



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RESPUESTA DEL CULTIVO DE JAMAICA (*Hibiscus
sabdariffa* L.) UTILIZANDO DIFERENTES DOSIS DE
BIOABONOS EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA
CANTÓN PALENQUE.**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

TOMALÁ HERRERA RODOLFO JEANPIERRE

TURORA

ING. MARIA GABRIELA DELGADO MACIAS M.SC.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. **MARÍA GABRIELA DELGADO MACIAS M.sc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “**RESPUESTA DEL CULTIVO DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) UTILIZANDO DIFERENTES DOSIS DE BIOABONOS EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA CANTÓN PALENQUE**”, realizado por el estudiante **TOMALÁ HERRERA RODOLFO JEANPIERRE**; con cédula de identidad N°**0942018391** de la carrera **INGENIERÍA AGRONÓMICA** Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. María Gabriela Delgado Macías M.sc.
TUTORA

Guayaquil, 13 de septiembre del 2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“RESPUESTA DEL CULTIVO DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) UTILIZANDO DIFERENTES DOSIS DE BIOABONOS EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA CANTÓN PALENQUE”**, realizado por el estudiante **TOMALÁ HERRERA RODOLFO JEANPIERRE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Fanny Rodríguez Jarama, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Yoansy García Ortega, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Kléber Medina Rodríguez, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. María Gabriela Delgado Macías, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 08 de septiembre del 2021

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico a Dios, a mis padres que han sido pilares fundamentales para mis estudios y luego a mis familiares por siempre estar conmigo y apoyándome en todo para obtener mi título profesional y en las metas que me proponga en la vida.

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz, PhD., y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD., autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme terminar mis estudios en esta prestigiosa institución; a los docentes de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y servir de guía en toda mi carrera universitaria.

Expreso mi agradecimiento a los tutores encargados de orientarme en la ejecución de este proyecto de titulación, a mis amistades más cercanas y familiares.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo **TOMALÁ HERRERA RODOLFO JEANPIERRE**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“RESPUESTA DEL CULTIVO DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) UTILIZANDO DIFERENTES DOSIS DE BIOABONOS EN DOS SISTEMAS DE LABRANZA CANTÓN PALENQUE”** para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 13 de septiembre 2021

Tomalá Herrera Rodolfo Jeanpierre
C.I. **0942018391**

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL.....	6
ÍNDICE GENERAL.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
ÍNDICE DE FIGURA	12
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
1. INTRODUCCIÓN	16
1.1 Antecedentes del problema	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	17
1.2.1 Planteamiento del problema	17
1.2.1 Formulación del problema	18
1.3 Justificación de la investigación	18
1.4 Delimitación de la investigación.....	19
1.5 Objetivo general.....	19
1.6 Objetivos específicos	19
1.7 Hipótesis.....	19
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 Estado del arte	20
2.2 Bases teóricas.....	21

2.2.1 Cultivo de jamaica	21
2.2.2 Taxonomía de la jamaica	22
2.2.3 Morfología	22
2.2.3.1. <i>Las hojas</i>	23
2.2.3.2. <i>Cáliz</i>	23
2.2.3.3. <i>Las flores</i>	23
2.2.3.4. <i>Los frutos</i>	23
2.2.3.5. <i>La raíz</i>	24
2.2.4 Variedades de flor de jamaica	24
2.2.4.1. <i>Variedad criolla</i>	24
2.2.4.2. <i>Rica</i>	24
2.2.4.3. <i>Víctor</i>	24
2.2.4.4. <i>Archer</i>	24
2.2.4.5. <i>Altísima</i>	25
2.2.4.6. <i>Temprana</i>	25
2.2.5 Ventajas del cultivo	25
2.2.6 Sistemas de siembra	25
2.2.6.1. <i>Siembra directa</i>	25
2.2.6.2. <i>Indirecta</i>	25
2.2.6.3. <i>Trasplante</i>	26
2.2.6.4. <i>Riego</i>	26
2.2.6.5. <i>Fertilización orgánica</i>	26
2.2.7. Tipos de labranza	29
2.2.8. Sistema de labranza europeo	30
2.2.8.1. <i>Labranza mínima</i>	30

2.2.8.2. <i>Beneficios de labranza mínima</i>	30
2.2.8.3. <i>Labranza cero</i>	31
2.2.8.4. <i>Beneficios de labranza cero</i>	31
2.3 Marco legal	31
3. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 Enfoque de la investigación.....	33
3.1.1 Tipo de investigación	33
3.1.2 Diseño de investigación.....	33
3.1.3 Variables.....	33
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	33
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	33
3.1.4 Tratamientos	35
3.1.5 Diseño experimental	35
3.1.6 Recolección de datos.....	37
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	37
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	38
3.2.5 Análisis estadístico	39
3.2.5.1. <i>Análisis funcional</i>	39
3.2.5.2. <i>Hipótesis estadística</i>	39
4. RESULTADOS	41
4.1 Analizar el comportamiento agronómico del cultivo de jamaica utilizando diferentes dosis de bioabonos bajo dos sistemas de labranza.....	41
4.1.1 Altura de planta (cm).....	41
4.1.2 Diámetro de planta (cm).....	43

4.2 Evaluar el sistema de labranza que más influye en el comportamiento del cultivo de jamaica	45
4.2.1 Días de la floración.....	45
4.2.2 Cáliz por planta.....	46
4.2.3 Peso de cáliz.....	48
4.3 Determinar la dosis óptima de bioabonos para la producción del cultivo de jamaica en el sector Aguas Blanca	50
4.3.1 Productividad.....	50
4.4 Realizar un análisis costo beneficio del cultivo de jamaica.....	52
4.4.1 Beneficio/costo.....	52
5. DISCUSIÓN	54
6. CONCLUSIONES	57
7. RECOMENDACIONES	58
8. BIBLIOGRAFÍA	59
9. ANEXO	65

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los tratamientos a utilizar	35
Tabla 2. Delimitación experimental	35
Tabla 3. Valores de costo a utilizar	38
Tabla 4. Modelo de análisis de varianza a utilizar	39
Tabla 5. Test de Tukey para la altura de planta factor A.....	41
Tabla 6. Test de Tukey para la altura de planta factor B.....	41
Tabla 7. Altura de planta interacción AxB	42
Tabla 8. Diámetro de la planta factor A.....	43
Tabla 9. Diámetro de planta factor B.....	43
Tabla 10. Diámetro de planta interacción AxB	44
Tabla 11. Días de floración factos	45
Tabla 12. Días de floración factor B	45
Tabla 13. Días de floración interacción AxB.....	46
Tabla 14. Cáliz por planta factor A	47
Tabla 15. Cáliz por planta factor B	47
Tabla 16. Cáliz por planta interacción AxB.....	48
Tabla 17. Peso de cáliz factor A.....	49
Tabla 18. Peso de cáliz factor B.....	49
Tabla 19. Peso de cáliz interacción AxB	50
Tabla 20. Productividad factor A	51
Tabla 21. Productividad factor B	51
Tabla 22. Productividad interacción AxB.....	52
Tabla 23. Beneficio-costo.....	53

Índice de figura

Figura 1. Ubicación del diseño experimental.....	65
Figura 2. Diseño experimental.....	65
Figura 3 Análisis de suelo	66
Figura 4. Altura de planta 30 días	67
Figura 5. Altura de planta 60 días	67
Figura 6. Altura de planta 90 días	67
Figura 7. Altura de planta 120 días	68
Figura 8. Diámetro de planta 30 días	68
Figura 9. Diámetro de planta 60 días	68
Figura 10. Diámetro de planta 90 días	69
Figura 11. Diámetro de planta 120 días	69
Figura 12. Días de floración	69
Figura 13. Cáliz por planta	70
Figura 14. Peso del cáliz	70
Figura 15. Productividad	70
Figura 16. Medición de terreno.....	71
Figura 17. Aplicación de abonos antes de trasplanté.....	71
Figura 18. Semillero y trasplante.....	72
Figura 19. Medición de altura de planta	72
Figura 20. Aplicación de Bocashi	73
Figura 21. Medición de altura a loa 90 días.....	73
Figura 22. Florecimiento del cultivo de jamaica.....	74
Figura 23. Visita de la tutora.....	74
Figura 24. Cosecha del jamaica	75

Figura 25. Peso de la flor de jamaica	75
Figura 26. Abonos orgánicos.....	76
Figura 27. Empaquetado de la flor de jamaica	76
Figura 28. Secado de la flor de jamaica	77

Resumen

El presente trabajo experimental se realizó en el recinto Aguas Blancas del cantón Palenque provincia de Los Ríos, en busca de respuesta del cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) utilizando diferentes bioabonos bocashi, biol y humus en dos sistemas de labranza, cuya finalidad fue conocer la productividad del cultivo. Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad, asimismo se aplicó un diseño de bloques completamente al azar, el que contó con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, donde se empleó biol, bocashi y humus; se incorporaron dos metodologías de labranzas: la mínima y cero. Las variables analizadas fueron, altura, diámetro de planta, número de cáliz por planta peso de cáliz, siendo el que obtuvo mayores promedios el T3 (Biol + labranza mínima), que también logró la mejor productividad con un promedio de 13.11 kg, seguido por el tratamiento T5 (humus + labranza mínima) con 10.95 kg, y con los datos más bajos, el testigo (labranza cero), con 8.84 kg. En cuanto a la relación costo/beneficio el T3 (Biol + labranza mínima) presentó el mayor rango, equivalente a \$1.93, contrario al T8 (Testigo + labranza cero) con el valor mínimo \$1.34, lo que indica que en general las mejores técnicas fueron las realizadas con las actividades del tratamiento 3 durante el establecimiento y mantenimiento de *Hibiscus sabdariffa*.

Palabras claves: Biol, Bocashi, Humus, Productividad, Técnicas.

Abstract

The present experimental work was carried out in the Aguas Blancas area of the Palenque canton in the province of Los Ríos, in search of the response of the hibiscus crop (*Hibiscus sabdariffa* L.) using different biofertilizers bocashi, biol and humus in two tillage systems, whose purpose was to know the productivity of the crop. For the comparison of the means of the treatments, Tukey's multiple range test at 5% of probability was used, also a completely randomized block design was applied, which had eight treatments and four replications, where biol, bocashi and humus were used also, two tillage methodologies were incorporated: the minimum and zero. The analyzed variables were height, plant diameter, number of calyxes per plant, calyx weight, with the T3 (Biol + minimum tillage) obtaining the highest averages, which also achieved the best productivity with an average of 13.11 kg, followed by the T5 treatment (humus + minimum tillage) with 10.95 kg, and with the lowest data, the control (zero tillage), with 8.84 kg. Regarding the cost/benefit ratio, T3 (Biol + minimum tillage) presented the highest range, equivalent to \$1.93, contrary to T8 (control + zero tillage) with the minimum value of \$1.34, which indicates that in general the best techniques were those carried out with the activities of treatment 3 during the establishment and maintenance of *Hibiscus sabdariffa*.

Key words: Biol, Bocashi, Humus, Productivity, Techniques.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

La flor de jamaica se produce principalmente en ciertos países del mundo como son: África, Tailandia, Sudán, China, Taiwán, México, Panamá, Estados Unidos, e India. La producción exitosa del cultivo de jamaica se debe gracias al buen manejo que se les dé a las plantas, otro factor a tomar en cuenta son las propiedades físicas y químicas que posee el suelo. En la actualidad, China encabeza la producción, seguido de la India, Malasia, Sudan, Uganda e indonesia y en séptimo lugar aparece un país latinoamericano que es México (Cenida, 2009).

En el Ecuador la flor de jamaica se la siembra en ciertas áreas de la región Amazónica, donde el cultivo se encuentra en pequeñas áreas de producción en las provincias de Napo, Morona Santiago y Pastaza. La flor de jamaica se considera un cultivo perenne porque está disponible todo el año, en el país se cultiva esta especie para aprovechar los frutos y cálices carnosos que sirven para el consumo de la población (León, 2015).

El cantón Palenque se encuentra dentro de la provincia de Los Ríos, la mayor parte de superficie cultivable está dedicada al maíz, seguidamente de cultivos como café, cacao, arroz, plátano, banano, sandía para su autoconsumo. La tendencia es incorporar otras especies que brinden una rentabilidad similar como la que obtienen a partir del maíz. El suelo empobrecido en su capacidad agrícola está desprovisto de cobertura vegetal ha provocado un acelerado proceso de erosión, con rendimientos menores debido a sus condiciones topográficas (pendientes).

En el cantón palenque la agricultura con el paso de los años ha venido cambiando con la implementación de nuevos cultivos, la aparición de métodos agrícolas tales como, incorporación de materia orgánica al suelo, rotación de

cultivo, sistemas de riego y sistemas de labranza, para el manejo del suelo y cultivo, No obstante, los agricultores del sector no se han adaptado a los cambios y esto genera resultados poco favorables en sus cultivos.

En la producción del cultivo de jamaica es necesario el aportar nutrientes en una forma en que la planta los asimile rápido y de manera equilibrada, por lo tanto, al planificar la fertilización es necesario realizar un análisis del suelo para conocer el balance adecuado de nutrientes que asegure el buen crecimiento y producción del cultivo (León C. I., 2015).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El cantón Palenque es un sector de pequeños productores de maíz, cacao, arroz, sandía, se caracteriza por sembrar varias especies de cultivos que les brinden mayores ingresos económicos. El comercio en este sector es muy competitivo ya que la mayoría de los hogares se dedica a la agricultura para sustentar sus necesidades básicas, los pequeños productores se encuentran aislados de nuevos métodos agrícolas e implementación de nuevos cultivos, dado que sus conocimientos solo se centra en los cultivos ya mencionados, también se encuentran condicionados por préstamos provenientes de fuentes informales, por lo que intentan subsistir con los bajos márgenes de ingresos que genera su producción.

La zona del cantón palenque es considerada una de las más seca de la provincia de Los Ríos, los accesos a fuentes superficiales de agua que se utilizan para el riego agrícola son limitadas, por lo tanto los agricultores perforan pozos con profundidad de 20 a 36 metros para abastecer los cultivos, la producción del cultivo de jamaica requiere necesidades hídricas en la etapa vegetativa las cuales se

deben satisfacer y para garantizar su óptimo crecimiento, una vez iniciada la producción no requiere necesidades hídricas adicionales.

El cantón Palenque posee suelos jóvenes pero muy fructíferos, ya que en años anteriores han sido utilizados como potreros, esto hace que los cultivos se beneficien de una capa gruesa de materia orgánica, los suelos son moderadamente profundos, en el sector se aplica poca maquinaria para remover el suelo por lo que no se encuentran compactados.

1.2.1 Formulación del problema

¿Cuál será el comportamiento de jamaica como cultivo alternativo en la zona de estudio, utilizando bioabonos con diferentes sistemas de labranza?

1.3 Justificación de la investigación

La importancia de sembrar el cultivo de jamaica en el cantón Palenque impulsará al agricultor a implementar este cultivo, para tratar de mejorar sus ingresos económicos y generar más fuentes de trabajo, aprovechando el empleo de un cultivo que sea rentable, logrando así una transferencia de nuevos conocimientos sobre el manejo agronómico de este cultivo, reduciendo así mismo el comercio competitivo que existe en el cantón Palenque.

Con el propósito de promover el crecimiento socioeconómico de los pequeños productores del sector agrícola se prevé realizar esta investigación, para mejorar los rendimientos de dicho cultivo, ya que al aplicar bioabonos como el Bocashi, Biol y humus de lombriz, los cuales tienen nutrientes esenciales para el crecimiento de la planta, obtendremos mejores resultados de producción del cultivo de jamaica, los sistemas de labranza que se realicen favorecerán al desarrollo radicular la oxigenación el suelo, el cual la planta podrá hacer uso eficiente de los nutrientes que se emplearan, por lo tanto la flor de jamaica siendo un cultivo con rentabilidad

y conocido por las propiedades medicinales servirá como una alternativa más para la cadena productiva del sector.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La investigación se llevó a cabo en el recinto Aguas Blancas del cantón Palenque provincia de Los Ríos con las siguientes coordenadas. - 1.354255, -79.683134.
- **Tiempo:** 6 meses, desde enero a julio del 2021.
- **Población:** El trabajo realizado está dirigido a los productores del cantón Palenque.

1.5 Objetivo general

Evaluar la respuesta del cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*L.). Utilizando diferentes dosis de bioabonos bajo dos sistemas de labranza, cantón Palenque.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento agronómico del cultivo de jamaica utilizando diferentes dosis de bioabonos bajo dos sistemas de labranza
- Evaluar el sistema de labranza que más influye en el comportamiento del cultivo de jamaica.
- Determinar la dosis óptima de bioabonos para la producción del cultivo de jamaica en el sector Aguas Blanca.
- Realizar un análisis costo beneficio del cultivo de jamaica.

1.7 Hipótesis

La productividad del cultivo de jamaica es mayor en las condiciones del cantón Palenque aplicando bioabonos y utilizando diferente sistema de labranza.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Aurelio Perez y Gonzalez (2005) manifiesta que la incorporación de humus de lombriz incorporada al suelo tuvo significancia en las plantas de jamaica, en un tratamiento de 33 gr se obtuvo una altura de la planta de 1.77m, con 33 cálices, en el tratamiento de 66 gr la altura de la planta fue de 1.76 m, con 43 cálices por planta, el tratamiento de 99 gr la planta alcanzo 1.83 m, con una cantidad de cálices de 46 por planta, en el testigo que no se aplicó humus de lombriz la altura de la planta fue de 1.55 m, con una cantidad de cálices por planta de 22.

Mero (2020) indica las medias obtenidas al evaluar el diámetro del tallo a los 90 días del ciclo del cultivo; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 2,90%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 < 0.05$ de probabilidad; por lo que se acepta la hipótesis alterna, en la que si se encontró significancia estadística entre tratamientos para esta variable; siendo el T3 (Humus de lombriz) el de mayor promedio con 0,99 cm, seguido de T2 (Bocashi) con un promedio de 0,95 cm y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 0,85 cm de diámetro del tallo (p. 36).

Aguirre (2016) indica que: “el fertilizante 12-30-10 y la gallinaza mostraron los mayores rendimientos de cáliz y epicáliz en kg/ha demostrado ser los mejores tratamientos evaluados”.

Toral (2006), describe que: “El manejo sustentable, a base de fertilización orgánica aplicando Vermicomposta 33g permite la nutrición de la planta de jamaica y el rescate gradual del suelo, en aproximadamente un 6%.

(Cachón, 2011) “Es importante destacar que en los cultivos de arroz los diferentes sistemas de labranzas y energías de compactación tienen un efecto diferencial sobre la modificación de los distintos rangos”.

(Sánchez, 2014) Indica que en la década de los noventa se comenzó a utilizar el tipo de labranza cero donde esta elimina el uso del arado de disco, arado de cincel

y rastra, haciendo el uso solo de una sembradora o con equipo de trabajo manual. La técnica hoy en día se la utiliza en un 60% en la agricultura.

Según (Sánchez, 2014), la aplicación de labranza cero tiene influencia positiva sobre el suelo, los cuales demuestran que elimina la compactación de la superficie del suelo ocasionada por la labranza.

Se evidencia todos los promedios obtenidos al evaluar la relación costo/beneficio de los tratamientos en estudio, de acuerdo con la mayor relación costo/beneficio fue el T1 (Bocashi) con \$1.74, es decir, que por cada dólar invertidos y recuperados se gana \$0.74, siendo el menor el T5 (Testigo absoluto) con un costo/beneficio de \$0.37, es decir, que por cada dólar invertidos se pierde \$0.37 (Coraizaca, 2020, p. 25).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cultivo de jamaica

En los últimos años la flor de jamaica ha sido considerada para uso medicinal, para la relajación de una persona y por supuesto también en la parte gastronómica como transformación de postres y bebidas frías.

Esta planta es oriunda de África tropical y otros países de medio oriente, también se cosecha en el sureste de Asia por su clima favorable para la producción. En América tuvo gran acogida, especialmente en México, Cuba y Panamá siendo otros de los mayores productores de jamaica (ADES & Chavarría, 2012).

La planta de jamaica se considera en la medicina para tratar problemas antidepresivos. En diferentes partes del mundo como El Caribe se le da el nombre de gabeche, ya que su época de producción es en noviembre y a principios de febrero (Karla Melina Ponciano, 2012).

La planta demanda gran cantidad de luz solar, puesto que su fotoperiodo esta alrededor de 11 a 12 horas de luz solar, si llega a recibir menos de esta cantidad la producción de la flor se verá afectada. (Sumaya Martínez, 2014).

La es planta anual, herbácea, de la familia malváceas, que corrientemente alcanza de 1 a 2 metros de altura. La rosa de jamaica tiene los tallos, peciolos de las hojas y cálices de un color rojo oscuro y claro, con tendencia a morado o lila y las variedades que corrientemente son productoras de fibra tienen una coloración verde o amarillenta (Urbina, 2009).

El mismo investigador describe a la jamaica como una flor de color rojizo, que solo puede ser producida una vez al año. También se la denomina como la *Hibiscus cruentus Bertol* y puede llegar a medir aproximadamente entre 1 a 2 metros de altura, esta se puede cultivar en un clima subtropical y con un bajo contenido de nutrientes.

2.2.2 Taxonomía de la jamaica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Subfamilia: Malvoideae

Género: Hibiscus

Especie: *Hibiscus sabdariffa* L. (Migdalia Sarahy, 2018).

2.2.3 Morfología

La jamaica es una planta hermafrodita, crece como un arbusto y puede alcanzar de 2 a 2.5 m de altura. Posee tallos robustos y con frecuencia leñosos en su base, de color rojo o claro, tendiendo a morado o lila, las variedades que generalmente

son productoras de fibra tienen una coloración verde o amarillenta (Hernández, 2013).

2.2.3.1. Las hojas

Según (Hernández, 2013) las hojas pueden ser simples, alternas, deciduas, ovaladas o lanceoladas, no separadas o divididas en tres o cinco lóbulos, ápice cuneado, con bordes dentados o serrados, de color verde con nervaduras rojas; envés con una glándula característica en su base, peciolo largo, delgado con terminación gruesa en la base de la hoja, las hojas inferiores enteras y lanceoladas y las superiores palmeadas.

2.2.3.2. Cáliz

El cáliz posee cinco lóbulos profundos, con un tamaño de 1.5 cm a 4 cm de largo, logrando distintivos carnosos y su nervadura central evidente, con una glándula en la base del lóbulo, pubescencia fina en el interior de los lóbulos; el epicáliz y el cáliz tienen un color rojo brillante, verde o casi blanco, dependiendo de la variedad de *H. sabdariffa* (Díaz Arias, 2019).

2.2.3.3. Las flores

Nacen solitarias en las axilas de las hojas, sus pétalos dan un color amarillento y cáliz rojo con maduración de uno a dos días los cuales al despegarse dejan mostrar a los ápices cónicos que están formados la base por 5 o 7 sépalos ovalado lanceolados de 2 a 3 cm de largo (Cobos Pimental, 2016).

2.2.3.4. Los frutos

Las cápsulas tienen una forma ovoide, obtusas, ligeramente pilosas, en el interior se encuentran gran cantidad de semillas reniformes, pubescentes con hilo rojizo los

cuales tardan en desarrollar de 3 a 4 semanas, cuando llegan a la etapa de maduración se abren en cinco partes (Nicholls Posada, 2014).

2.2.3.5. La raíz

Es pivotante llega a tener una gran adaptabilidad bajo condiciones restrictivas a la humedad del suelo. Su raíz tiene una características fibrosa y grisáceas (Moposa Guerra, 2019).

2.2.4 Variedades de flor de jamaica

2.2.4.1. Variedad criolla

Es una planta anual o perenne cultivada en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, a la que se le atribuyen cualidades medicinales y funcionales (Mengo, 2019). Generalmente alcanza poca altura, pero es muy productiva, sus flores tienen los cálices grandes y rojos y sus requerimientos edafoclimáticos es adaptable al suelo sin ningún tipo de complicaciones

2.2.4.2. Rica

Es una planta que usualmente consigue poca altura, pero llega a ser muy productiva, los cálices son grandes y rojos.

2.2.4.3. Víctor

Es una variedad de tallos vigorosos y rojizos, por lo tanto es una variedad con más coloración roja y es buena productora de cálices y frutos (Cárdenas, 2015).

2.2.4.4. Archer

Es una planta que posee sus tallos y hojas de color verde (planta verdosa), es vigorosa y muy productiva.

2.2.4.5. Altísima

Esta variedad de rosa de jamaica, generalmente es una de las que se utiliza para la extracción de fibra, puesto que la planta alcanza gran altura por lo tanto produce fibra larga de buena calidad.

2.2.4.6. Temprana

Es considerada como una de las variedades más precoces y sus rendimientos de cálices y frutos son adecuados.

2.2.5 Ventajas del cultivo

- Se adapta a cualquier tipo de suelo, fértil o no
- Es una planta con baja susceptibilidad de plagas, de insectos y enfermedades, cuando están en pleno desarrollo
- Se puede cosechar bajo condiciones desérticas y es resistente a la sequía
- Da ocupación a gran cantidad de obra

2.2.6 Sistemas de siembra

2.2.6.1. Siembra directa

El día de la preparación del suelo, una vez terminado se empezará a realizar la siembra de manera directa las semillas de la flor de jamaica, al mismo tiempo se realizará semilleros en bolsitas negras, al pasar los días o semanas para verificar si han germinado en el campo de estudio, ya que si alguna semilla no ha germinado podemos remplazarlo con plantas germinadas del semillero.

2.2.6.2. Indirecta

Se preparan semilleros y luego se trasplanta, la literatura nos dice que se recomienda hacer siembra directa colocando de 3 a 5 semillas por postura seguidamente se efectúa un raleo una vez germinado si es necesario.

La distancia de siembra que más se utiliza es de 100 cm entre plantas y 120 cm entre surcos. La cantidad de semilla que se usa para sembrar una hectárea es de 1.5 Kg (Cárdenas, 2015).

2.2.6.3. *Trasplante*

Los estudios de (Ferrera, 2018), manifiesta que el trasplante se debe ejecutar a los 25 días una vez germinada la plántula ya que esta misma sería mejor manipulada en campo, serán trasplantadas solamente las que presenten mejores condiciones de adaptación en el terreno.

2.2.6.4. *Riego*

La flor de jamaica necesita mayor consumo de agua en la etapa vegetativa, sin embargo, no es resistente al encharcamiento, sus raíces llegan a ser muy vulnerables a la pudrición. En la época de siembra se debe contribuir con las necesidades hídricas, garantizando su óptimo crecimiento, una vez que el cultivo empieza la etapa de floración no necesita del aporte de agua (ADES & Chavarría, 2012).

2.2.6.5. *Fertilización orgánica*

El cultivo orgánico de flor de jamaica en Ecuador solicita hallar equipos que puedan hacer crecer los rendimientos y la calidad de la flor. El uso de bioestimulantes mediante vía aplicación foliar es una buena alternativa para conseguir este objetivo. Las citocianinas aumentan la acción de los fertilizantes convencionales desarrollando los rendimientos y calidad de muchos cultivos al estimular el crecimiento vegetal desde la formación de las raíces hasta las yemas, tallos y hojas (Cárdenas, 2015).

Por ende, se puede observar según lo descrito por el autor, si existe respuesta del cultivo de jamaica mediante la aplicación de diferentes tipos de bioabonos ya

que estos efectos se observan en el tamaño de la planta y de sus hojas, generando una mayor producción y características de dicha planta.

2.2.6.5.1. *Bocashi*

Este abono orgánico pasa por un lapso de fermentación aeróbica el cual actúan microorganismos que ayudan a la descomposición, la materia prima para elaborar este abono es el estiércol también lo constituyen otros desechos orgánicos que no le vayan afectar al agricultor en su costo de producción, los nutrientes que logra aportar este abono orgánico al suelo y a la planta son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio así mismo micro nutrientes. (Parra Penagos, 2009).

Beneficios:

- Aportan al suelo una flora microbiana
- Ayuda a la conservación del suelo
- Mitiga la acidez de los suelos al dejar de usar urea y sustituirlo por el bocashi.
- No se necesita una receta específica, los insumos pueden variar.
- Logran mejorar los precios en el mercado ya que son productos orgánicos.

2.2.6.5.2. *Humus de lombriz*

Este fertilizante orgánico se lo consigue a través de una especie de lombriz llamada roja californiana, el excremento que ellas eliminan es manipulado para nutrir las plantas, tiene grandes cantidades de vida bacteriana, es eficiente en mejorar las propiedades biológicas del suelo. también se lo utilizada en plantaciones comerciales como domésticas, contribuye con nutrientes esenciales a las plantas y al suelo como: nitrógeno, fósforo, potasio y rico en flora microbiana. (Adriana Hernandez, 2010).

Beneficios:

- Ayuda al crecimiento de la planta y sistema radicular.

- Mejora la textura del suelo.
- La planta absorbe los nutrientes mucho más rápido.
- Aumenta la producción de los cultivos.

2.2.6.5.3. *Biol*

Abono orgánico líquido obtenido por la fermentación anaeróbica de materia orgánica como estiércol, material vegetal, frutos, entre otros, los nutrientes que posee este compuesto orgánico son fácilmente asimilables por la planta. (Saray Siura, 2009).

Beneficios

- Estimula el crecimiento de las plantas.
- Mejora la disponibilidad de nutrientes al suelo.
- Aumenta la producción de los cultivos.
- favorece el enraizamiento.
- Aumenta el poder germinativo de las semillas.

Condiciones edafoclimáticas

El cultivo de jamaica se adapta en suelos con niveles de pH de 4.5 a 7.5, con una elevación no mayor al 50%, los suelos no deben perdurar encharcados o inundados por más de 10 días. Los climas cálidos, tropicales y subtropicales son perfectas para que la planta tenga un buen crecimiento favorable las temperaturas ideales están alrededor de 21 a 25 ° C, con fotoperiodos de 11 a 12 horas. (Jose Angel Contreras, 2017)

La planta de jamaica opta por Temperaturas medias de 27°C, pero soporta temperaturas desde 15 a 46°C, de acuerdo a las latitudes en donde se ha observado el cultivo en diferentes etapas, bajo las condiciones anteriores. Tomando

en cuenta que temperaturas extremas afectan la producción como la vida de la planta (Meza, 2012).

2.2.7. Tipos de labranza

En lo que respecta a los sistemas de labranza se puede describir lo siguiente: Los diferentes sistemas de labranza estimulan una transformación diferencial de las propiedades físicas de los suelos (Cachón, 2018).

Para los diferentes tipos de cultivos se puede incluir distintos tipos de labranza, porque, estos favorecen a la disminución paulatina de los suelos ya que es una forma de considerar un bajo efecto negativo que produce la agricultura y puedan suceder con esta misma actividad, tratando de mejor manera de restituir las circunstancias estructurales de un suelo.

La práctica de labrar el suelo es la alteración del mismo, se realizada antes de la siembra, para facilitar la germinación de semillas. Así mismo permite el control de malezas y busca el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Labranza primaria, labranza secundaria, labranza cero, labranza mínima y de conservación.

Dado esto, se describe que la labranza facilita el proceso regenerativo del suelo y le brinda mejor germinación a la semilla que se han plantado, son procesos eficaces para evitar la erosión de los suelos ya que estos tipos se adaptan a cada una de las cosechas. Mientras tanto, si referimos a los diferentes tipos de bioabonos son materiales de tipo orgánico que se utilizan para la fertilización de los cultivos o para mejorar las porciones orgánicas del suelo. (Ramírez, 2016). Tipos de abonos orgánicos: compost, bocashi, vermicompost, lombricompost, lixiviado de compost, extracto de compost, té de compost, biofermentos y biofertilizante.

2.2.8. Sistema de labranza europeo

Este sistema de labranza europea o conocido también como labranza mínima, se utiliza en suelos que anteriormente tenían vegetación. Si hay hierba y arbustos, se realiza la Tumba-Pica-Quema, este se basa en el cultivo durante uno o dos años consecutivos de áreas desmontadas y quemadas, que se dejan al barbecho. (Gómez F. , 2002).

Es decir, los diferentes tipos de labranza se basa en las características del terreno y de esto va depender la producción de la jamaica, puesto que si es un terreno mixto y solo se aplica un tipo de labranza el terreno no se encontrara en optimo estado para la siembra y cosecha del mismos producto, generando poca producción y en muchos casos que la semilla no germine, también existe la posibilidad que este propenso a la aparición de plagas (Gómez F. , 2002).

2.2.8.1. Labranza mínima

Comprende la manipulación necesaria para la producción de cultivos o para reunir los requerimientos mínimos de labranza bajo determinadas condiciones de suelo (Parra, 2018).

Esta labranza se ejecuta antes de la siembra, realizada con un número limitado de pases de la maquinaria, altera un poco la superficie del suelo y controla físicamente las malezas, alcanza a dejar muchos residuos de los cultivos sobre la superficie del suelo (Gómez H. M., 2009)..

2.2.8.2. Beneficios de labranza mínima

- Los cultivos pueden ser sembrados inmediatamente después de la cosecha anterior.
- Se obtiene una mayor facilidad de drenaje
- El crecimiento de las plántulas es mucho más rápido.

2.2.8.3. Labranza cero

Esta labor consiste en realizar la siembra directa y esencialmente en camas de siembra no alteradas o preparadas. (Ignacio, 2012)

Es una técnica de sembrar sin arar. No se altera el suelo y los campos retienen una cubierta de materia vegetal viva o ya sea que esta se encuentre en descomposición durante todo el año. Esto evita de la erosión y favorece a un suelo sano y bien constituido para el cultivo (portalfruticola, 2018).

2.2.8.4. Beneficios de labranza cero

- El material vegetal no cosechado mitiga la erosión causada por el viento y el agua.
- La materia orgánica se acumula y proporcionar nutrientes.
- La buena estructura permite una mejor retención y drenaje del exceso de agua.
- Los costos en combustible y maquinaria son menores, mayor rentabilidad.
- Evita que el nitrógeno se volatilice.

2.3 Marco legal

LEY ORGÁNICA DE LA SANIDAD AGROPECUARIA 2017 TITULO PRELIMINAR

Art. 5.- Derechos garantizados. - Esta Ley garantiza y procura a las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos el ejercicio de los derechos a la salud, a la alimentación, a un ambiente sano, equilibrado ecológicamente y los derechos de la naturaleza de conformidad con la Constitución y la Ley.

CAPITULO III DEL SUBSISTEMA DE INFORMACION PÚBLICA DE SANIDAD AGROPECUARIA

Art. 20.- De los laboratorios oficiales y acreditados.- Para identificar y diagnosticar los patógenos que afectan a la producción primaria agropecuaria y a la calidad de los productos destinados al consumo humano y a la elaboración de alimentos, la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, en coordinación con la autoridad rectora del sector de conocimiento, investigación e innovación, utilizará sus laboratorios y la red de laboratorios registrados o

acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriana, así como también, de ser el caso, podrá utilizar los laboratorios de referencia internacional

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR (OAS, 2008, pág. 13)

Sección segunda

Ambiente sano

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

Concordancias: LEY ORGANICA DE SALUD, Arts. 16

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Capítulo séptimo

Derechos de la naturaleza (OAS, 2008, pág. 33)

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria (2017). Asamblea Nacional República del Ecuador Oficio No. San-2017-0324 Quito, 27 de junio de 2017 ((CRE), 2008).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

En este proyecto se aplicaron diferentes tipos de investigación una de ellas la documental; de la misma manera se aplicó el método exploratorio, explicativo y descriptivo, pues se desea conocer los resultados de forma precisa sobre la respuesta del cultivo de jamaica utilizando dos sistemas de labranza y diferentes dosis de bioabonos.

Así mismo, esta investigación fue de carácter exploratorio y experimental, porque se realizó en campo abierto utilizando tres abonos orgánicos (Bocashi, biol, y humus de lombriz), y se evaluó el mejor rendimiento en el cultivo al momento de las cosechas, considerando cada una de las variables a evaluar.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación fue desarrollada en la provincia de Los Ríos; se utilizó la distribución de bloques completos al azar (**DBCA**), fue desarrollado con 8 tratamientos y 4 repeticiones, los cuales estuvieron expuesto a tratamientos de bioabonos sin tomar en cuenta los testigos.

3.1.3 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Dosis de bioabonos (Bocashi, Biol y humus)

Sistemas de Labranza 0 y mínima.

3.2.1.2. Variables dependientes

3.2.1.2.1. *Altura de la planta: 30, 60, 90, 120 días.*

Se realizaron cuatro mediciones el cual se evaluaron cada 30 días durante su ciclo vegetativo.

3.2.1.2.2. Días de floración

Se evaluaron ocho plantas por cada parcela y se procedió a contar el número de días en el que hubo floración.

3.2.1.2.3. Diámetro del tallo: 30, 60, 90, 120 días.

En esta variable fue evaluada cuatro veces, el diámetro del tallo en las 8 plantas seleccionadas del área útil cada 30 días durante todo su ciclo vegetativo.

3.2.1.2.4. Numero de cáliz por planta

Se recolecto el cáliz de las ocho plantas de cada parcela a evaluar y se las contabiliza.

3.2.1.2.5. Peso del cáliz

Los cálices que se recolectaron de las ocho plantas de cada parcela se las pesaron en gramos.

3.2.1.2.6. Productividad

Terminado el estudio se comparó los resultados obtenidos mediante la aplicación de los abonos orgánicos para cual se tomaron los valores de los números del cáliz multiplicado por el peso del cáliz para determinar su productividad.

3.2.1.2.7. Relación costo beneficio

Se llevó un registro del cultivo para establecer los costos por cada tratamiento que se evaluó y en base a comparación se obtuvo el análisis económico con base en el presupuesto.

3.1.4 Tratamientos

Tabla 1. Descripción de los tratamientos a utilizar

Tratamientos	Factor (A) abonos	Factor (B) Labranza	Dosis de Abonos	Frecuencia x días
T1	Bocashi	Mínima	100g/planta	30,60,90,120
T2	Bocashi	Cero	100g/planta	30,60,90,120
T3	Biol	Minima	0.10lt/planta	30,60,90,120
T4	Biol	Cero	0.10t/planta	30,60,90,120
T5	Humus	Mínima	100g/planta	30,60,90,120
T6	Humus	Cero	100g/planta	30,60,90,120
T7	Testigo absoluto	Mínima	-----	-----
T8	Testigo absoluto	Cero	-----	-----

Tomalá, 2021

3.1.5 Diseño experimental

Tabla 2. Delimitación experimental

Diseño	(DBCA)
Números de tratamientos	8
Repeticiones	4
Área total de ensayo 22 x 40 m	880m ²
Área de cada parcela 4 x 5 m	20m ²
Distancia de siembra	1x1
Separación entre bloques	2m
Separación entre parcelas	2m
Números de parcelas	32
Área útil de cada parcela 4 x 5m	20m ²
Plantas a evaluar por cada parcela	8
Total, de plantas por parcela	20
Total, de plantas de ensayo	640

Tomalá, 2021

Manejo del ensayo

Análisis de suelo

Se tomaron muestras en la zona de estudio del recinto Aguas Blancas.

Preparación de suelo

Se procedió a medir el terreno con un área total de 880 m² con la ayuda de una cinta métrica, luego se realizó la separación de las parcelas el cual tenían medidas de 4 x 5 m, después se pasó la rastra realizando así una labranza mínima a las parcelas designadas.

Trasplante

Una vez realizado el semillero con el total de plantas que se utilizaron en el experimento de campo, se procedió a trasplantar 15 días después de la germinación cada parcela costaba con un total de 20 plántulas.

Riego

Esta labor no fue necesaria por lo que el cultivo fue llevado a cabo en la época lluviosa, por lo tanto, no necesito suministro de agua durante el ciclo del cultivo.

Abonado

Para esta labor se utilizaron los abonos (Biol, Bocashi y humus de lombriz) el cual realizaron el rol de tratamientos incluyendo los testigos absolutos, los productos fueron aplicados con una frecuencia de 30, 60, 90 y 120 días.

Control de malezas

Se realizó utilizando un rabón para limpiar la parte de la corona de las plantas y el resto del terreno se utilizó una moto guadaña.

Toma de datos

Fueron tomados con una frecuencia de 30, 60, 90 y 120 días para cumplir con los datos estadísticos.

3.1.6 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

3.2.4.1.1. Materiales y Herramientas

- Discos de arado
- Tractor
- Semillas
- Cinta métrica o flexómetro
- Manguera
- Pala
- Azadón.

3.2.4.1.2. Material experimental

- Se utilizaron semillas de jamaica
- Bioabonos orgánicos:
 - Bocashi
 - Biol
 - Humus de lombriz
- Labranza.
 - Cero
 - Mínima

3.2.4.1.3. Recursos humanos

- Estudiante
- Tutor
- Redactor y estadístico

3.2.4.1.4. Valoración económica

Tabla 3. Valores de costo a utilizar

Actividad y producto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costos total
Insumos				474.00
Semilla	Kg	2	25.00	50.00
Bocashi	Sacas	5	6.00	30.00
Biol	Gl	11	4.00	44.00
Humus de lombriz	Sacas	5	7.00	35.00
Alquiler	Ha	1	300.0	300.00
Bandejas germinadora	Bandeja	3	5.00	15.00
Materiales y equipos				312.00
Labranza	Horas	2	20.00	40.00
Siembra	Jornales	2	12.00	24.00
Mano de obra	Jornales	5	12.00	60.00
Fertilización	Jornales	4	12.00	48.00
Cosecha	Jornales	5	12.00	60.00
Transporte	Carga	2	25.00	50.00
Riego	Horas	15	2.00	30.00
Total				786.00

Tomalá, 2021

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Métodos

- **Método inductivo:** Este método permite, examinar los resultados, con el propósito de llegar a consumir las metas que hemos presentado en los objetivos e hipótesis planteada.

- **Método deductivo:** Permite estar a la mira de algunos temas de investigación por medio de leyes, principios y teorías.
- **Método sintético:** Permite relacionar todos los resultados dados para empezar a construir la discusión y conclusiones obtenidas en base de la totalidad de investigaciones que se realizaron en nuestro lugar de estudio.

3.2.5 Análisis estadístico

3.2.5.1. Análisis funcional

La comparación de las medias de los tratamientos se realizó por medio de la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

Tabla 4. Modelo de análisis de varianza a utilizar

Fuente de variación	Fórmula	Desarrollo	Grados de libertad
Factor A (Bioabonos)	(a-1)	(4-1)	3
Factor B (Labranza)	(b-1)	(2-1)	1
Repetición	(r-1)	(4-1)	3
Factor AxB	(a-1)(b-1)	(4-1)(2-1)	3
Error	(N-1)-(a-1)-(b-1) (r-1)-((a-1)*(b-1))	(32-1)-(4-1)-(2-1) (4-1)-((4-1)*(2-1))	21
Total	abr-1	4x2x4-1	31

Tomalá, 2021

3.2.5.2. Hipótesis estadística

Factor (A) Bioabonos

H₀: No hay diferencia de resultados de la aplicación de los bioabonos sobre la productividad del cultivo de jamaica.

H_a: Al menos la aplicación de uno de los bioabonos presenta diferencia sobre la productividad del cultivo de jamaica.

Factor (B) Labranza

H0: No hay diferencia de los tipos de labranza en el cultivo.

Ha: Si hay diferencia de un tipo de labranza en la productividad del cultivo.

Interacción AxB

H0: No hay interacción de los factores.

Ha: Si hay interacción de los factores.

4. Resultados

4.1 Analizar el comportamiento agronómico del cultivo de jamaica utilizando diferentes dosis de bioabonos bajo dos sistemas de labranza

4.1.1 Altura de planta (cm)

En la tabla 5 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor A (bioabonos) donde se demostró que, existe diferencias significativas en los métodos usados en las parcelas experimentales, el Biol dio un mayor promedio en cuanto de altura de plantas mostrando a los 30 días (35.84 cm), a los 60 días (76.58 cm), a los 90 días (95.37 cm) y 120 días (130.75 cm).

Tabla 5. Altura de planta factor A

Factor A	30 días (cm)	60 días (cm)	90 días (cm)	120 días (cm)
Testigo	28.18 a	58.88 a	76.08 a	99.89 a
Bocashi	31.56 b	68.41 b	86.94 b	115.88 b
Humus	34.06 b c	72.13 b c	90.89 c	122.40 c
Biol	35.84 c	76.58 c	95.37 d	130.75 d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 6 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor B (labranza) donde se demostró que, existe diferencias significativas en los métodos usados en las parcelas experimentales, la labranza mínima produjo un mejor promedio de altura de plantas, tanto a los 30, 60, 90 y 120 días en que se evaluó esta variable, mientras que a los 60 días no presenta significancia entre los dos métodos.

Tabla 6. Altura de planta factor B

Factor (B)	30 días	60 días	90 días	120 días
Labranza cero	31.36 a	67.60 a	85.61 a	115.16 a
Labranza mínima	33.50 b	70.40 a	98.03 b	119.20 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 7, se presentan los datos de la altura de planta, donde las interacciones de factor A (bioabonos) con el factor B (labranzas) fueron analizados estadísticamente se obtuvo el promedio más alto en cuanto a la altura de planta en el tratamiento T3 (Biol + labranza mínima) a los 30 días (36.56 cm), a los 60 días (76.85 cm), a los 90 días (97.10 cm), a los 120 días (132.78 cm), seguido por el T5 (Humus + labranza mínima), seguido por el T1 (Bocashi + labranza mínima), y por último la interacción de lo testigo T7 (Testigo + labranza mínima) en los cuales se encontró significancias estadísticas entre los tratamientos por lo cual se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 7. Altura de planta interacción AxB

Factor(A) Factor (B)	30 días	60 días	90 días	120 días
T. Labranza cero	27.11 a	56.50 a	74.38 a	97.51 a
T. Labranza mínima	29.25 a b	61.26 a b	77.78 a	102.28 a
B. Labranza cero	29.46 a b	66.86 a b c	84.26 b	114.06 bc
B. Labranza mínima	33.67 b c	69.97 b c	89.62 b c	117.71 bc
H. Labranza cero	33.73 b c	70.74 b c	90.17 c d e	120.76 de
H. Labranza mínima	34.52 b c	73.53 c	91.62 c d e	124.25 de
Biol. Labranza cero	35.13 c	76.30 c	93.64 c d e	128.73 ef
Biol. Labranza mínima	36.56 c	76.85 c	97.10 d e	132.78 f
Promedio	32.43	69.00	87.32	117.26
E.E.	1.19	1.83	1.61	1.32
C.V.	7.33	2.32	3.70	2.25

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

4.1.2 Diámetro de planta (cm)

En la tabla 8 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor A (bioabonos) donde se demostró que, si existe diferencias significativas en cuanto a las dosis aplicadas en las parcelas experimentales, el Biol dio un mayor promedio en el diámetro de plantas, así se observa a los 30 días (1.10 cm), a los 60 días (2.13 cm), a los 90 días (2.84 cm) y 120 días (3.19 cm).

Tabla 8. Diámetro de la planta factor A

Factor A	Diámetro de planta			
	30 días	60 días	90 días	120 días
Testigo	0.89 a	1.27 a	2.15 a	2.52 a
Bocashi	1.01 b	1.77 b	2.54 b	2.67 a b
Humus	1.07 c	1.98 b	2.73 c	2.81 b
Biol	1.10 c	2.13 b	2.84 c	3.19 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 9 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor B (labranza) donde se demostró que, si existe diferencias significativas en cuanto a los métodos usados en las parcelas experimentales, con el uso de la labranza mínima dio un mayor diámetro de plantas tanto a los 30, 90 y 120 días que se evaluó esta variable, mientras que a los 60 días no presenta significancia entre los dos métodos.

Tabla 9. Diámetro de planta factor B

Factor (B)	Diámetro de planta			
	30 días	60 días	90 días	120 días
Labranza cero	1.00 a	1.73 a	2.52 a	2.71 a
Labranza mínima	1.04 b	1.85 a	2.61 b	2.88 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 10, se presentan los datos del diámetro de planta, donde las interacciones de factor A (bioabonos) con el factor B (labranzas) fueron analizadas estadísticamente el cual obtuvo el promedio más alto en cuanto al diámetro de planta el tratamiento T3 (Biol + labranza mínima) a los 30 días (1.11 cm), a los 60 días (2.15 cm), a los 90 días (2.87 cm), a los 120 días (3.36 cm), seguido por el T5 (Humus + labranza mínima), seguido por el T1 (Bocashi + labranza mínima), y por último la interacción de lo testigo T7 (Testigo + labranza mínima) en los cuales se encontró significancias estadísticas entre los tratamientos por lo cual se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 10. Diámetro de planta interacción AxB

Factor(A)Factor(B)	Diámetro de planta			
	30 días	60 días	90 días	120 días
T. Labranza cero	0.86 a	1.23 a	2.12 a	2.46 a
T. Labranza mínima	0.93 b	1.30 a b	2.18 a	2.59 a b
B. Labranza cero	0.99 c	1.63 a b c	2.44 b	2.61 a b
B. Labranza mínima	1.04 c d	1.92 a b c	2.64 b c	2.74 a b c
H. Labranza cero	1.06 c d	1.95 a b c	2.70 c d	2.78 b c
H. Labranza mínima	1.08 c d	2.02 b c	2.75 c d	2.84 b c
Biol. Labranza cero	1.09 d	2.11 c	2.82 c d	3.02 c d
Biol. Labranza mínima	1.11 d	2.15 c	2.87 d	3.36 d
Promedio	1.02	1.79	2.57	3.18
E.E.	0.02	0.16	0.05	0.07
C.V.	3.68	18.38	3.77	5.28

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

4.2 Evaluar el sistema de labranza que más influye en el comportamiento del cultivo de jamaica

4.2.1 Días de la floración

En la tabla 11 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor A (bioabonos) donde se demostró que, si existe diferencias significativas en cuanto a las dosis aplicadas en las parcelas experimentales, dando Como resultad que el Biol tuvo floración más temprana que fue de 65.25 días, a diferencia de los otros bioabonos usados como Bocashi y humus, mientras que el testigo tuvo una floración más tardía.

Tabla 11. Días de floración factos factor A

Factor A	Media días	E.E	Significancia
Biol	65.25	0.06	A
Humus	66.86	0.06	B
Bocashi	68.90	0.06	C
Testigo	69.51	0.06	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 12 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor B (labranza) donde se demostró que, si existe diferencias significativas en cuanto a los métodos usados en las parcelas experimentales, con el uso de la labranza mínima dio un promedio de 67.39 días mientras que labranza cero dio 67.98 días.

Tabla 12. Días de floración factor B

Factor B	Media días	E.E	Significancia
Labranza mínima	67.39	0.04	A
Labranza cero	67.87	0.04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 13, se presentan los datos días de floración, donde las interacciones de factor A (bioabonos) con el factor B (labranzas) fueron analizados estadísticamente, se obtuvo una floración más temprano en el tratamiento T3 (Biol + labranza mínima) 64.84 días, seguido por el tratamiento T5 (humus + labranza mínima con 66.62 días, seguido por el tratamiento T1 (Bocashi + labranza mínima con 68.72 días, por último el testigo (labranza mínima), en los cuales se encontró significancias estadísticas entre los tratamientos por lo cual se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 13. Días de floración interacción AxB

Factor A	Factor B	Media (días)	Significancia
Biol	Labranza mínima	64.84	A
Biol	Labranza cero	65.65	B
Humus	Labranza mínima	66.62	C
Humus	Labranza cero	67.09	C
Bocashi	Labranza mínima	68.72	D
Bocashi	Labranza cero	69.09	D E
Testigo	Labranza mínima	69.37	D E
Testigo	Labranza cero	69.65	E
Promedio		67.63	
E.E		0.13	
C.V		0.40	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

4.2.2 Cáliz por planta

En la tabla 14 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor A (bioabonos) donde se demostró que, si existe diferencias significativas

en cuanto a las dosis aplicadas en las parcelas experimentales, dando Como resultado que el Biol tuvo mayor número de cáliz por planta con un promedio de 101.95 cáliz por planta, a diferencia de los otros bioabonos usados, como el Bocashi y humus, mientras que el testigo tuvo un menor número de cáliz con un promedio de 73.34.

Tabla 14. Cáliz por planta factor A

Factor A	Media (n)	E.E	Significancia
Biol	101.95	0.41	D
Humus	85.51	0.41	C
Bocashi	76.64	0.41	B
Testigo	73.34	0.41	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 15 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor B (labranza) donde se demostró que, si existe diferencias significativas en cuanto a los métodos usados en las parcelas experimentales, con el uso de la labranza mínima dio un porcentaje de 85.54 cáliz mientras que labranza cero dio 83.14 cáliz.

Tabla 15. Cáliz por planta factor B

Factor B	Media (n)	E.E	Significancia
Labranza mínima	85.67	0.29	B
Labranza cero	83.18	0.29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 16, se presentan los datos cáliz por planta, donde las interacciones de factor A (bioabonos) con el factor B (labranzas) fueron analizados estadísticamente el cual tuvo el mejor promedio fue el tratamiento T3 (Biol +

labranza mínima) 103.19 cáliz, seguido por el tratamiento T5 (humus + labranza mínima con 86.91 cáliz, seguido por el tratamiento T1 (Bocashi + labranza mínima con 77.84 cáliz, por último el testigo (labranza mínima) 74.22 cáliz, en los cuales se encontró significancias estadísticas entre los tratamientos por lo cual se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 16. Cáliz por planta interacción AxB

Factor A	Factor B	Media (n)	Significancia
Testigo	Labranza cero	72.47	A
Testigo	Labranza mínima	74.22	A B
Bocashi	Labranza cero	75.44	A B
Bocashi	Labranza mínima	77.84	B
Humus	Labranza cero	84.12	C
Humus	Labranza mínima	86.91	C
Biol	Labranza cero	100.72	D
Biol	Labranza mínima	103.72	D
Promedio		84.43	
E.E		0.58	
C.V		2.59	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

4.2.3 Peso de cáliz

En la tabla 17 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor A (bioabonos) donde se demostró que, no existe diferencias significativas en cuanto a las dosis aplicadas en las parcelas experimentales, dando Como resultado que el Biol tuvo mayor peso de cáliz con un promedio de 15.95 gr, a

diferencia de los otros bioabonos usados, como el Bocashi y humus, mientras que el testigo tuvo un menor peso de cáliz con un promedio de 15.25 gr.

Tabla 17. Peso de cáliz factor A

Factor A	Media gr	E.E	Significancia
Biol	15.95	0.32	A
Humus	15.78	0.32	A
Bocashi	15.56	0.32	A
Testigo	15.25	0.32	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 18 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor B (labranza) donde se demostró que, no existe diferencias significativas en cuanto a los métodos usados en las parcelas experimentales, con el uso de la labranza mínima dio un porcentaje de 15.70 gr peso de cáliz mientras que labranza cero dio 15.63 gr peso de cáliz.

Tabla 18. Peso de cáliz factor B

Factor B	Media gr	E.E	Significancia
Labranza mínima	15.70	0.23	A
Labranza cero	15.63	0.23	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 19, se presentan los datos peso de cáliz, donde las interacciones de factor A (bioabonos) con el factor B (labranzas) fueron analizados estadísticamente se observó que el mejor promedio fue el tratamiento T3 (Biol + labranza mínima) 16.00 gr peso de cáliz, seguido por el tratamiento T5 (humus + labranza mínima) con 15.81 gr peso de cáliz, seguido por el tratamiento T1 (Bocashi + labranza cero) con 15.74 gr, por último el testigo (labranza mínima) 15.22 gr, en los cuales no se

encontró significancias estadísticas entre los tratamientos por lo cual se acepta la hipótesis nula.

Tabla 19. Peso de cáliz interacción AxB

Factor A	Factor B	Media (gr)	Significancia
Testigo	Labranza cero	15.25	A
Testigo	Labranza mínima	15.25	A
Bocashi	Labranza cero	15.63	A
Bocashi	Labranza mínima	15.73	A
Humus	Labranza cero	15.75	A
Humus	Labranza mínima	15.81	A
Biol	Labranza cero	15.90	A
Biol	Labranza mínima	16.00	A
Promedio		15.66	
E.E		0.53	
C.V		6.81	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

4.3 Determinar la dosis óptima de bioabonos para la producción del cultivo de jamaica en el sector Aguas Blanca

4.3.1 Productividad

En la tabla 20 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor A (bioabonos) donde se demostró que, si existe diferencias significativas en cuanto a las dosis aplicadas en las parcelas experimentales, dando Como resultado que el Biol tuvo mayor productividad con un promedio de 12.85 kg, a diferencia de los otros bioabonos usados, como el Bocashi y humus, mientras que el testigo tuvo un menor peso de cáliz con un promedio de 9.09 kg.

Tabla 20. Productividad factor A

Factor A	Media kg	E.E	Significancia
Testigo	9.09	0.21	A
Bocashi	9.50	0.21	A
Humus	10.77	0.21	B
Biol	12.85	0.21	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 21 se presentan los datos analizados mediante el test de Tukey para el factor B (labranza) donde se demostró que, si existe diferencias significativas en cuanto a los métodos usados en las parcelas experimentales, con el uso de la labranza mínima dio un porcentaje de 10.76 kg de productividad mientras que labranza cero dio 10.29 kg de productividad.

Tabla 21. Productividad factor B

Factor B	Media kg	E.E	Significancia
Labranza mínima	10.76	0.15	B
Labranza cero	10.35	0.15	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

En la tabla 22, se presentan los datos de productividad, donde las interacciones de factor A (bioabonos) con el factor B (labranzas) fueron analizados estadísticamente el cual tuvo una floración más temprano fue el tratamiento T3 (Biol + labranza mínima) 13.11 kg de productividad, seguido por el tratamiento T5 (humus + labranza mínima con 10.95 kg de productividad, seguido por el tratamiento T1 (Bocashi + labranza cero) con 9.64 kg de productividad, por último el testigo (labranza mínima) 9.37 kg de productividad, en los cuales se encontró significancias estadísticas entre los tratamientos por lo cual se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 22. Productividad interacción AxB

Factor A	Factor B	Media (kg)	Significancia
Testigo	Labranza cero	8.84	A
Testigo	Labranza mínima	9.33	A
Bocashi	Labranza cero	9.37	A
Bocashi	Labranza mínima	9.64	A B
Humus	Labranza cero	10.59	B C
Humus	Labranza mínima	10.95	B C
Biol	Labranza cero	12.59	D
Biol	Labranza mínima	13.11	D
Promedio		10.55	
E.E		0.29	
C.V		5.56	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Tomalá, 2021

4.4 Realizar un análisis costo beneficio del cultivo de jamaica

4.4.1 Beneficio/costo

En la tabla 23, se observan los datos del beneficio/costo, donde los tratamientos analizados estadísticamente en cuanto a la interacción de bioabonos y labranza, dando como resultado el mejor tratamiento el T3 (Biol + labranza mínima) quien presento el mayor promedio lo cual, por cada dólar invertido tiene un beneficio de 0.93 \$, seguido del T5 (Humus + labranza mínima) el cual, por cada dólar invertido tiene un beneficio de 0.62 \$, seguido por el T1 (Bocashi + labranza mínima) el cual, por cada dólar invertido tiene un beneficio de 0.43 \$, mientras que el T7 (Testigo + labranza mínima) obtuvo el menos promedio el cual, por cada dólar invertido tiene un beneficio de 0.41 \$, quedando demostrado que la interacción de Biol + labranza mínima fue superior a los demás tratamientos.

Tabla 23. Beneficio-costo

Componentes	T1 Bocashi + Labranza a minima	T2 Bocashi + Labranza a cero	T3 Biol + Labranza a minima	T4 Biol + Labranza a cero	T5 Humus + Labranza a minima	T6 Humus + Labranza a cero	T7 Testigo + Labranza a minima	T8 Testigo + Labranza a cero
Rendimiento (kg/parcela)	9,64	9,37	13,11	12,59	10,95	10,59	9,33	8,84
Rendimiento (kg/ha)	4820,00	4685,00	6555,00	6259,00	5475,00	5295,00	4665,00	4420,00
Arriendo	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Semilla	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Bioles	30,00	30,00	50,00	50,00	35,00	35,00	0,00	0,00
Cosecha	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Costo de mantenimiento	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00	700,00
Transporte	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Costo variable (\$)	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Total, egresos	1680,00	1680,00	1700,00	1700,00	1685,00	1685,00	1650,00	1650,00
Precio comercial (\$/kg)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Ingreso bruto (\$)	2410,00	2342,50	3277,50	3129,50	2737,50	2647,50	2332,50	2210,00
Beneficio neto (\$)	730,00	662,50	1577,50	1429,50	1052,50	962,50	682,50	560,00
Relación beneficios/cost os	1,43	1,39	1,93	1,84	1,62	1,57	1,41	1,34

Tomalá, 2021

5. Discusión

El fin de esta investigación fue evaluar las respuestas del cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) utilizando diferentes dosis de bioabonos en dos sistemas de labranza cantón Palenque, una vez realizado el correspondiente análisis de varianza e interpretación de los datos se determinó que el tratamiento que sobresalió en cuanto a la altura fue el T3 (Biol + labranza mínima) a los 30 días (36.56 cm), a los 60 días (76.85 cm), a los 90 días (97.10cm), a los 120 días (132.78 cm), seguido por el T5 (Humus + labranza mínima), seguido por el T1 (Bocashi + labranza mínima), y por último la interacción del testigo T7 (Testigo + labranza mínima); datos que no concuerdan con los resultados de investigaciones de Pérez y Gonzales (2005) quienes manifiestan que el uso de humus de lombriz incorporada al suelo tuvo significancia en las plantas de jamaica, usando 33 g obtuvo una altura de la planta de 1.77m, con 33 cálices, en otro tratamiento con dosis de 66 g., la altura de la planta fue de 1.76 m, con 43 cálices por planta, el tratamiento de 99 g la planta alcanzó 1.83 m, con una cantidad de cálices de 46 por planta, en el testigo que no se aplicó humus de lombriz la altura de la planta fue de 1.55 cm, con una cantidad de cálices por planta de 22.

Así mismo se determinó el diámetro del tallo de la planta en el cual quien obtuvo los mejores promedios fue el tratamiento T3 (Biol + labranza mínima) a los 30 días (1.11 cm), a los 60 días (2.15 cm), a los 90 días (2.87 cm), a los 120 días (3.36 cm), seguido por el T5 (Humus + labranza mínima), seguido por el T1 (Bocashi + labranza mínima), y por último la interacción de lo testigo T7 (Testigo + labranza mínima). En lo cual no concuerdo con lo expuesto por Mero (2020) indica las medias obtenidas al evaluar el diámetro del tallo a los 90 días del ciclo del cultivo; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de

2,90%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $<0,0001 < 0.05$ de probabilidad; por lo que se acepta la hipótesis alterna, en la que si se encontró significancia estadística entre tratamientos para esta variable; siendo el T3 (Humus de lombriz) el de mayor promedio con 0,99 cm, seguido de T2 (Bocashi) con un promedio de 0,95 cm y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 0,85 cm de diámetro del tallo.

Al evaluar el sistema de labranza que más influye en el comportamiento del cultivo de jamaica. donde se determinó que, si existe diferencias significativas en cuanto a los métodos usados en las parcelas experimentales, con el uso de la labranza mínima y labranza cero los cuales se observó menos compactación del suelo. Esto no concuerda con Sánchez (2014), este indica que la aplicación de labranza cero tiene influencia positiva sobre el suelo, los cuales demuestran que elimina la compactación de la superficie del suelo ocasionada por la labranza.

Así mismo al análisis económico en cuanto al costo/beneficio donde los tratamientos analizados estadísticamente dieron como resultados que la interacción de bioabonos y labranza resulto favorable para el T3 (Biol + labranza mínima) quien presento el mayor promedio lo cual, por cada dólar invertido tiene un beneficio de \$ 0.93, seguido del T5 (Humus + labranza mínima) el cual, por cada dólar invertido tiene un beneficio de \$ 0.62, seguido por el T1 (Bocashi + labranza mínima) el cual, por cada dólar invertido tiene un beneficio de \$ 0.43 , mientras que el T8 (Testigo + labranza cero) obtuvo el menos promedio el cual, por cada dólar invertido tiene un beneficio de \$ 0.34, quedando demostrado que la interacción de Biol + labranza mínima fue superior a los demás tratamientos.

Esto último no concuerda con Coraizaca (2020) el cual indica que los promedios obtenidos al evaluar la relación costo/beneficio de los tratamientos en estudio, con

la mayor relación costo/beneficio fue el T1 (Bocashi) con \$1.76, es decir, que por cada dólar invertidos y recuperados se gana \$0.76, siendo el menor el T5 (Testigo absoluto) con un costo/beneficio de \$0.37, es decir, que por cada dólar invertidos se pierde \$0.37.

Mediante la observación de los datos estadísticos obtenidos al evaluar las variables dentro del estudio se puede aceptar la hipótesis alterna en cuanto a los bioabonos ya que, si se encontró diferencias significativas, al igual que en el caso de las labranzas se acepta la hipótesis alterna por lo que se encontró diferencias significativas entre las dos metodologías, de la misma manera para las interacciones se acepta la hipótesis alterna mediante lo cual el uso de bioabonos con las metodologías de labranzas se encontró diferencias significativas, esto dio como resultados que se aumente la productividad del cultivo de jamaica en las condiciones del cantón Palenque aplicando bioabonos y utilizando diferentes sistemas de labranza.

6. Conclusiones

Mediante la utilización de bioabonos en esta investigación se concluye lo siguiente:

En base a los objetivos se pudo evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de jamaica en las variables de altura de planta y diámetro de la planta, en las cuales se determinó que el mejor del tratamiento el T3 (Biol + labranza mínima), el cual demostró tener significancia estadística a los 30, 60, 90 y 120 días.

Así mismo se determinó la dosis de bioabonos no presentan diferencias estadísticas entre los tratamientos, sin embargo, el T3 (Biol + labranza mínima), obtuvo un promedio numérico más alto en comparación con los demás tratamientos.

En cuanto al tipo de labranza se identificó que al usar labranza mínima se obtiene una mejor productividad y usando la combinación del T3 (Biol + labranza mínima), se alcanzó una productividad de 13.11 kg/parcelas, lo cual se ve reflejado en el análisis económico siendo el que tuvo mejor promedio como es \$1.93.

Con los resultados obtenidos de la investigación se puede llegar a la conclusión que los testigos absolutos siendo tratamientos donde no se aplicó ninguna clase de abono orgánico se vio reflejado un beneficio económico el cual indica que por cada dólar invertido se tiene una ganancia de \$ 0.34 en el caso del (T8 testigo + labranza cero).

7. Recomendaciones

El cultivo de jamaica al no demandar excesivo recurso hídrico se recomienda establecerlo en época seca, es decir durante los meses de junio a noviembre; esta labor indirectamente colabora en el control y proliferación de Fito patógenos.

Una alternativa de producción ecológica para el cultivo de jamaica es la utilización del biol como fertilizante liquido reemplazando parcialmente a los fertilizantes químicos.

Para futuras investigaciones difundir los resultados obtenidos en esta investigación como una fuente de ayuda para los agricultores y que estos puedan tener conocimientos sobre el uso los tipos de labranzas con la adición de los bioabonos, los cuales son de bajo impacto hacia el medio ambiente.

Con relación a los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda llevar a cabo planes de fertilización orgánica como una fuente principal de nutrición en el cultivo de jamaica, así como el uso de las labranzas al mínimo para fomentar la conservación del suelo.

8. Bibliografía

- ADES, & Chavarría, P. M. (14 de Enero de 2012). *ADEES*. Obtenido de ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO ECO-SOSTENIBLE: <http://www.adeesnic.org>
- Adriana Hernandez, D. L. (2010). Abonos organicos y sus efectos en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *Tecnociencia*, 3-4.
- Aguirre, S. M. (2003). *Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria*, 2016. Recuperado el 25 de Julio de 2020, de <https://repositorio.una.edu.ni/771/>
- Aguirre, S. M. (15 de Abril de 2016). *Repositorio institucional de la universidad nacional Agraria*. Recuperado el 25 de julio de 2020, de <https://repositorio.una.edu.ni/771/>
- Ardila, L., & García, M. (2015). Elaboración de una bebida refrescante a base de flor de Jamaica. Bucaramanga, Colombia.
- Aurelio Perez Gonzalez, J. C. (2005). niveles de fertilizacion organica mediante vermicomposta en el cultivo de la jamaica. *avances de la investigacion cientifica en el CUCBA*, 194-195.
- Cachón, G. (2011). Trabajo Final de Carrera. *Sistemas de labranza. Efectos sobre propiedades físicas del suelo*. Argentina.
- Cachón, G. (11 de Septiembre de 2018). *Repositorio Institucional de la UNLP*. Recuperado el 26 de julio de 2020, de SEDICI: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/69131>

Cárdenas, I. M. (21 de Enero de 2015). *Repositorio Digital de la Universidad Central del Ecuador*. (U. Quito, Editor) Recuperado el 25 de Julio de 2020, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4542>

Chavarria, P. (15 de Enero de 2012). *adeesnic*. Obtenido de <http://www.adeesnic.org/wp-content/uploads/2012/02/Gu%C3%ADa-Flor-de-Jamaica.pdf>

Cobos Pimental, J. C. (2016). *Estudio y difusión de la (Hibiscus Sadariffa) Flor de Jamaica y su aplicación en nuevas propuestas culinarias*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química.

Coraizaca, K. J. (2020). *Aplicación de abonos orgánicos en la producción del cultivo de flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) recinto Higueron Santa Lucia*. Guayas - Ecuador: Universidad Agraria Del Ecuador.

Desconocido. (24 de Octubre de 2018). *StuDocu*. Recuperado el 26 de Julio de 2020, de UABCS-StuDocu: studocu.com

Diaz Arias, L. F. (2019). *Evaluación de Germinación en Semilla de Flor de Jamaica (Hibiscus Sabdariffa L)*. villavicencio: Villavicencio: Universidad de los Llanos.

Ferrera, C. P. (05 de Marzo de 2018). *repositorio*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45257/CAROLINA%20P%C3%89REZ%20FERRERA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Gómez, F. (Marzo de 2002). *Repositorio de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*. Recuperado el 26 de JULIO de 2020, de Repositorio de la UAAAN: repositorio.uaaan.mx
- Gómez, H. M. (23 de julio de 2009). <http://www.fao.org/>. Obtenido de <http://www.fao.org/3/x8234s/x8234s0c.htm>
- Hernández, H. M. (Diciembre de 2013). Tesis. *Rhizoctonia solani* Kuhin, causante de la marchitez de la jamaica *Hibiscus sabdariffa* L. en la Comarca Lagunera. Torreón, Coahuila, México.
- Hidalgo, S., Cifuentes, W., Ruano, H., & Cano, L. (20 de Marzo de 2009). *AGRONOMIA MESO AMERICANA*. Recuperado el 05 de 08 de 2020, de www.mag.go.cr
- Ignacio, J. (07 de Septiembre de 2012). *Inta*. Recuperado el 2020 de 09 de 23, de INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA: <https://inta.gob.ar/documentos/tipo-de-labranza-y-Productividad-de-trigo-en-villarino>
- INEC. (Julio de 2019). *INEC*. Obtenido de Instituto Nacional Estadística Y censos: www.ecuadorcifras.gob.ec
- Jose Angel Contreras, J. M. (2017). *TECNOLOGÍA PARA EL CULTIVO DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L.)*. Quintana Roo: chetumal, Quintana Roo.
- Karla Melina Ponciano, S. G. (2012). DIVERSIDAD GENÉTICA DE ROSA DE JAMAICA EN GUATEMALA. *Dialnet*, 63-71.

- León, C. I. (21 de Enero de 2015). *dspace*. Recuperado el 23 de 09 de 2020, de Repositorio Digital: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4542>
- León, I. M. (21 de Enero de 2015). *Respuesta del cultivo de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) a la fertilización foliar complementaria con tres bioestimulantes a tres dosis en la parroquia Teniente Hugo Ortiz*. Quito - Ecuador: Universidad Central Del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4542/1/T-UCE-0004-8.pdf>
- Marisol, I. (21 de enero de 2015). Recuperado el 25 de julio de 2020, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4542>
- Mengo, O. (2019). cultivo de la flor de jamaica. *Agrotendencia*. Obtenido de Agrotendencia.tv
- Mero, L. N. (2020). *Eficiencia de os abonos organicos en el cultivo de flor de jamaica (Hibicus sabdariffa L.) Mocache - Los Rios*. Guayaquil - Ecuador: Universidad Agraria dl Ecuador.
- Meza, P. (14 de enero de 2012). Obtenido de <http://www.adeesnic.org/wp-content/uploads/2012/02/Gu%C3%ADa-Flor-de-Jamaica.pdf>
- Meza, P. (30 de Octubre de 2014). *Slideshare*. Recuperado el 5 de agosto de 2020, de es.slideshare.net
- Migdalia Sarahy, G. d. (2018). *productos vegetales*. Mexico: Fabro.
- Moposa Guerra, F. E. (2019). *Determinación de la efectividad de enraizadores en el crecimiento de la raíz en las plántulas de flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa)*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Nicholls Posada, J. E. (2014). *Usos y aplicaciones medicinales e industriales de la flor de Jamaica*. Medellín: Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

OAS. (20 de Octubre de 2008). *ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS*. Recuperado el 26 de Julio de 2020, de ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS: www.oas.org

Parra Penagos, C. O. (2009). Situación Actual de la Comercialización del Abono Orgánico Bocashi en el Sugamuxi. *Dialnet*, 141-154.

Parra, Y. (24 de Octubre de 2018). *studocu*. Obtenido de <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-baja-california-sur/edafologia/ejercicios-obligatorios/tipos-de-labranza/4851013/view>

Pérez, C. (05 de Marzo de 2018). Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45257/CAROLINA%20P%C3%89REZ%20FERRERA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez, C. (07 de Marzo de 2018). Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45257/CAROLINA%20P%C3%89REZ%20FERRERA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez, C. (05 de Marzo de 2018). Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45257/CAROLINA%20P%C3%89REZ%20FERRERA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

portalfruticola. (2018). ventajas e inconvenientes de la branza cero o técnica del no arado. *portalfruticola*.

Prez, C. (s.f.).

Ramírez, J. V. (SEPTIEMBRE de 2016). *MAG*. Recuperado el 26 de julio de 2020, de www.mag.go.cr

Sánchez, J. M. (12 de Diciembre de 2014). *repositorio*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4565/63188%20SANCHEZ%20FLORES,%20JUAN%20MANUEL%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

Saray Siura, F. B. (2009). *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Medellín: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.

Sumaya Martínez, M. C. (2014). POTENCIAL DE LA JAMAICA (HIBISCUS SABDARIFFA L.) EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS FUNCIONALES CON. *Agronegocios*, 1082-1088.

Toral Flores, J. R. (Noviembre de 2006). *Biblioteca CUCBA UdeG*. Recuperado el 25 de Julio de 2020, de Biblioteca virtual de la Universidad de Guadalajara: <http://biblioteca.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/4558>

Urbina, F. (Abril de 2009). Obtenido de cenida.una.edu.ni

Urbina, F. (09 de Abril de 2009). *Cenida*. Recuperado el 16 de septiembre de 2020, de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01U73.pdf>

9. Anexo



Figura 1. Ubicación del diseño experimental Tomalá, 2020

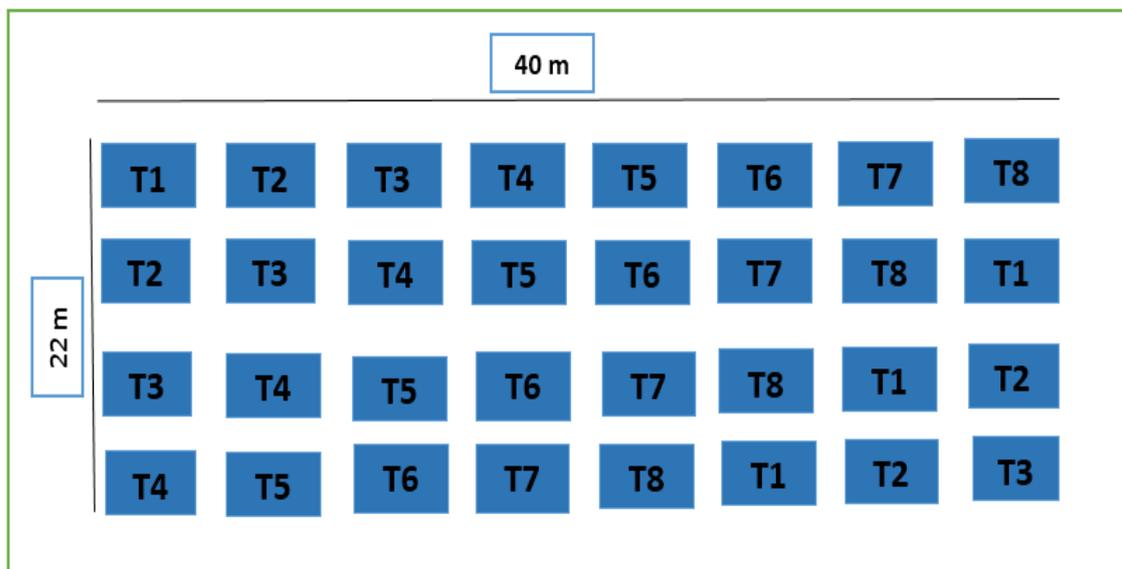


Figura 2. Diseño experimental Tomalá, 2020

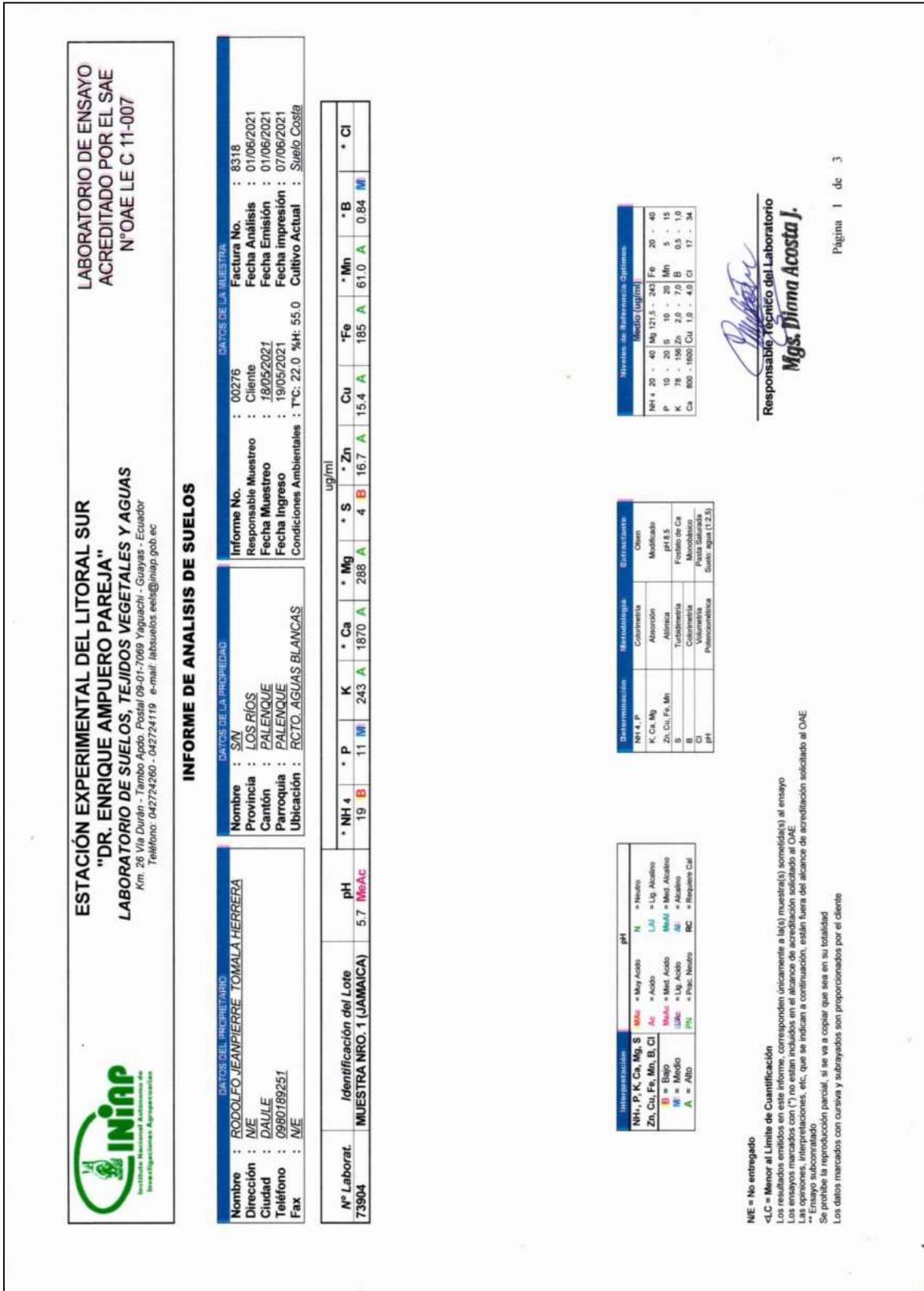


Figura 3 Análisis de suelo INIAP, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura 30	32	0,75	0,62	7,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	348,05	10	34,81	6,16	0,0002	
Factor A	265,03	3	88,34	15,63	<0,0001	
Factor B	37,93	1	37,93	6,71	0,0171	
Repetición	32,52	3	10,84	1,92	0,1576	
Factor A*Factor B	12,57	3	4,19	0,74	0,5390	
Error	118,66	21	5,65			
Total	466,72	31				

Figura 4. Altura de planta 30 días
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura 60	32	0,84	0,77	5,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	1486,62	10	148,66	11,11	<0,0001	
Factor A	1230,35	3	410,12	30,66	<0,0001	
Factor B	59,79	1	59,79	4,47	0,0467	
Repetición	98,71	3	32,90	2,46	0,0910	
Factor A*Factor B	97,77	3	32,59	2,44	0,0931	
Error	280,94	21	13,38			
Total	1767,56	31				

Figura 5. Altura de planta 60 días
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura 90	32	0,89	0,84	3,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	1798,59	10	179,86	17,36	<0,0001	
Factor A	1571,38	3	523,79	50,55	<0,0001	
Factor B	129,81	1	129,81	12,53	0,0019	
Repetición	92,36	3	30,79	2,97	0,0551	
Factor A*Factor B	5,03	3	1,68	0,16	0,9208	
Error	217,62	21	10,36			
Total	2016,20	31				

Figura 6. Altura de planta 90 días
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura 120	32	0,97	0,95	2,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	4331,20	10	433,12	62,44	<0,0001	
Factor A	4096,04	3	1365,35	196,83	<0,0001	
Factor B	124,31	1	124,31	17,92	0,0004	
Repeticion	108,43	3	36,14	5,21	0,0076	
Factor A*Factor B	2,42	3	0,81	0,12	0,9495	
Error	145,67	21	6,94			
Total	4476,87	31				

Figura 7. Altura de planta 120 días
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro 30	32	0,86	0,79	3,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	0,18	10	0,02	12,84	<0,0001	
Factor A	0,15	3	0,05	36,72	<0,0001	
Factor B	0,02	1	0,02	14,62	0,0010	
Repeticion	3,9E-03	3	1,3E-03	0,96	0,4315	
Factor A*Factor B	1,1E-03	3	3,6E-04	0,26	0,8520	
Error	0,03	21	1,4E-03			
Total	0,20	31				

Figura 8. Diámetro de planta 30 días
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro 60	32	0,63	0,45	18,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	3,83	10	0,38	3,56	0,0068	
Factor A	3,35	3	1,12	10,40	0,0002	
Factor B	0,26	1	0,26	2,38	0,1380	
Repeticion	0,15	3	0,05	0,46	0,7100	
Factor A*Factor B	0,07	3	0,02	0,22	0,8829	
Error	2,26	21	0,11			
Total	6,09	31				

Figura 9. Diámetro de planta 60 días
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro 90	32	0,92	0,89	3,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	2,32	10	0,23	25,22	<0,0001	
Factor A	1,91	3	0,64	69,40	<0,0001	
Factor B	0,14	1	0,14	15,57	0,0007	
Repeticion	0,24	3	0,08	8,70	0,0006	
Factor A*Factor B	0,02	3	0,01	0,77	0,5237	
Error	0,19	21	0,01			
Total	2,51	31				

Figura 10. Diámetro de planta 90 días
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro 120	32	0,83	0,76	5,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	2,32	10	0,23	10,62	<0,0001	
Factor A	1,94	3	0,65	29,70	<0,0001	
Factor B	0,22	1	0,22	10,06	0,0046	
Repeticion	0,07	3	0,02	1,04	0,3973	
Factor A*Factor B	0,09	3	0,03	1,32	0,2937	
Error	0,46	21	0,02			
Total	2,77	31				

Figura 11. Diámetro de planta 120 días
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Dias de floracion	32	0,98	0,98	0,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	94,66	10	9,47	131,06	<0,0001	
Factor A	91,28	3	30,43	421,31	<0,0001	
Factor B	2,62	1	2,62	36,31	<0,0001	
Repeticion	0,58	3	0,19	2,66	0,0749	
Factor A*Factor B	0,17	3	0,06	0,80	0,5057	
Error	1,52	21	0,07			
Total	96,17	31				

Figura 12. Días de floración
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Caliz por planta	32	0,98	0,96	2,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	4036,24	10	403,62	84,47	<0,0001	
Factor A	3975,78	3	1325,26	277,33	<0,0001	
Factor B	50,73	1	50,73	10,62	0,0038	
Repeticion	7,82	3	2,61	0,55	0,6565	
Factor A*Factor B	1,91	3	0,64	0,13	0,9390	
Error	100,35	21	4,78			
Total	4136,59	31				

Figura 13. Cáliz por planta
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de caliz	32	0,14	0,00	6,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	3,75	10	0,38	0,33	0,9623	
Factor A	1,25	3	0,42	0,37	0,7765	
Factor B	0,50	1	0,50	0,44	0,5133	
Repeticion	1,75	3	0,58	0,52	0,6759	
Factor A*Factor B	0,25	3	0,08	0,07	0,9735	
Error	23,75	21	1,13			
Total	27,50	31				

Figura 14. Peso del cáliz
Tomalá, 2021

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Productividad	32	0,91	0,87	5,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	74,95	10	7,49	21,89	<0,0001	
Factor A	70,66	3	23,55	68,79	<0,0001	
Factor B	1,77	1	1,77	5,18	0,0335	
Repeticion	2,47	3	0,82	2,41	0,0958	
Factor A*Factor B	0,04	3	0,01	0,04	0,9907	
Error	7,19	21	0,34			
Total	82,14	31				

Figura 15. Productividad
Tomalá, 2021



Figura 16. Medición de terreno
Tomalá, 2021



Figura 17. Aplicación de abonos antes de trasplanté
Tomalá, 2021



Figura 18. Semillero y trasplante
Tomalá, 2021



Figura 19. Medición de altura de planta
Tomalá, 2021



Figura 20. Aplicación de Bocashi
Tomalá, 2021



Figura 21. Medición de altura a los 90 días
Tomalá, 2021



Figura 22. Florecimiento del cultivo de jamaica
Tomalá, 2021



Figura 23. Visita de la tutora
Tomalá, 2021



Figura 24. Cosecha del jamaica
Tomalá, 2021

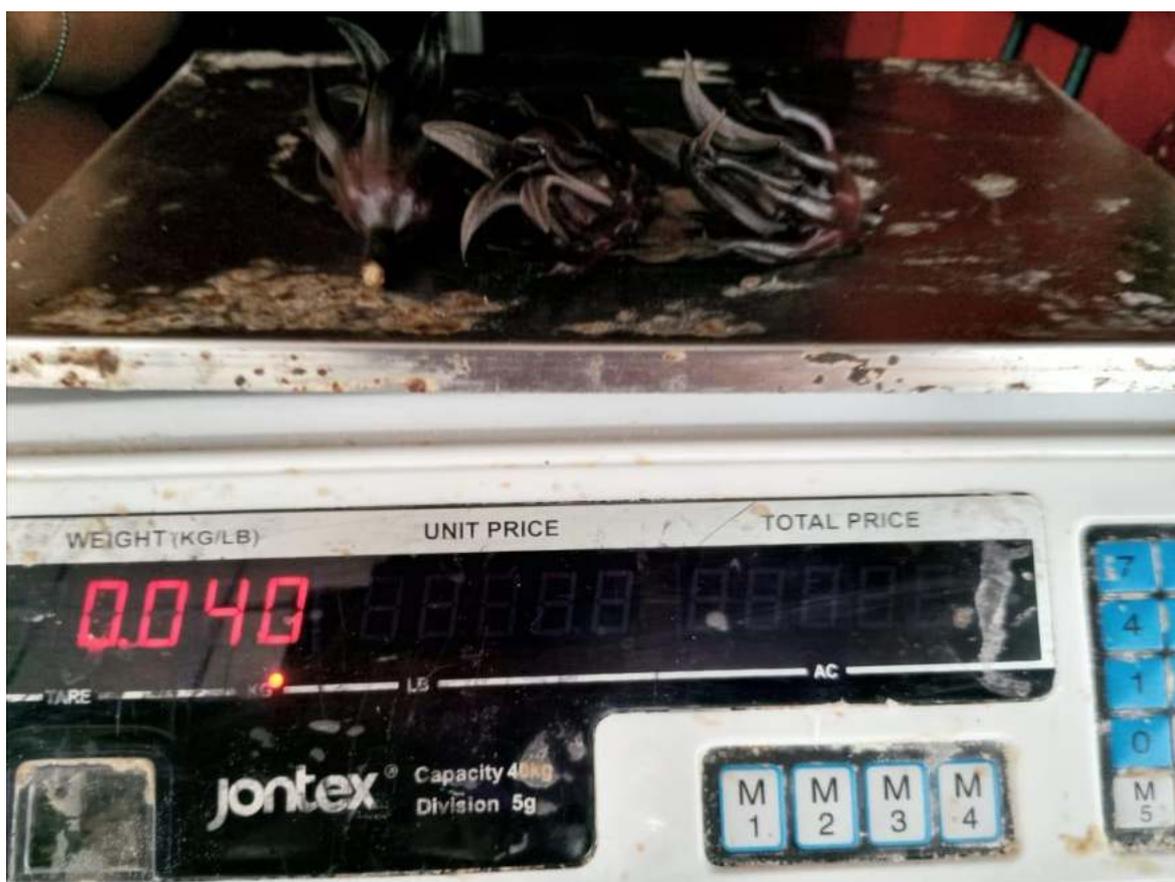


Figura 25. Peso de la flor de jamaica
Tomalá, 2021



Figura 26. Abonos orgánicos
Tomalá, 2021



Figura 27. Empaquetado de la flor de jamaica
Tomalá, 2021



Figura 28. Secado de la flor de jamaica
Tomalá, 2021