimiento y valor nutritivo del pasto Brachiaria brizantha, en Rio Verde, provincia de Santa Elena. Universidad Estatal de Santa Elena*. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/upse/90886>
- Suárez, Carlos. (2019). *Efecto de hongos micorrízicos, Bacillus Spp y fósforo en el desarrollo vegetativo de banano (Musa paradisiaca) variedad Williams en el Cantón Valencia Provincia de Los Ríos*.
- Torres Jaramillo, Juan Carlos. (2019). *Sistemas de siembra utilizado en el cultivo de banano (Musa paradisiaca, en la hacienda la Gema del cantón Baba. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO*.
- Torres, S., Quezada, P., Carrillo, F., Murguía, C., y Borrero, M. (2012). Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira. *Hidalgo Impresores E.I.R.L.*, 72.
- Universidad Nacional Agraria la Molina. (2011). GUÍA TÉCNICA CURSO-TALLER MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE PLÁTANO 2 CONTENIDO.
- Vegas, Ulises. (2012). «ASISTENCIA TÉCNICA DIRIGIDA EN COSECHA Y POST COSECHA DE BANANO ORGÁNICO».
- Vegas, Ulises. (2013). Manejo integrado de banano orgánico. Recuperado de: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-c-banano.pdf>

Veziña Anne. (2020). Morfología de la planta del banano | Improving the understanding of banana. Recuperado el 25 de julio de 2022 de:
<https://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>

Vézina, Anne, y Baena, Margarita. (2020, julio 15). Morfología de la planta del banano | Improving the understanding of banana. *Morfología de la planta del banano*. Recuperado el 13 de noviembre de 2021 de:
<https://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>

Villón, Jorge. (2021, febrero 17). Santa Elena apuesta por el banano orgánico | Economía | Noticias | El Universo. *Santa Elena apuesta por el banano orgánico*. Recuperado el 14 de noviembre de 2021 de: <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/santa-elena-apuesta-por-el-banano-organico-nota/>

ANEXOS

Tabla 10. Datos de las Variables en estudio para el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*).

Observaciones	Muestras	PESO (Lb)	MANOS	CALIBRE	LONGITUD (cm)
Obs1	1	78	8	40	22,86
Obs1	2	47	8	40	21,59
Obs1	3	71	8	41	21,59
Obs1	4	59	8	39	21,59
Obs1	5	55,5	8	40	22,86
Obs1	6	67	9	39	20,32
Obs1	7	70,5	9	42,8	21,59
Obs1	8	70,5	9	41	20,32
Obs1	9	81	9	39	21,59
Obs1	10	70	9	39	21,59
Obs1	11	54	8	39	21,59
Obs1	12	82	8	39	22,86
Obs1	13	71,5	10	40	20,32
Obs1	14	71,5	9	40	21,59
Obs1	15	73,5	9	42	20,83
Obs1	16	70	8	40	20,32
Obs1	17	61,5	9	41	20,83
Obs1	18	67,5	9	42	20,57
Obs1	19	67,5	8	41	20,32
Obs1	20	61	8	41	21,59
Obs2	1	50	8	40	21,59
Obs2	2	64,5	8	40	22,86
Obs2	3	48	7	39	20,32
Obs2	4	56	7	39	21,59
Obs2	5	65	8	40	20,32
Obs2	6	64,5	7	39	20,32
Obs2	7	59	7	40	21,59
Obs2	8	76,5	8	42	21,59
Obs2	9	59,5	8	43	20,32
Obs2	10	70	8	41	24,13
Obs2	11	51	8	41	20,32
Obs2	12	66,5	10	41	20,32
Obs2	13	68	9	41	20,32
Obs2	14	47	9	40	20,32
Obs2	15	59	8	40	20,32
Obs2	16	63,5	9	40	21,59
Obs2	17	74	9	40	21,59
Obs2	18	65	9	43	20,32
Obs2	19	60	9	44	20,32
Obs2	20	68	10	43	20,83

Tabla 11. Análisis de la prueba de T para muestras pareadas en variables de peso del racimo

Distancia1	Distancia2	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Obs1	Obs2	20	5,73	67,48	61,75	12,74	2,01	0,0588

Tabla 12. Análisis de la prueba T para muestras pareadas en la variable número de manos

Distancia1	Distancia2	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Obs1	Obs2	20	0,25	8,55	8,3	1,12	1	0,3299

Tabla 13. Análisis de la prueba T para muestras pareadas en variable de calibre (mm)

Distancia1	Distancia2	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Obs1	Obs2	20	-0,51	40,29	40,8	1,71	-1,3	0,1983

Tabla 14. Análisis de la prueba de T para muestras pareadas en variable de longitud del fruto (cm)

Distancia1	Distancia2	N	media(dif)	Media(1)	Media(2)	DE(dif)	T	Bilateral
Obs1	Obs2	20	0,29	21,34	21,04	1,3	1,01	0,3272

Tabla 15. Costos de producción para banano con densidad poblacional de 1800 plant/ha

	Mensual	Anual
Costos variables		
Fertilización	\$381,49	\$4.577,88
Labores culturales	\$127,97	1535,64
Riego	\$40,82	\$489,84
Siembra	\$630,00	\$630,00
Cosecha	\$516,20	\$516,20
Costos fijos		
Gastos de venta	\$756,43	\$9.077,16
Gastos administrativos	\$220,76	\$2.649,09
Otros gastos	\$180,72	\$2.168,64
Mantenimiento de empacadora	\$210,01	\$2.520,12
Certificación	\$28,13	\$337,56
Costo total	\$3.092,53	\$24.502,13

Tabla 16. Costos de producción para banano con densidad poblacional de 2500 plant/ha

	Mensual	Anual
Costos variables		
Fertilización	\$533,63	\$6.403,50
Labores culturales	\$463,91	5566,92
Riego	\$45,29	\$543,48
Siembra	\$875,00	\$875,00
Cosecha	\$593,62	\$593,62
Costos fijos		
Gastos de venta	\$756,43	\$9.077,16
Gastos administrativos	\$220,76	\$2.649,09
Otros gastos	\$180,72	\$2.168,64
Mantenimiento de empacadora	\$210,01	\$2.520,12
Certificación	\$28,13	\$337,56
Costo total	\$3.907,49	\$30.735,09



Figura 1A. Toma de datos de la variable longitud del fruto



Figura 2A. Calibración o toma de datos de grosor del fruto



Figura 3A. Plantas en campo

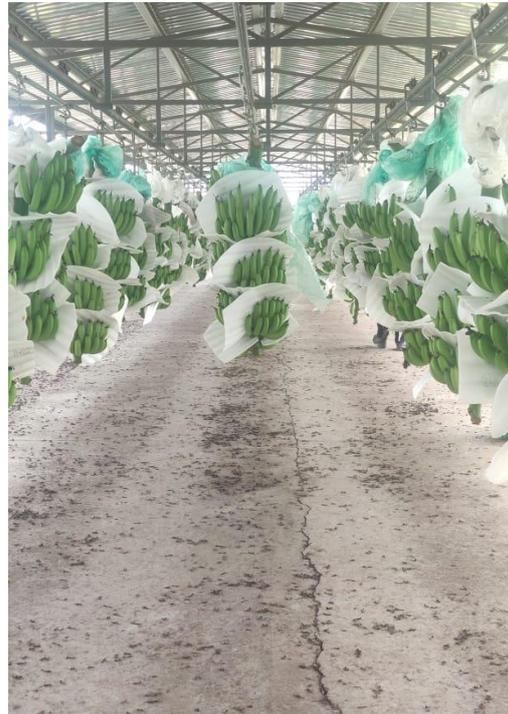


Figura 4A. Racimos en planta empacadora



Figura 5A. Deslechado de banano en tinas



Figura 6A. Encintado del cluster



Figura 7A. Colocación de parafina



Figura 8A. Empaquetado del fruto



Figura 9A. Evaluación del peso de cajas



Figura 10A. Paletizado de cajas para exportación