



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

**EFICIENCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL
CULTIVO DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.),
MOCACHE – LOS RÍOS**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
INGENIERA AGRÓNOMA

AUTOR
CABEZAS MERO LUISA NICOLE

TUTOR
ING. AGR. VALDEZ RIVERA DANILO, MSc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2020



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. AGR. VALDEZ RIVERA DANILO, MSc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFICIENCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.), MOCACHE – LOS RÍOS**, realizado por la estudiante **CABEZAS MERO LUISA NICOLE**; con cédula de identidad N° **0951555937** de la carrera de **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. AGR. VALDEZ RIVERA DANILO, M.Sc.

TUTOR

Guayaquil, 21 de agosto del 2020



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: **EFICIENCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.), MOCACHE – LOS RÍOS**, realizado por la estudiante **CABEZAS MERO LUISA NICOLE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Veliz Piguave Freddy, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Medina Rodríguez Kleber, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Valdez Rivera Danilo, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Baque Bustamante Wilmer, MSc.

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 14 de agosto del 2020

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a toda mi familia, en especial a mi madre, por haber sido mi razón fundamental para la culminación de mi carrera; ya que gracias a ella puedo dar este paso tan importante en mi vida; y a quienes día a día a base de consejos me dan fuerzas para continuar por el camino correcto y avanzar hasta cumplir mis metas.

Así mismo, quiero dedicar este logro a mis maestros, quienes impartieron sus conocimientos a cada uno de nosotros para enfrentarnos a la vida y demostrar nuestro profesionalismo.

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 mis familiares y amigos, a mi madre, y a todos quienes me respaldaron y guiaron en la ejecución de este proyecto.

Autorización de autoría intelectual

Yo, **CABEZAS MERO LUISA NICOLE**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **EFICIENCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.)**, **MOCACHE – LOS RÍOS**, para optar el título de **INGENIERA AGRÓNOMA**, 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, 21 de agosto del 2020

CABEZAS MERO LUISA NICOLE
C.I. 0951555937

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	10
Índice de figuras	11
Resumen.....	12
Abstract	13
1. Introducción	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2.2 Formulación del problema.....	16
1.3 Justificación de la investigación.....	16
1.4 Delimitación de la investigación	16
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos	17
1.7 Hipótesis	17
2. Marco teórico	18
2.1 Estado del arte	18
2.2 Bases teóricas.....	19

2.1.1 Cultivo de Jamaica.....	19
2.1.1.1 Origen	19
2.1.1.2 Taxonomía.....	19
2.1.1.3 Generalidades	20
2.1.1.4 Aspectos agronómicos y botánicos	20
2.1.1.5 Beneficios.....	22
2.1.2 Abonos Orgánicos.....	23
2.1.2.1 Bokashi.....	24
2.1.2.2 Biol.....	24
2.1.2.3 Humus de lombriz.....	25
2.3 Marco legal	26
3. Materiales y métodos.....	27
3.1 Enfoque de la investigación	27
3.1.1 Tipo de investigación.....	27
3.1.2 Diseño de investigación	27
3.2 Metodología.....	27
3.2.1 Variables.....	27
3.2.1.1. Variable independiente	27
3.2.1.2. Variables dependientes	28
3.2.2 Tratamientos	29
3.2.3 Diseño experimental.....	31
3.2.4 Recolección de datos	32
3.2.4.1. Recursos.....	32
3.2.4.2. Métodos y técnicas	33
3.2.5 Análisis estadísticos	33

3.2.5.1. <i>Diseño estadísticos</i>	33
3.2.5.2 <i>Hipótesis estadísticas</i>	33
4. Resultados.....	34
4.1 Describir las características del cultivo en base a los tratamientos	34
4.1.1 Ancho de hojas (cm).....	34
4.1.2 Longitud de hojas (cm).....	34
4.1.3 Días a la floración (d).....	35
4.1.4 Días a la cosecha (d).....	36
4.1.5 Diámetro del tallo (cm)	36
4.1.6 Longitud del tallo (cm).....	37
4.1.7 Frutos por planta (n).....	38
4.1.8 Peso del fruto (g).....	38
4.2 Establecer el mejor tratamiento de acuerdo al rendimiento.....	39
4.2.1 Rendimiento (kg/ha).....	39
4.3 Determinar relación/beneficio	40
4.3.1 Análisis económico	40
5. Discusión.....	41
6. Conclusiones	43
7. Recomendaciones	44
8. Bibliografía	45
9. Anexos	53

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos Experimentales	29
Tabla 2. Esquema de andeva	31
Tabla 3. Característica de las parcelas experimentales	31
Tabla 4. Recursos económicos.....	32
Tabla 5. Ancho de hojas (cm).....	34
Tabla 6. Longitud de hojas (cm).....	35
Tabla 7. Días a la floración (d).....	35
Tabla 8. Días a la cosecha (d).....	36
Tabla 9. Diametro del tallo (cm)	37
Tabla 10. Longitud del tallo (cm).....	37
Tabla 11. Frutos por planta (n).....	38
Tabla 12. Peso del fruto (g)	39
Tabla 13. Rendimiento (kg/ha).....	39
Tabla 14. Análisis economico	40

Índice de figuras

Figura 1. Ancho de hoja (cm)	54
Figura 2. Longitud de hojas (cm)	55
Figura 3. Días a la floración (d)	56
Figura 4. Días a la cosecha (d)	57
Figura 5. Diámetro del tallo (cm)	58
Figura 6. Longitud del tallo (cm)	59
Figura 7. Frutos por planta (n)	60
Figura 8. Peso del fruto (g)	61
Figura 9. Rendimiento (kg/ha)	62
Figura 10. Beneficios / Costos (kg/ha)	62

Resumen

La fertilización es un factor muy importante a tomar en cuenta cuando de la productividad de un cultivo se trata, por ello el objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia de tres abonos orgánicos para incrementar la producción del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), en el cantón Mocache. La metodología fue de acción experimental para la cual se realizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad con un diseño de bloques completamente al azar. Las variables que se tomaron en cuenta fueron: ancho de hojas, longitud de hojas, días a la floración, días a la cosecha, diámetro del tallo, longitud del tallo, frutos por planta, peso del fruto, rendimiento y valoración económica. Luego de haber obtenido los resultados se determinó que el tratamiento T3 (Humus de lombriz) fue de mayor promedio en comportamiento agronómico y en rendimiento con 318,28 kg/ha, y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 228,26 kg/ha.; así mismo, en el análisis económico, el T3 (Humus de lombriz) obtuvo un beneficio/costo de 1,74; equivalente a 74 centavos de retorno por cada dólar invertido, mientras que, el menor valor beneficio/costo lo obtuvo el T4 (T. absoluto) con 1,28 equivalente a que hubo menos ganancias. Al final de esta investigación se concluyó que el uso de humus de lombriz, referente al tratamiento 3, en dosis de 2000 kg/ha. si incrementó la productividad del cultivo de Jamaica por lo que se recomendó su uso para el mismo.

Palabras clave: biol, bokashi, cultivo de Jamaica, fertilización orgánica, humus de lombriz.

Abstract

Fertilization is a very important factor to take into account when it comes to the productivity of a crop, so the objective of this research was to evaluate the effectiveness of three organic fertilizers to increase the production of the Jamaican crop (*Hibiscus sabdariffa* L.), in Mocache canton. The methodology was of experimental action for which the 5% probability Tukey test was performed with a completely randomized block design. The variables that were taken into account were: leaf width, leaf length, days to flowering, days to harvest, stem diameter, stem length, fruits per plant, fruit weight, yield and economic valuation. After having obtained the results, it was determined that the T3 treatment (earthworm humus) had the highest average in agronomic behavior and in yield with 318.28 kg / ha, and the T4 (absolute T.) with the lowest average of 228, 26 kg / ha .; likewise, in the economic analysis, T3 (earthworm humus) obtained a benefit / cost of 1.74; equivalent to 0,74 cents of return for every dollar invested, while the lowest benefit / cost value was obtained by T4 (absolute T.) with 1.28 equivalent to the fact that there were less profits. At the end of this research, it was concluded that the use of earthworm humus, referring to treatment 3, in doses of 2000 kg / ha., increased the productivity of the Jamaican crop, its use for it was recommended.

Keywords: biol, bokashi, Jamaica crops, organic fertilization, earthworm humus.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Dentro del Ecuador, la producción de la flor de Jamaica se ha extendido en la región Amazónica debido a sus condiciones óptimas de temperatura que oscilan entre los 15 °C y 38 °C convirtiéndose en una alternativa del desarrollo económico sustentable de su población; sin embargo, es un producto con baja industrialización ya que se comercializa a granel y los estudios de la obtención de productos en base a esta materia prima que brinda compuestos bioactivos es aún incipiente (López y Mendoza, 2019, p. 21).

La Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es una planta arbustiva anual que pertenece a la familia de las Malváceas; algunos de los nombres comunes para la planta son: roselle, sorrel, okra (inglés), oseille rouge (francés), flor de jamaica, viña, viñuela (español), vinagreira (portugués), zuring (holandés), bisap (senegalés), y karkadé (utilizado por algunas regiones de África del Norte y del Este cercano) (Bobadilla y Uribe, 2016, p. 45).

“Según algunos reportes de prensa, los principales productores de Jamaica son China, India y Sudan. México ocupa el séptimo lugar y dentro de este país el estado de Guerrero es la entidad con mayor producción” (Alarcón y Legaria, 2013).

Se ha informado que el cultivo de la flor de Jamaica no se ha difundido lo suficiente en el Ecuador y solamente se lo siembra en ciertas áreas de la Amazonía donde existe pequeñas áreas de producción en las provincias de Napo, Morona Santiago y Pastaza (Rodríguez, 2017).

“Es un cultivo temporal y se encuentra disponible todo el año, se aprovecha sus frutos o calices carnosos, de color rojo intenso” (Jácome y Saltos, 2010).

Otras características importantes del cultivo de Jamaica son sus propiedades medicinales. Se ha demostrado que sirve para eliminar el malestar alcohólico al estimular la acción del hígado y los riñones, facilita la absorción de ciertos minerales, disminuye la presión arterial, actúa como diurético, analgésico, antiinflamatorio, antimicrobiano, astringente, antioxidante, desintoxicante (Sáyago y Goñi, 2010).

“La aplicación de abonos orgánicos cada día se vuelve una alternativa más viable para la producción hortícola, por su carácter amigable tanto para la salud humana como para el medio ambiente” (Vélez, 2013).

“Los abonos provienen de fuentes orgánicas como: residuos vegetales, animales reportan beneficios sobre la nutrición de las plantas, ocasionados directamente por la mejora de las propiedades físicas del suelo, que ayuda a una mejor retención del agua y nutrientes” (Prager, 2012).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en el Ecuador tiene acogido de parte de los agricultores por sus propiedades y por la demanda. Sin embargo, la baja productividad de la flor de Jamaica constituye un problema para el sector dedicado a este cultivo.

Es indispensable planear un estudio orientado al uso de abonos orgánicos como complemento de la fertilización en el manejo del cultivo para incrementar la productividad.

En Ecuador, el cultivo de flor de Jamaica es de connotada importancia económica, aunque su producción se ve afectada por el mal manejo de las labores culturales.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será la respuesta agronómica y productiva del cultivo de la flor de Jamaica con los aportes de los abonos orgánicos?

1.3 Justificación de la investigación

El cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es de gran importancia debido a sus propiedades y usos potenciales que contiene. Estudios recientes, indican que el fruto o cáliz de Jamaica ha sido de gran interés en el ámbito científico; se ha reportado que presenta moléculas con poder reductor que actúan como antioxidantes al prevenir o desintoxicar procesos que conducen a la producción de radicales libres y muerte celular.

El presente trabajo se justifica al proponer el uso de abonos orgánicos en descomposición que permite mejorar la estructura de los suelos, gracias a la porosidad, aireación, drenaje y retención de agua que tiene la composta producida mediante el estiércol de algunos animales procesados en el tracto digestivo por la ingesta de la lombriz roja de California, aportan sustancias activas reguladoras para el crecimiento de la planta al ser aplicada al cultivo de la Jamaica, lo que daría como resultado la protección al agrosistema, y a la vez, ofrecer al productor agrícola la oportunidad de generar mayor captación de recursos económicos.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El trabajo se ejecutó en el recinto “Cuatro Vientos” del cantón Mocache, provincia de Los Ríos.
- **Tiempo:** El trabajo de titulación tuvo una duración de 6 meses.
- **Población:** Se dirigió a los pequeños productores de cultivo de Jamaica

1.5 Objetivo general

Evaluar los efectos de los abonos orgánicos en el cultivo de flor de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa* L.), Mocache – Los Ríos.

1.6 Objetivos específicos

- Describir las características agronómicas del cultivo de Jamaica en base a los tratamientos estudiados.
- Establecer el mejor tratamiento de acuerdo al rendimiento del cultivo de Jamaica.
- Determinar el mejor tratamiento de acuerdo a la relación beneficio/costo mediante un análisis económico.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos permitió incrementar la producción del cultivo de flor Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa* L.), Mocache – Los Ríos.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Los abonos que provienen de fuentes orgánicas (residuos vegetales, animales) reportan grandes beneficios sobre la nutrición de las plantas, ocasionados directamente por la mejora de las propiedades físicas del suelo, lo que conduce a una mejora en el rendimiento del cultivo (Prager y Vessey, 2012).

Se ha explicado fehacientemente la importancia de la materia orgánica como fuente de nutrientes para mejorar la estructura y fertilidad de los suelos. El bocashi es un material rico en carbono, de lenta degradación que se origina a partir de la degradación de los estiércoles y leguminosas, materias que principalmente actúan como abono en el corto plazo. La materia orgánica es toda sustancia de origen vegetal o animal que se encuentra en el suelo, cuando proviene de plantas estará conformada por hojas, troncos y raíces, o bien al originarse de animales e incluso microorganismos, por lo que estará formada por cuerpos muertos y sus excretas (Garro, 2017).

Otros autores indican que la incorporación de materia orgánica como acondicionador es una buena gestión en el manejo de suelos, repone los nutrientes extraídos por los cultivos, mientras mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas a largo plazo. En la gama de alternativas para la adición de materia orgánica al suelo destaca la incorporación de humus de lombriz, debido a que posee gran estabilidad, elevado contenido en fibra bacteriana y alto contenido de nutrientes asimilables para las plantas (Salinas, 2014).

“El humus de lombriz nutre con alta calidad y alta liberación sin lixiviación disminuyendo los patógenos del suelo mejorando los costos de producción del cultivo y ambientales” (Ramos, 2016).

2.2 Bases teóricas

2.1.1 Cultivo de Jamaica

2.1.1.1. Origen

La Rosa de Jamaica, es una planta de originaria del África tropical conocida como "Flor de Abisinia, Flor de Jamaica, Flor Roja, Rosa de Jamaica" su nombre científico es "*Hibiscus sabdariffa*" de las familias de la malváceas, se encuentra desde Egipto y Sudán hasta Senegal pero por sus propiedades medicinales se cultiva muy bien y tiene mucha demanda en Centro América, El Caribe, el Sur y Sudeste Asiático hasta el sur de China (Ciencia, 2010, p. 13).

Las evidencias ancestrales documentadas explican que las plantas con propiedades medicinales han sido un elemento fundamental a lo largo de la historia del ser humano, contribuyendo con el cuidado de la salud, de manera natural con el transcurso del tiempo se ha innovado la utilización de las plantas según sus propiedades únicas que puedan ser explotadas para un mejor uso, tal es el caso de la flor de Jamaica, que posee cualidades que aportan mucho a la salud del ser humano si se la introdujera como parte de su dieta diaria (Rivera, 2015).

2.1.1.2. Taxonomía

González, (2012) indica que la taxonomía de *Fusarium* spp. es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Anthophyta

Clase: Magnoliopsida

Familia: Malvaceae

Género: Hibiscus

Especie: *Hibiscus sabdariffa* L.

2.1.1.3. Generalidades

“Se ha descrito a la flor de Jamaica como una planta anual cultivada por sus frutos con cálices carnosos. La planta es una hierba semi-leñosa, erecta de uno o dos metros de alto y de corteza roja” (Valdez, 2010).

La Flor de Jamaica –*Hibiscus sabdariffa*- crece como arbusto, su flor es carnosa, y pueden ser color blanco, amarillas o rosadas; cuando éstas son autofecundadas caen sus pétalos y comienza la maduración del cáliz o fruto. En el mundo existen más de 150 variedades de esta planta. Es una planta sensible al frío, puede llegar a medir hasta dos metros o más de altura pero al alcanzar 1,5 m debe ser podada para que las ramas se extiendan a los lados (Salinas y Bustillo, 2011).

De éstos cálices se pueden obtener varios sub-productos como: vinos, jaleas, conservas, mermeladas y refrescos elaborados de manera industrial y artesanal preparados con canela (*Cinnamomum reginus*) o clavo de olor - especia (*Syzygium aromaticum* = *Eugenia caryophyllata*), según tradición y hábitos alimenticios de la población, aprovechando su sabor ácido característico de los frutos. De sus frutos se obtienen semillas que sirven para la reproducción en los nuevos plantíos, o consumirla tostada, de los tallos de la variedad Altísima, se obtiene fibra de calidad similar al Kenaf (*Hibiscus cannabinus*), que compite con el yute en la fabricación de cordeles (mecates) y sacos de bramante para envasar productos agrícolas (semillas y frutos) y desarrollar otras actividades relacionadas al agro (Vivas, 2014, p. 15).

2.1.1.4. Aspectos agronómicos y botánicos

Es una planta perteneciente a la familia de las malváceas, anual de 1.5 a 2 metros de altura promedio, lo que puede cambiar según la variedad, fertilidad del suelo y condiciones de manejo. Presenta una raíz pivotante que se deforma fácilmente en suelos pesados, es una planta fotoperiódica que necesita más de once horas luz para su adecuada fructificación (Meza, 2012).

- **Flor**

La reproducción de la planta es por autofecundación, presenta flores blancas con un centro rojo en horas de la mañana, pasando gradualmente a rosa a medida que avanza el día, llega a medir hasta 4 cm de largo, posee de 4 a 5 pétalos, tiene semillas negras las que son su método de reproducción distribuidas en una cápsula que se abre cuando los cálices o frutos alcanzan su completo desarrollo (Chica, 2018, p. 67). (Ver anexo figura 31).

- **Fruto**

“Los frutos o cálices llamado también cápsulas, poseen cinco compartimientos envueltos por un cáliz carnosos, al madurar este tiene una forma de bellota, ovoide que contiene numerosas semillas reniformes, pubescentes con hilo rojizo y tardan en desarrollar de 3 a 4 semanas” (Vera, 2018). (Ver anexo figura 33).

- **Variedades**

Según (Infoagro, s/f) “existen más de 150 variedades a nivel internacional, pero se destacan seis:

- ✓ Variedad Sudán
- ✓ Variedad china o morada
- ✓ Variedad roja (larga y corta/ América)
- ✓ Variedad negra gigante (nigeriana)
- ✓ Variedad morada gigante (Tailandesa)
- ✓ Variedad no ácida (Vietnam)”

- **Requerimientos climáticos**

El desarrollo del cultivo presenta mejores resultados a temperaturas que oscilan entre los 25 a 38 grados centígrados y régimen lluvioso de 900 a 1400 mm al año, y un mejor desarrollo con precipitaciones anuales promedio de 900 mm y suelos franco arenosos, sin que se produzca encharcamiento a fin de evitar condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades originadas por hongos y bacterias (Meza, 2015, p. 12).

Este investigador recalca que a pesar de lo anteriormente expuesto se conocen otras experiencias donde el cultivo presenta un mejor desarrollo cuando la temperatura oscila entre 15 °C y 36 °C, aunque soporta temperaturas desde los 12 °C a 46 °C. Se recomienda la aplicación de fertilizante nitrogenado al suelo y foliar es decir, asperjada al follaje. Es aconsejable adicionar compost al suelo

para mejorar las condiciones físicas y químicas del mismo, lo que repercutirá de manera directa sobre el desarrollo foliar de la planta y su fructificación. Algunos cultivos establecidos en siembras tardías, son afectados por los vientos del mes de enero que deshidratan la planta impidiendo el desarrollo adecuado del cáliz en su última fase (Plúas, 2016).

2.1.1.5. Beneficios

“Los reportes científicos dan cuenta que los extractos de sépalos y semillas de Jamaica en agua y aceite presentan una alta capacidad antioxidante, los cuales pueden proteger a las células contra los daños ocasionados por los radicales libres” (Alarcón y Legaria, 2013).

Estos autores también explican que recientemente, el aceite extraído de semillas de la planta ha demostrado tener un efecto inhibitorio sobre algunas bacterias y hongos in vitro. Además, el extracto que procede de los sépalos en el cultivo de Jamaica puede tener un efecto considerable sobre la reducción de la presión arterial (Salgado y Balladares, 2018).

“Tiene diversos usos en la medicina naturista, en la industria farmacéutica y alimentaria. En la medicina se destaca por los beneficios que producen las antocianinas, propiedades antioxidantes y que no presentan actividad tóxica ni mutagénica lo que garantiza un amplio uso” (Gálvez, 2015).

Desde hace más de 50 años se utiliza en el área rural de Nicaragua principalmente en cocimientos (infusiones), se emplean como colorantes naturales, materia prima de alimentos, bebidas, refrescos, vinos y en la preparación de dulces (mermeladas-almíbar). Presenta un sabor ácido una vez hervida y se usa como un sustituto del té o café especialmente recomendado a quienes presentan problemas de salud. Utilizado en terapia por problemas cardíacos, nerviosos, presión sanguínea alta, fiebre, enfermedades hepáticas y calcificación de las arterias (Samaniego, 2017, p. 63).

Sus ventajas están relacionadas con la presencia de antocianinas; tiene un alto contenido de vitamina C (ácido ascórbico). Cada 100 mg de flor fresca contiene 2.85 mg de vitamina D, 0.04 mg de vitamina B1 y 0.06 mg de vitamina B2 compleja. Los nutricionistas han encontrado en la flor de Jamaica un contenido alto en calcio, niacina, hierro y riboflavina. Su uso está muy difundido, los cálices también son utilizados para preparar salsas. Las hojas y tallos tiernos se emplean como hortalizas y para condimentar guisos. La fibra obtenida de dicha planta es de muy buena calidad, y es un importante sustituto del yute (Villamar, 2014, p. 21).

2.1.2 Abonos orgánicos

“El abono orgánico de cualquier origen permite mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este y afectan de manera positiva en el rendimiento de los cultivos” (López y Pérez, 2012).

Según (Hidalgo, 2015) resalta que los abonos orgánicos ejercen unos determinados efectos sobre el suelo. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

- ✓ El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo.
- ✓ Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación.
- ✓ El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- ✓ Disminuyen la erosión del suelo.

“Los abonos de origen orgánico incrementan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que mejora la fertilidad y características agronómicas de la planta” (Moposa, 2019).

Constituye una alternativa a la aplicación de fertilizantes el empleo de abonos orgánicos (compost, biosólidos, Bokashi, entre otros) o de origen orgánico-minerales, que presentan parte del N en formas orgánicas, más o menos estables, que paulatinamente van mineralizándose y pasando a disposición de las plantas. En este mismo sentido, se indica que la fertilización orgánica sustituye en gran medida el uso de fertilizantes minerales (Terry, 2014, p. 56).

Los abonos orgánicos y su influencia sobre la fertilidad y efecto en los suelos varían de acuerdo a su composición química, el aporte de nutrientes a los cultivos, pueden prevenir, controlar e influir en la severidad de patógenos del suelo. Sirven como fertilizantes y mejoradores de suelos, rehabilitando la capa de suelos degradados, mejoran las características físicas y previenen la erosión (Cun, 2011, p. 30).

“Reducen el negocio de insumos externos de alto costo económico y ambiental, se enfocan a una agricultura sostenible disminuyendo el uso y empleo de agroquímicos con el fin de proteger el ambiente la salud animal y humana” (Fortis y otros, 2010).

2.1.2.1. Bokashi

Es un abono orgánico de origen japonés producido en un tiempo más corto que el compost, la ventaja consiste en que este posee un mayor contenido energético de la masa orgánica pues al no alcanzar temperaturas tan elevadas durante su procesamiento hay menos pérdidas por volatilización, provee compuestos orgánicos como vitaminas aminoácidos, ácidos orgánicos, enzimas y sustancias antioxidantes que son aprovechadas directamente por las plantas al mismo tiempo que activa los micro y macro organismos benéficos (Ortega, 2012, p. 9).

El proceso de descomposición aeróbica no produce gases tóxicos, ni malos olores, debido a que se controla en cada etapa del proceso de la fermentación, no se necesita grandes espacios para su conservación, se elabora rápidamente, todo el proceso puede tardar hasta 22 días dependiendo del ambiente, se utiliza inmediatamente después de preparado (Noriega, 2011, p. 5).

2.1.2.2. Biol

El biol es un abono orgánico líquido que resulta de la descomposición de residuos de animales y plantas, estimulando el crecimiento de las plantas gracias a sus nutrientes, permite la protección contra las plagas y enfermedades, cuya actividad biológica, ayuda a conseguir plantas vigorosas y más resistentes. (Pérez, Céspedes y Núñez, 2008).

Posee una fuente de fitorreguladores que se pueden obtener por medio de la descomposición anaeróbica de desechos orgánicos. Además, se lo considera como un estimulante que al momento de aplicarse a las semillas y a las hojas de los cultivos incrementa la cantidad de raíces y aumenta la fotosíntesis mejorando la calidad al momento de la cosecha (Zhanay, 2016, p. 43).

Aumenta el rendimiento del cultivo, mejora el desarrollo de las plantas, extiende una mejor fertilidad natural de los suelos, permite soportar con mayor eficacia a los ataques de plagas, enfermedades y los efectos adversos del clima actúa como una buena calidad de los productos promoviendo la recuperación del cultivo dándoles excelente presentación en el mercado (Chavéz, 2013, p. 76).

“Mejora la actividad de los microorganismos benéficos del suelo y ocasiona un mejor desarrollo de raíces, en hojas y en los frutos, también posee características de acuerdo al lugar donde se desarrolle o vaya a ser utilizado” (Montesinos, 2013).

2.1.2.3. Humus de lombriz

“Comparado con otros abonos orgánicos el humus de lombriz es un fertilizante natural y ecológico que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados por parte de la lombriz roja de california, procedente del estiércol natural fermentado” (Arriaga y Flores, 2018).

Consiste en el paso por el tracto intestinal de las lombrices de la materia orgánica aportando microorganismos, fermentos elimina la fitotoxicidad propia del estiércol mejora la porosidad la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y si hay alguna sobredosis este no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición (Bioagrotecsa, 2015, p. 7).

la germinación de las semillas, contiene magnifica flora bacteriana por lo que facilita la disponibilidad de nutrientes para la planta mejorando sus características agronómicas a mediano y largo plazo. Protege el suelo de la erosión, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo de su estructura (haciéndolo más permeable al agua y al aire). Es utilizado como sustrato de óptima calidad en semilleros de especies vegetales por sus ricos elementos energéticos y su alto contenido de minerales (Tenecela, 2012, p. 58).

2.3. Marco legal

Constitución Política de la República del Ecuador Ley de Desarrollo Agrario

CAPÍTULO I: Los Objetivos de la Ley

Artículo 3. Políticas agrarias.

El fomento, desarrollo y protección del sector agrario se efectuará mediante el establecimiento de las siguientes políticas:

- a)** De cultivo, cosecha, comercialización, procesamiento y en general, de aprovechamiento de recursos agrícolas;
- b)** De capacitación integral al indígena, al montubio, al afroecuatoriano y al campesino en general, para que mejore sus conocimientos relativos a la aplicación de los mecanismos de preparación del suelo;
- c)** De preparación al agricultor y al empresario agrícola, para el aprendizaje de las técnicas modernas y adecuadas relativas a la eficiente y racional administración de las unidades de producción a su cargo (Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador, 2016).

CAPÍTULO V: Protección y recuperación de la fertilidad de la tierra rural I de producción

Artículo 49.- Protección y recuperación. Por ser de interés público, el Estado impulsará la protección, la conservación y la recuperación de la tierra rural, de su capa fértil, en forma sustentable e integrada con los demás recursos naturales; desarrollará la planificación para el aprovechamiento de la capacidad de uso y su potencial productivo agrario, con la participación de la población local y ofreciendo su apoyo a las comunidades de la agricultura familiar campesina, a las organizaciones de la economía popular y solidaria y a las y los pequeños y medianos productores, con la implementación y el control de buenas prácticas agrícolas (Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador, 2016).

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria Investigación, Asistencia Técnica y Diálogo de saberes

Artículo 9. Investigación y extensión para la soberanía alimentaria.- El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad.

Artículo 10. Institucionalidad de la investigación y la extensión.- La ley que regule el desarrollo agropecuario creará la institucionalidad necesaria encargada de la investigación científica, tecnológica y de extensión, sobre los sistemas alimentarios, para orientar las decisiones y las políticas públicas y alcanzar los objetivos señalados en el artículo anterior; y establecerá la asignación presupuestaria progresiva anual para su financiamiento (Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, 2014).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

El presente trabajo estuvo enfocado en determinar el efecto de la aplicación de tres abonos orgánicos para incrementar la productividad del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos.

3.1.1 Tipo de investigación

El presente estudio tiene los siguientes tipos de investigación:

- **Experimental:** Tratándose de analizar el efecto de tres abonos orgánicos para el incremento de la productividad en el cultivo de Jamaica en la provincia de Los Ríos.
- **Descriptiva:** Se evaluó y analizó cada variable para documentarla descriptivamente en todos los datos encontrados en el transcurso de esta investigación.
- **Documental:** Se visualizó textualmente todos los datos incluyendo resultados evaluados y analizados obtenidos al final de este estudio.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación se la realizó en el recinto “Cuatro Vientos”, en la provincia de Los Ríos; con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, los cuales estuvieron expuestos a tratamientos de abonos orgánicos y uno fue el testigo absoluto.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Aplicación de tres abonos orgánicos en el cultivo de Jamaica.

3.2.1.2. Variables dependientes

- **Ancho de hojas (cm):**

Se evaluaron diez plantas dentro del área útil con la ayuda de una cinta métrica se midió el ancho de las hojas a los 60 días (floración), y se expresó en centímetros.

- **Longitud de hojas (cm):**

Se evaluaron diez plantas dentro del área útil con la ayuda de una cinta métrica se midió la longitud de las hojas a los 60 días (floración), y se expresó en centímetros.

- **Días a la floración (d)**

En esta variable se procedió a contar el número de días desde la germinación de las plantas hasta la floración.

- **Días a la cosecha (d)**

En esta variable se procedió a contar el número de días desde la germinación de las plantas hasta la primera cosecha.

- **Diámetro del tallo (cm)**

Con ayuda de un pie de rey o calibrador se obtuvieron los diámetros de los tallos de diez plantas del área útil a los 90 días del ciclo del cultivo.

- **Longitud del tallo (cm)**

Se obtuvo la longitud de los tallos de diez plantas del área útil a los 90 días del ciclo del cultivo, con ayuda de una cinta métrica, valores expresados en centímetros.

- **Frutos por planta (n)**

Se obtuvo el número de frutos de cada planta en total de las cinco cosechas.

- **Peso del fruto (g)**

Una vez cosechados, se secaron los frutos y se obtuvieron los distintos pesos de los frutos secos, pesados en gramos.

- **Rendimiento (kg/ha)**

Se tomó el peso y número de los frutos obtenidos de cada parcela para registrarlo y ser expresado en kg/ha.

- **Análisis económico**

Se utilizó el método de análisis de la relación Beneficio/Costo usando la fórmula:

$$\text{Relación Beneficio Costo RBC} = \frac{\text{Ingreso}}{\text{Egreso}}$$

3.2.2 Tratamientos

Este trabajo de investigación constó de 4 tratamientos y 5 repeticiones. La aplicación de los abonos se realizó a los 15 – 30 y 45 días después del trasplante de forma edáfica con dosis recomendadas en fichas técnicas (ver anexos).

Tabla 1. Tratamientos experimentales

Tratamiento	Descripción	Dosis/Ha 10000 m ²	Dosis/Parcela 24m ²	Frecuencia DDT
T1	Biol	100 L	432cc	15-30-45
T2	Bokashi	125kg	4,8 kg	15-30-45
T3	Humus de lombriz	175kg	4,8 kg	15-30-45
T4	T. absoluto	---	---	Sin aplicación

Cabezas, 2020

➤ **Manejo del ensayo**

- **Preparación del terreno:** Se realizó mediante la labor de azadón y deshierbe.
- **Siembra:** Se colocó de 2 a 3 semillas por cada cavidad de la bandeja germinadora, se utilizó la variedad de semilla criolla roja de América, a los 20 días se procedió a trasplantar al terreno cuando ya presentaban al menos cuatro hojas verdaderas, con una densidad de siembra de 1m entre hileras simples y 1m entre plantas.
- **Riego:** Se utilizó el sistema de riego por aspersión de acuerdo con las necesidades hídricas adecuadas del cultivo.
- **Fertilización:** Para la fertilización se utilizaron los tratamientos en estudio tales como el humus de lombriz, biol, bokashi y el testigo absoluto, el cual no constaba de aplicación de fertilizantes.
- **Control de maleza:** El control de maleza se realizó de forma manual con la ayuda de herramientas como machete y rabón durante los primeros días del cultivo y cuando fue necesario.
- **Control fitosanitario:** Se aplicó para control de plagas y enfermedades bajo el umbral económico de daño, por lo que solo se realizó aplicaciones preventivas con clorothalonil a dosis de 2,5cc/l más imidacloprid a 0,5cc/lt.
- **Cosecha:** Se llevó a cabo la primera cosecha a los 70 días, con una cosecha por semana, durante 5 semanas; cuando el fruto presentó su madurez comercial se cortó y se puso a secar en una malla metálica durante 10 días volteando periódicamente para evitar pudrición.
- **Toma de datos:** El ciclo del cultivo tuvo una duración de 105 días hasta la última cosecha, por lo que se procedió a realizar la respectiva toma de datos para la posterior tabulación estadística.

3.2.3 Diseño experimental

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones y la comparación de medios se realizó mediante el test de Tukey al 5% de significación.

Tabla 2. Esquema de andeva

Fuente de variación	Grados de libertad	
Repeticiones	(r-1)	4
Tratamientos	(t-1)	3
Error	(r-1)(t-1)	12
Total	N-1	19

Cabezas, 2020

Tabla 3. Características de las parcelas experimentales

Descripción	Unidad
Ancho del área total	28 m
Largo del área total	30 m
Ancho de la parcela	4 m
Largo de la parcela	6 m
Distanciamiento entre parcelas	2 m
Distancia entre plantas	1 m
Distancia entre hileras	1 m
Número de plantas por parcela	24
Número de plantas del experimento	480
Número de plantas a evaluar	10
Número de parcelas	20
Área total de la parcela	24 m ²
Área total del experimento	840 m ²

Cabezas, 2020

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

- **Recursos materiales:** Los materiales que se utilizaron para recopilar la información de carácter descriptivo son: bolígrafos, cámara fotográfica, computadora, impresora, mapa de ubicación, cuaderno, lápiz, etc.
- **Recursos humanos:** Tesista, tutor.
- **Recursos económicos:** El presente trabajo de investigación fue financiado por recursos propios del tesista.

Tabla 4. Presupuesto del estudio

Insumos	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Costo total
Bocashi	25 kg	1 sacos	\$9,00	\$9,00
Humus	25kg	1 sacos	\$9,00	\$9,00
Biol	1 litro	2	\$3,50	\$7,00
Productos Fitosanitarios	1 litro	2	\$11,00	\$22,00
Bomba de mochila	15 litros	1	\$20,00	\$20,00
Machete		1	\$10,00	\$10,00
Cinta métrica		1	\$15,00	\$15,00
Prueba de análisis de suelo		1	\$34,00	\$34,00
Piola		2	\$6,00	\$12,00
Rastrillo		1	\$6,00	\$6,00
Azadón		1	\$10,00	\$10,00
Terreno	m ²	840	\$250,00	\$250,00
Mano de obra	jornales	5	\$10,00	\$50,00
Calibrador		1	\$5,00	\$5,00
Balanza gramera		1	\$10,00	\$10,00
Alimentación		100	\$2,5	\$250,00
Transporte		60	\$3,00	\$180,00
Total				\$899,00

Cabezas, 2020

3.2.4.2. Métodos y técnicas

- **Método deductivo:** Parte de los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales
- **Método inductivo:** Este método permitió observar los resultados obtenidos con la finalidad de cumplir los objetivos e hipótesis planteada.
- **Experimental de campo:** Se estudia las variables experimentales, con el fin de relatar y expresar en datos estadísticos, la manera en la cual actúan las diferentes dosis de abonos orgánicos para el incremento de la productividad en el cultivo de Jamaica.
- **Técnica:** La técnica utilizada fue la observación en el lugar estudiado, lo que permitió conocer las necesidades de nuevas técnicas para la fertilización de este cultivo en mención.

3.2.5 Análisis estadístico

3.2.5.1. Diseño estadístico

Para el estudio se realizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), compuesto de 4 tratamientos con 5 repeticiones, mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad en el programa estadístico Infostat.

3.2.5.2. Hipótesis estadística

- **Ho:** Ninguno de los tratamientos tuvo efecto en el comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.).
- **Ha:** Algún tratamiento tuvo efecto en el comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.).

4. Resultados

4.1 Describir las características agronómicas del cultivo de Jamaica en base a los tratamientos estudiados

4.1.1 Ancho de hojas (cm)

En la tabla 5 se muestran las medias obtenidas al evaluar el ancho de las hojas a los 60 días del ciclo del cultivo; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 1,92%; 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 12,96 cm, seguido de T2 (Bokashi) con un promedio de 12,31 cm y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 11,82 cm del ancho de las hojas.

Tabla 5. Ancho de hoja (cm)

TRAT.	Medias			
T3 HUMUS LOMBRIZ	12,96	A		
T2 BOKASHI	12,31		B	
T1 BIOL	12,10			C
T4 T. ABSOLUTO	11,82			D
E.E.	0,05			
C.V.	1,92			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

4.1.2 Longitud de hojas (cm)

La tabla 6 indica las medias obtenidas al evaluar la longitud de las hojas a los 60 días del ciclo del cultivo; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 1,20%; 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 15,94 cm, seguido de T2 (Bokashi) con un promedio de 15,63 cm y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 14,86 cm de la longitud de las hojas.

Tabla 6. Longitud de hoja (cm)

TRAT.	Medias			
T3 HUMUS LOMBRIZ	15,94	A		
T2 BOKASHI	15,63		B	
T1 BIOL	15,18			C
T4 T. ABSOLUTO	14,86			D
E.E.	0,04			
C.V.	1.20			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

4.1.3 Días a la floración (d)

La tabla 7 evidencia las medias obtenidas al analizar el número de días a la floración del cultivo; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 0,87%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $0,0633 > 0.05$ de probabilidad; por lo que se acepta la hipótesis nula, en la que no se encontró significancia estadística entre tratamientos para esta variable; siendo el número de días promedio en florecer todos los tratamientos 59 o 60 días después de la germinación.

Tabla 7. Días a la floración (d)

TRAT.	Medias	
T3 HUMUS LOMBRIZ	60,00	A
T2 BOKASHI	59,60	A
T1 BIOL	59,40	A
T4 T. ABSOLUTO	59,00	A
E.E.	0,18	
C.V.	0,87	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

4.1.4 Días a la cosecha (d)

La tabla 8 muestra las medias obtenidas al analizar el número de días a la floración del cultivo; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 0,90%; se determinó un p-valor entre tratamientos de: $0,0702 > 0.05$ de probabilidad; por lo que se acepta la hipótesis nula, en la que no se encontró significancia estadística entre tratamientos para esta variable; siendo el número de días promedio en realizar la primera cosecha en todos los tratamientos a los 69 o 70 días después de la germinación.

Tabla 8. Días a la cosecha (d)

TRAT.	Medias	
T3 HUMUS LOMBRIZ	70,00	A
T2 BOKASHI	69,60	A
T1 BIOL	69,00	A
T4 T. ABSOLUTO	69,00	A
E.E.	0,12	
C.V.	0,90	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Cabezas, 2020

4.1.5 Diámetro del tallo (cm)

La tabla 9 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 (Bokashi) con un promedio de 0,95 cm y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 0,85 cm de diámetro del tallo.

Tabla 9. Diámetro del tallo (cm)

TRAT.	Medias		
T3 HUMUS LOMBRIZ	0,99	A	
T2 BOKASHI	0,95	A	
T1 BIOL	0,85		B
T4 T. ABSOLUTO	0,85		B
E.E.	0,01		
C.V.	2,90		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

4.1.6 Longitud del tallo (cm)

La tabla 10 muestra las medias obtenidas al analizar la longitud 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 1,43%; 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 179 cm, seguido de T2 (Bokashi) con un promedio de 177 cm y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 172 cm de longitud del tallo.

Tabla 10. Longitud del tallo (cm)

TRAT.	Medias			
T3 HUMUS LOMBRIZ	179,00	A		
T2 BOKASHI	177,00		B	
T1 BIOL	174,20			C
T4 T. ABSOLUTO	172,20			D
E.E.	0,34			
C.V.	1,43			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

4.1.7 Frutos por planta (n)

La tabla 11 evidencia las medias obtenidas al analizar el número de frutos por planta; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 3,34%; 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 20,40 seguido de T2 (Bokashi) con un promedio de 19,80 y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 15,40 número de frutos por planta.

Tabla 11. Frutos por plantas (n)

TRAT.	Medias		
T3 HUMUS LOMBRIZ	20,40	A	
T2 BOKASHI	19,80	A	
T1 BIOL	17,00		B
T4 T. ABSOLUTO	15,40		C
E.E.	0,27		
C.V.	3,34		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

4.1.8 Peso del fruto (g)

La tabla 12 indica las medias obtenidas al analizar el peso del fruto seco; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 1%; 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 sí se encontró significancia estadística entre tratamientos para esta variable; siendo el T3 (Humus de lombriz) el de mayor promedio con 1,56 gramos, seguido de T2 (Bokashi) con un promedio de 1,52 gramos y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 1,51 gramos.

Tabla 12. Peso del fruto (g)

TRAT.	Medias			
T3 HUMUS LOMBRIZ	1,56	A		
T2 BOKASHI	1,52		B	
T1 BIOL	1,51		B	C
T4 T. ABSOLUTO	1,48			C
E.E.	0,01			
C.V.	1,00			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

4.2 Establecer el mejor tratamiento de acuerdo al rendimiento del cultivo de Jamaica.

4.2.1 Rendimiento (kg/ha)

La tabla 13 refleja las medias obtenidas al evaluar el rendimiento del cultivo; de acuerdo con el análisis de la varianza, y con un coeficiente de variación de 3,39%; 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 sí se encontró significancia estadística entre tratamientos para esta variable; siendo el T3 (Humus de lombriz) el de mayor promedio con 318,28 kg/ha, seguido de T2 (Bokashi) con un promedio de 301,76 kg/ha y el T4 (T. absoluto) con el menor promedio de 228,26 kg/ha.

Tabla 13. Rendimiento (kg/ha)

TRAT.	Medias			
T3 HUMUS LOMBRIZ	318,28	A		
T2 BOKASHI	301,76	A		
T1 BIOL	256,34		B	
T4 T.ABSOLUTO	228,26			C
E.E.	4,19			
C.V.	3,39			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

4.3 Determinar el mejor tratamiento de acuerdo a la relación beneficio/costo mediante un análisis económico

4.3.1 Análisis económico

Se realizó el análisis económico tabla 14, para determinar el tratamiento con mejor resultado en la economía basados en el incremento de la productividad del cultivo de Jamaica, se determinaron valores de los rendimientos por hectárea (ver tabla 13), la respectiva investigación de mercado para el valor del kg de flor de Jamaica en peso seco de \$10/kg; y el costo de producción estimado para una hectárea de cultivo de Jamaica es de \$1004 (ver anexos tablas 15,16, 17 y 18). Se logró observar que los tratamientos que predominaron en el estudio fueron el T3 (Humus de lombriz) y T2 (Bokashi) con un beneficio/costo de 1,74 y 1,60 respectivamente; equivalente a que sí hubo ganancia a la aplicación de los abonos orgánicos, mientras que, el menor valor beneficio/costo lo obtuvo el T4 (T. absoluto) con un valor de 1,28 equivalente a que hubo menos ganancias.

Tabla 14. Valoración económica del cultivo de Jamaica

TRAT.	REND. Kg/ha	PRECIO COMERCIAL (\$/Kg)	BIEN BRUTO \$	COSTO DE PROD/ha \$	BIEN NETO \$	RELACIÓN B/C
T1 BIOL	256,34	10,00	2563,40	1354	1333,40	1,41
T2 BOKASHI	301,76	10,00	3017,60	1049	1582,60	1,60
T3 HUMUS LOMBRIZ	318,28	10,00	3182,80	1067	1747,80	1,74
T4 T. ABSOLUTO	228,26	10,00	2282,60	1004	1082,60	1,28

Cabezas, 2020

En el T3 (Humus de lombriz) por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia de 74 centavos siendo el mejor tratamiento económicamente; Así mismo, el T2 (Bokashi) por cada dólar invertido, se obtuvo 60 centavos de ganancias. Siendo estos, los dos tratamientos más rentables económicamente del estudio.

5. Discusión

El propósito de esta investigación fue de evaluar la eficacia de tres abonos orgánicos en la producción del cultivo de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.).

Después de haber llevado a cabo el análisis e interpretación de datos, se determinó que para las variables correspondiente al comportamiento agronómico como: ancho de hojas, longitud de hojas, diámetro del tallo, longitud del tallo, frutos por planta y peso del fruto; sí se encontró significancia estadística entre tratamientos; siendo el de mejores promedios el T3 (Humus de lombriz). Por tanto, los resultados concuerdan con Tenecela (2012), quien indica que el humus es prácticamente neutro esto permite aplicarlo en contacto con la raíz, facilita la germinación de las semillas, contiene magnifica flora bacteriana por lo que facilita la disponibilidad de nutrientes para la planta, mejorando sus características agronómicas a mediano y largo plazo. Y acorde con Moposa (2019), quien afirma que los abonos de origen orgánico incrementan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que mejora la fertilidad y características morfológicas de la planta, además pueden ser usados como complementos, son de origen natural propicios para no contaminar al medio ambiente.

Los resultados obtenidos en la investigación y su respectiva tabulación estadística nos indica que se obtuvieron mejores resultados en el rendimiento del cultivo en el tratamiento T3 (Humus de lombriz) con un valor de 318,28 kg/ha, seguido del T2 (Bokashi) con un valor de 301,76 kg/ha. Según Prager y Vessey (2012), indican que los abonos que provienen de fuentes orgánicas (residuos vegetales, animales) reportan grandes beneficios sobre la nutrición de las plantas, ocasionados directamente por la mejora de las propiedades físicas del suelo, lo que conduce a un incremento en el rendimiento del cultivo. López y Pérez (2012),

señalan que un abono orgánico de cualquier origen permite mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, aumentando la fertilidad de este y afectan de manera positiva en el rendimiento de los cultivos.

Así mismo, se realizó el respectivo análisis económico del cultivo y se determinó al tratamiento T3 (Humus de lombriz) el de mejor valoración económica con un valor de 1,74 correspondiente a que por cada dólar se obtuvo 74 ganancias de retorno; también se determinó el de menor valoración económica al tratamiento T4 (T. absoluto) con un valor de 1,28 equivalente a que hubo menos ganancias. De acuerdo con Ramos (2016) señala que el humus de lombriz nutre con alta calidad y alta liberación sin lixiviación disminuyendo los patógenos del suelo mejorando la producción y los costos del cultivo. De acuerdo con Fortis (2010) indica que el uso de abonos orgánicos reduce el negocio de insumos externos de alto costo económico y ambiental, se enfocan a una agricultura sostenible disminuyendo el uso y empleo de agroquímicos con el fin de proteger el ambiente la salud animal y humana.

6. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación se concluye lo siguiente:

En base a los objetivos se logró evaluar el comportamiento agronómico del cultivo con las variables: ancho de hojas, longitud de hojas, diámetro del tallo, longitud del tallo, frutos por planta y peso del fruto; en las se determinó el de mejores promedios al tratamiento T3 (Humus de lombriz), así mismo no se determinó significancia estadística en las variables días a la floración y días a la cosecha, ya que el cultivo floreció y se cosechó de manera uniforme.

Así mismo, se determinó al tratamiento T3 (Humus de lombriz), el de mejor rendimiento y valoración económica del cultivo con un valor de 318,28 kg/ha y de 1,74 respectivamente; y el de menor promedio al tratamiento T4 (T. absoluto) con un valor de 228,26 kg/ha y 1,28.

Por lo tanto, la identificación de que abono orgánico fue el mejor para el incremento de la productividad del cultivo de Jamaica, fue la aplicación de Humus de lombriz en dosis de 2000 kg/ha.

7. Recomendaciones

De acuerdo con la presente investigación se puede recomendar:

Más investigaciones en diferentes condiciones climáticas o edáficas en el cultivo de Jamaica, con el manejo del ensayo utilizado, para corroborar lo que se concluye en el presente trabajo de investigación.

Tomar en consideración otros fertilizantes orgánicos o biológicos, además de tomar en cuenta otras variables, para determinar los efectos en la producción del cultivo de Jamaica.

En base a este proyecto de investigación se recomienda llevar a cabo una fertilización orgánica como fuente principal de nutrición en el cultivo de Jamaica, así como también fomenta la conservación de suelos y protección del medio ambiente.

8. Bibliografía

- Alarcón C., N., & Legaria S., J. P. (2013). Caracterización morfológica de una muestra etnográfica de jamaica (*hibiscus sabdariffa* L.). *Chapingo Serie Horticultura*, 19(1), 85-98.
- Alarcón C., N., Ariza F., R., Barrios A., A., Noriega C., D. H., & Legaria S., J. P. (2012). Exploración y caracterización morfológica de poblaciones de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) del estado de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(3), 601-609.
- Barral G., M. L. (2018). *Hibiscus Sabdariffa: propiedades terapéuticas*. Trabajo fin de grado.
- Bioagrotecsa. (2015). *Humus de lombríz - lombricultura en Ecuador*.
- Bobadilla C., G., Valdivia R., M. G., Machuca S., M., Balois M., R., & González T., L. (2016). Factores precosecha, cosecha y poscosecha inherentes al cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.): Una revisión. *Revista Bio Ciencias*, 3(4), 256-268.
- Constitución, (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Asamblea Nacional.
- Cárdenas L., I. M. (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: tesis.
- Chávez, E. (13 de Septiembre de 2013). *Proinpa.org*. Obtenido de <https://www.proinpa.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>
- Chica, (2018). Aspectos agronómicos de la flor de jamaica (*hibiscus sabdariffa* L.). *Facultad de Agronomía UBA*.

- Ciencia. (2010). Cultivo de jamaica, ciclo del cultivo y variedades. <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/Fulltext/ADME0000765/C1.pdf>
- Contreras , J., & Soto, J. (2011). *Tecnología para el cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) en Quintana Roo*. Chetumal: Centro de Investigaciones Regional Sureste Campo Experimental Chetumal.
- Del Socorro Romano C., M. M., Luna F., V. G., & Romero R., C. O. (2017). Estrategia Para el fortalecimiento de la producción de jamaica (Hibiscus Sabdariffa L.) En Huaquechula, Puebla. *EDUCATECONCIENCIA*, 15(16), 140-153.
- Fortis H., M., Leos R., J., Preciado R., P., Orona C., I., Garcia S., J. A., García H., J. L., & Orozco V., J. (2010). Aplicación de abonos orgánicos en la producción de mforrajero con riego por goteo. *Terra Latinoamerica*, 27(4), 330-340.
- Garro, J. (2017). *El suelo y los abonos organicos*. San José - Costa Rica: Acciones climaticas en el sector agropecuario.
- González M., A. J., & Chamorro Í., M. A. (2017). Efecto de la densidad poblacional sobre el crecimiento y rendimiento de la flor de jamaica (hibiscus sabdariffa l.). *Facultad de Agronomía UBA*, 37(2), 131-139.
- González, (2012). *Taxonomía de la flor de jamaica.*: Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente.
- Guanche, A. (2012). Los abonos verdes. *Agrocabildo*, 2.
- Jácome A, & Saltos , N. (2010). *Comercializacion y distribucion del agua de jamaica con sabor a limon en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Literal.

- Loeza C., J. M., Morales R., A., Vargas R., E. J., Marin B., M. E., Leon R., J. F., Hernandez H., P., & Diaz L., E. (2016). Effect of Nitrogen on Agronomic Yield, Spad Units and Nitrate Content in Roselle (*Hibiscus Sabdariffa*.) in Dry Weather. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 1, 2456-1878.
- López , C., González G., C., Guerrero , M. J., Mariño, G., Jácome, B., & Beltrán S., E. (2019). Estudio de la estabilidad de los antioxidantes del vino de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) en el almacenamiento. *LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida* 29(1) 2019:105-118, 1(29), 105-118.
- Mendoza, (2019). *Producción de flor de Jamaica*. Obtenido de <https://www.cultivostropicales.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>
- Melendéz V., N. D. (2014). *Comportamiento agronómico del cultivo de acelga*. Quevedo: Tesis.
- Méndez M., M., Aranda O., S., Carrillo C., G., Hernández M., J., & Soto R., L. (2016). Rizobacterias nativas en jamaica antagonistas a *Phytophthora* parasitica Dastur: aislamiento y caracterización. *Fitotec. Mex. Vol. 39 (2) 2016*, 151-158.
- Meza Ch., P. (2012). *Guía Técnica sobre el cultivo de: Flor de Jamaica*. Managua: Asociación para el Desarrollo Eco-Sostenible.
- Meza, P. (2012). Guía: flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *ADES*, 25.
- Montesinos, D. (2013). *Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Moposa G., 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 Santiago de Guayaquil. Facultad de Educación Técnica para el desarrollo. Tesis de pregrado.
- Muñoz, J. M., Muñoz, J. A., & Montes, C. (2013). Evaluación de abonos orgánicos utilizando como indicadores plantas de lechuga y repollo en Popayán, Cauca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario*, 13(1), 73-82.
- Noriega, D. (2011). *Elaboracion y uso del bocashi*. El Salvador: Ministerio de Agricultura y Ganaderia.
- Ortega A., S. A., Hernández M., J., Sandoval I., J. S., Ayala E. , V., & Soto R., L. (2015). Distribución y Frecuencia de Organismos Asociados a la Enfermedad "Pata Prieta" de la Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) En Guerrero, México. *Mexicana de FITOPATOLOGÍA*, 33(2), 173-194.
- Ortega, P. (2012). *Elaboración del bokashi sólido y líquido*. Universidad de Cuenca, Cuenca .
- Osorio M., A. I. (2012). Efecto de materiales orgánicos, fertilizantes e inóculos microbiales sobre el crecimiento y nutrición de plántulas de vainilla (*vanilla planifolia* jacks). 3-80.
- Pavón D., O. E. (2013). *Respuesta del cultivo de la mini zanahoria (daucus carota) a la fertilización foliar complementaria con tres tipos de abonos orgánicos y tres dosis en la parroquia de Puembo provincia de Pichincha*. Guaranda.
- Pérez G., A., Monroy R., B., Pimienta B., E., Posos P., P., Aceves N., V., Toral F., J., & Carreón A., J. (2012). Niveles de fertilización orgánica mediante humus de lombriz en el cultivo de la jamaica *Hibiscus sabdariffa* L. *scientia CUCBA* , 1(14), 47-54.

- Pérez, A., Céspedes, C., & Núñez, P. (2008). Caracterización física-química y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en la República Dominicana. *J. Soil Sc. Plant Nutr.*, 8(4), 10-29.
- Prager, F. (2012). *Implementacion de abonos organicos en el cultivo de la Achogcha*. Carchi.
- Ramírez C., B., Caro V., F., Valdivia R., M. G., Ramírez L., M. H., & Machuca S., M. L. (2011). Cambios en tamaño y características químicas de cálices de jamaica (*hibiscus sabdariffa* L.) Durante su maduración. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, XVII(2), 19-31.
- Ramírez G., J. A., & Nicholls P., J. E. (2014). *Usos y aplicaciones medicinales e industriales de la flor de jamaica*. Medellín: Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente.
- Ramos A., D., & Terry A., E. (2014). Generalidade de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelo y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Ramos, (2016). *Humus de lombriz disminuye patógenos en el suelo. Control de calidad de Hibiscus sabdariffa L. (Malvaceae)*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Reyes L., A., Salinas M., Y., Ovando C., M. E., Arteaga G., R., & Martínez P., M. D. (2015). Análisis de ácidos fenólicos y actividad antioxidante de extractos acuosos de variedades de jamaica (*hibiscus sabdariffa* L.) Con cálices de colores diversos. *Agrociencia*, 49(3), 277-290.
- Rivadeneira, A. I. (2013). *Comportamiento Bioagronómico del cultivar de lechuga silverado (lactuca sativa) con abonos orgánicos en el cantón Salcedo*. Quevedo: Tesis.

- Rivera, G. (2015). *ESTUDIO DE MERCADO PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE INFUSIONES DE TÉ EXTRAIDAS DE LA FLOR JAMAICA*. Guayaquil: Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil.
- Román, P., & Martínez, M. (2013). *MANUAL DE COMPOSTAJE. Experiencias en America Latina*, 24.
- Romano C., M. M., Luna F., V. G., & Romero R., C. O. (2017). Estrategia para el fortalecimiento de la producción de jamaica (Hibiscus. *EDUCATECONCIENCIA*, 15(16), 140-153.
- Rodríguez, (2017). *Producción del cultivo de rosa Jamaica Hibiscus sabdariffa L. (Malvales; Malvaceae) en la Amazonía ecuatoriana*. Ecuador: Universidad del Carchi.
- Ruíz R., R., Hernández M., J., Ayala E., V., & Soto R., L. (2015). Hongos Asociados a Cálices de Jamaica. *Revista Mexicana de FITOPATOLOGÍA*, 33(1), 5-19.
- Salinas. (2014). Evaluacion de la calidad quimica del humus de lombriz roja californiana(Eisenia Foetida) elaborada a partir de cuatro sustratos organicos en Arica. *Scielo*, 96.
- Salinas E., C. E., & Bustillo O., A. M. (2011). *Evaluación del rendimiento del cultivo Rosa de Jamaica (Hibiscus sabdariffas L.) en tres*. UNAN-León.
- Sánchez F., C., González H., V. A., & Salinas M., Y. (2017). Efecto de genotipo y ambiente en la calidad fisicoquímica de variedades Mexicanas de hibiscus sabdariffa L. *Agrociencia*, 525-541.
- Sánchez, M., & Viera , M. (2012). Producción y utilización de abonos organicos para mejorar la composicion de los suelos como estrategia para obtener rubros alimenticios de mejor calidad nutritiva. *Unidad de Producción La Esperanza*, 1-54.

- Sáyago S, & Goñi, I. (2010). Hibiscus sabdariffa L.: Fuente de fibra antioxidante. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 79 - 94.
- Siura, F., Barrios, F., Delgado, J., Dávila, S., & Chilet, M. (2009). Efectos del biol (Abono orgánico líquido) en la producción de hortalizas. *Vertientes del pensamiento agroecológico*, 12, 289-382.
- Sueiro G., A., Rodríguez P., M., & De La Cruz M., S. (2011). El uso de biofertilizantes en el cultivo del frijol: una alternativa para la agricultura sostenible en Sagua La Grande. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 159(3), 155-162.
- Sumaya M., M. T., Medina C., R. E., Machuca S., M. L., Jiménez R., E., Balois M., R., & Sánchez H., L. M. (2014). Potencial de la jamaica (hibiscus sabdariffa L.) En la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante. *Revista Mexicana de Agronegocios, Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.*, 35, 1088-1088.
- Tenecela Yuqui, X. (2012). Producción de humus de lombriz mediante. *Universidad de Cuenca*, 88-113.
- Thirupathi R., M., Begum, H., Rao P., S., & Sivaraj, N. (2015). Assessing Climate Suitability for Sustainable Vegetable Roselle (Hibiscus sabdariffa var. sabdariffa L.) Cultivation in India Using MaxEnt Model. *Agricultural and Biological Sciences Journal*, 1(2), 62-67.
- Trujillo T., M. N., & Ramírez F., E. (2015). Fitopatógenos asociados al manchado del cáliz de la jamaica (Hibiscus sabdariffa L). *Iberoamericana de Ciencias*, 2334-2501.
- Uribe, (2016). *Nombres comunes de la jamaica: propiedades terapéuticas*. en tesis.

- Valderrama R., A. (2013). *Biodegradacion De Desiduos Agropecuarios Y Uso del Bioabono Como Acondicionador del Suelo*. Medellin.
- Valdez, J. (2010). *Evaluación de tres programas orgánicos en el cultivo de rosa Jamaica Hibiscus sabdariffa L. (Malvales; Malvaceae) en Pachalum Quiche*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Vélez, (2013). Abonos orgánicos alternativas viables. humus de lombriz roja californiana(*Eisenia Foetida*) Costa Rica. *Scielo*, 96.
- Vessey, (2010). Abonos orgánicos fuentes altamente nutricionales, *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 14 - 54.
- Vivas, L. (2014). *Control de calidad de Hibiscus sabdariffa L. (Malvaceae): estudio farmacobotánico, análisis de polifenoles y actividad antioxidante aplicables en un laboratorio de baja complejidad*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Zhanay, W. (2016). *Evaluación de dosis de aplicación de un biol optimizado en el cultivo de Zanahoria (Daucus carota L)*. Cuenca: Universidad de Cuenca.

9. Anexos

Tabla 5. Ancho de hoja (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ancho de hoja (cm)	20	0,96	0,94	1,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,57	7	0,51 4	0,05	<0,0001
TRAT.	3,55	3	1,18 9	2,96	<0,0001
REPT.	0,02	4	4,7E-03	0,37	0,8266
Error	0,15	12	0,01		
Total	3,72	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21190

Error: 0,0127 gl: 12

TRAT.	Medias	n	E.E.	
T3 HUMUS LOMBRIZ	12,96	5	0,05	A
T2 BOKASHI	12,31	5	0,05	B
T1 BIOL	12,10	5	0,05	C
T4 T. ABSOLUTO	11,82	5	0,05	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4 = 0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 1,92% y un p-valor entre tratamientos de $<0.0001 <0.05$, por lo tanto, algún tratamiento tuvo efecto en el ancho de las hojas a los 60 días del cultivo.

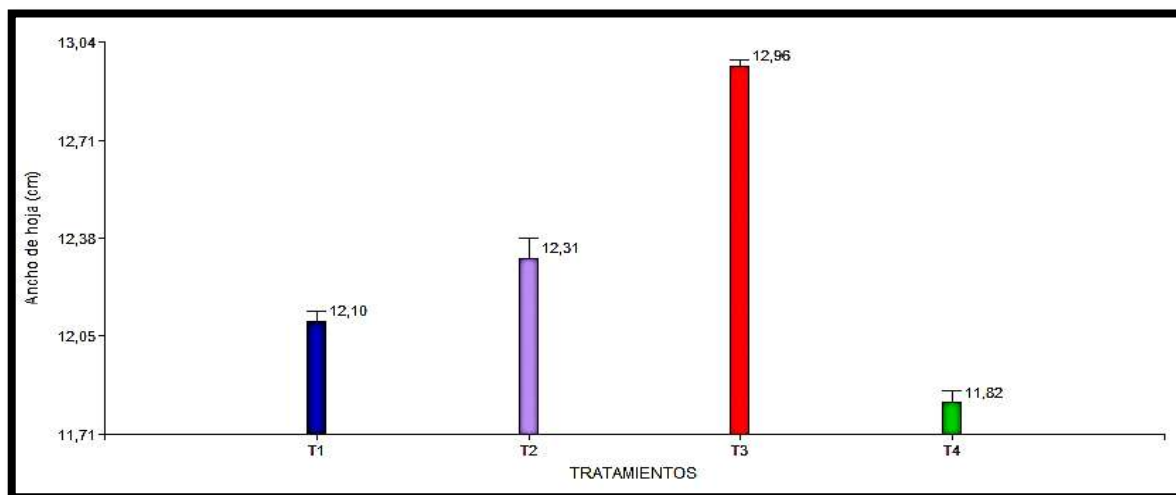


Figura 1. Ancho de hojas (cm)
Cabezas, 2020

Tabla 6. Longitud de hoja (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de hoja (cm)	20	0,97	0,95	1,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,45	7	0,49	57,30	<0,0001
TRAT.	3,42	3	1,14	132,71	<0,0001
REPT.	0,03	4	0,01	0,74	0,5808
Error	0,10	12	0,01		
Total	3,55	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17402

Error: 0,0086 gl: 12

TRAT.	Medias	n	E.E.	
T3 HUMUS LOMBRIZ	15,94	5	0,04	A
T2 BOKASHI	15,63	5	0,04	B
T1 BIOL	15,18	5	0,04	C
T4 T ABSOLUTO	14,86	5	0,04	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4 = 0$

Vs

Hi: $Ti \neq 0$ ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 1,20% y un p-valor entre tratamientos de $<0.0001 <0.05$, por lo tanto, algún tratamiento tuvo efecto en la longitud de las hojas a los 60 días del cultivo.

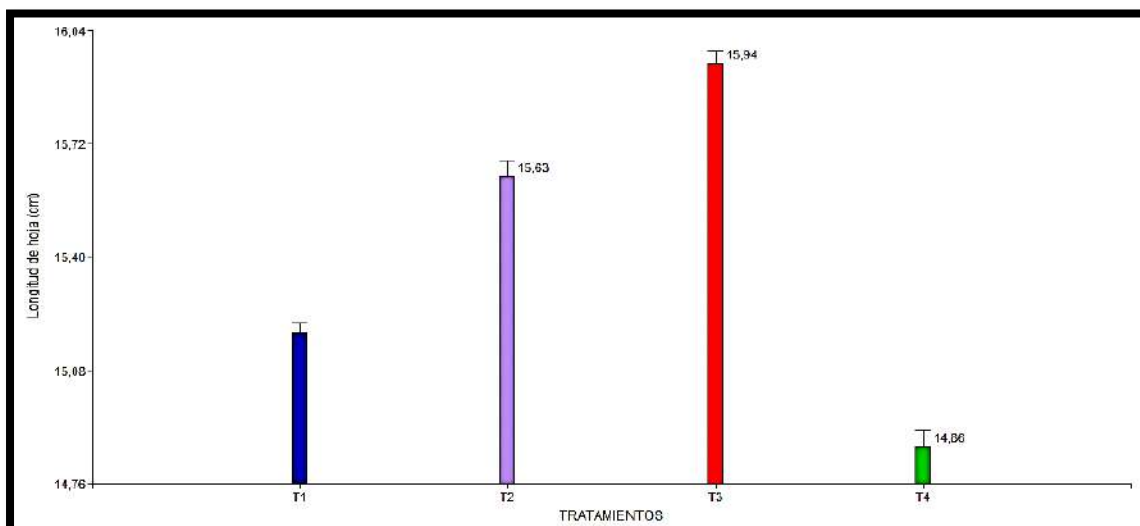


Figura 2. Longitud de hoja (cm)
Cabezas, 2020

Tabla 7. Días a la floración (d)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días a la floración (d)	20	0,62	0,40	0,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,10	7	0,44	2,80	0,0666
TRAT.	2,60	3	0,87	5,47	0,0633
REPT.	0,50	4	0,13	0,79	0,5539
Error	1,90	12	0,16		
Total	5,00	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74716

Error: 0,1583 gl: 12

TRAT.	Medias	n	E.E.		
T3 HUMUS LOMBRIZ	60,00	5	0,18	A	
T2 BOKASHI	59,60	5	0,18	A	B
T1 BIOL	59,40	5	0,18	A	B
T4 T. ABSOLUTO	59,00	5	0,18		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4 = 0

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 0,87% y un p-valor entre tratamientos de 0,0633 > 0.05 , por lo tanto, ningún tratamiento tuvo efecto en el número de días a la floración del cultivo.

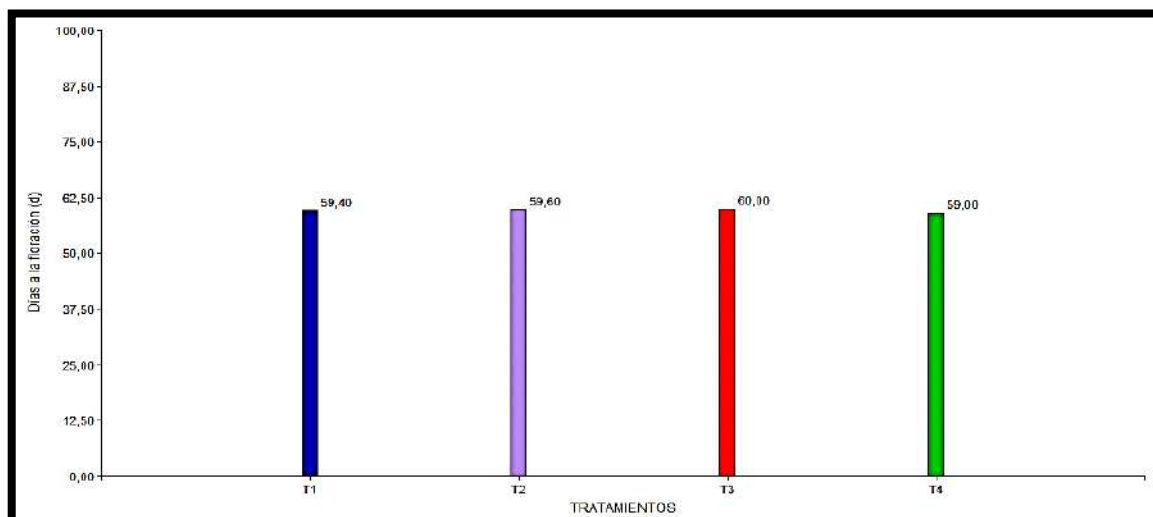


Figura 3. Días a la floración (d)
Cabezas, 2020

Tabla 8. Días a la cosecha (d)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días a la cosecha (d)	20	0,81	0,70	0,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,90	7	0,56	7,43	0,0714
TRAT.	3,60	3	1,20	16,00	0,0702
REPT.	0,30	4	0,07	1,00	0,4449
Error	0,90	12	0,08		
Total	4,80	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,51423

Error: 0,0750 gl: 12

TRAT.	Medias	n	E.E.	
T3 HUMUS LOMBRIZ	70,00	5	0,12	A
T2 BOKASHI	69,60	5	0,12	A
T1 BIOL	69,00	5	0,12	B
T4 T. ABSOLUTO	69,00	5	0,12	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4 = 0

Vs

Hi: Ti≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 0,90% y un p-valor entre tratamientos de 0,0702 >0.05, por lo tanto, ningún tratamiento tuvo efecto en el número de días a la cosecha del cultivo.

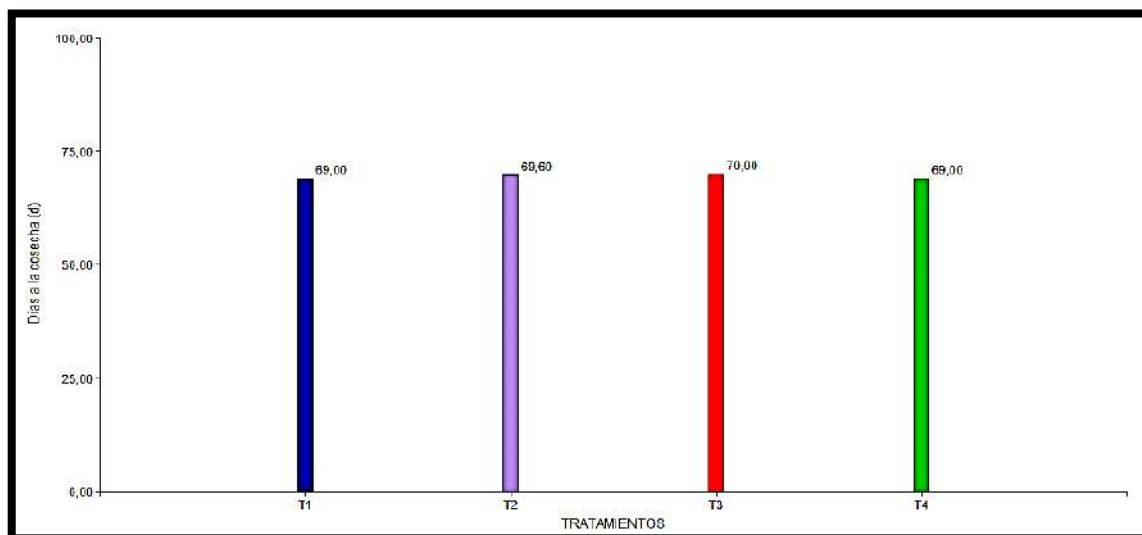


Figura 4. Días a la cosecha (d)
Cabezas, 2020

Tabla 9. Diámetro del tallo (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del tallo (cm)	20	0,91	0,86	2,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,08	7	0,01	17,40	<0,0001
TRAT.	0,08	3	0,03	37,01	<0,0001
REPT.	0,01	4	1,9E-03	2,70	0,0819
Error	0,01	12	6,9E-04		
Total	0,09	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04944

Error: 0,0007 gl: 12

TRAT.	Medias	n	E.E.	
T3 HUMUS LOMBRIZ	0,99	5	0,01	A
T2 BOKASHI	0,95	5	0,01	A
T1 BIOL	0,85	5	0,01	B
T4 T. ABSOLUTO	0,85	5	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4 = 0

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 2,90% y un p-valor entre tratamientos de $<0.0001 < 0.05$, por lo tanto, algún tratamiento tuvo efecto en el diámetro del tallo a los 90 días.

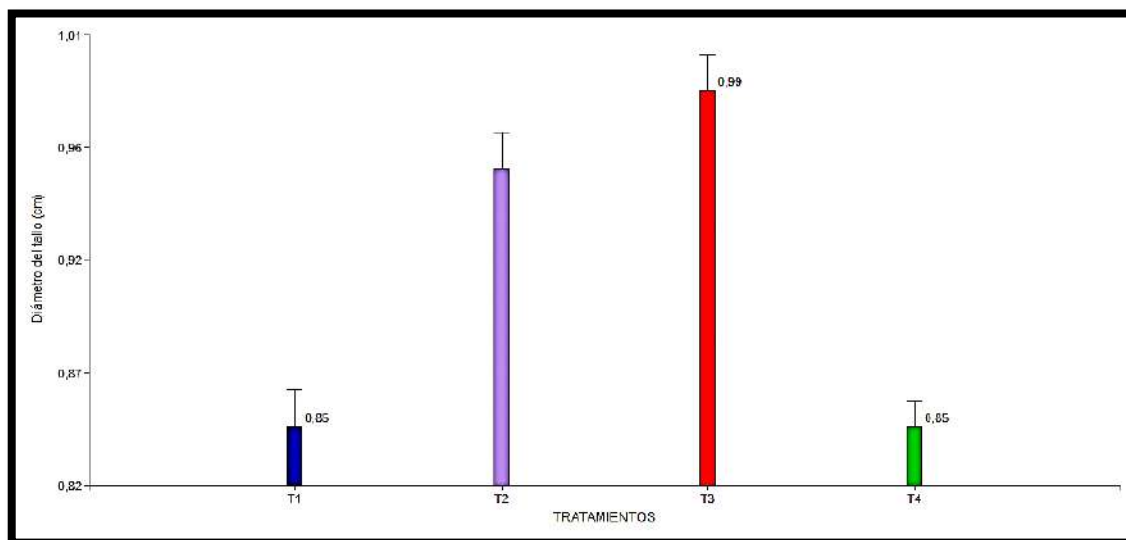


Figura 5. Diámetro del tallo (cm)
Cabezas, 2020

Tabla 10. Longitud del tallo (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud del tallo (cm)	20	0,96	0,93	1,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	154,00	7	22,00	38,82	<0,0001
TRAT.	135,20	3	45,07	79,53	<0,0001
REPT.	18,80	4	4,70	8,29	0,0019
Error	6,80	12	0,57		
Total	160,80	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,41348

Error: 0,5667 gl: 12

TRAT.	Medias	n	E.E.	
T3 HUMUS LOMBRIZ	179,00	5	0,34	A
T2 BOKASHI	177,00	5	0,34	B
T1 BIOL	174,20	5	0,34	C
T4 T. ABSOLUTO	172,20	5	0,34	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4 = 0

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 1,43% y un p-valor entre tratamientos de $<0.0001 < 0.05$, por lo tanto, algún tratamiento tuvo efecto en la longitud del tallo a los 90 días.

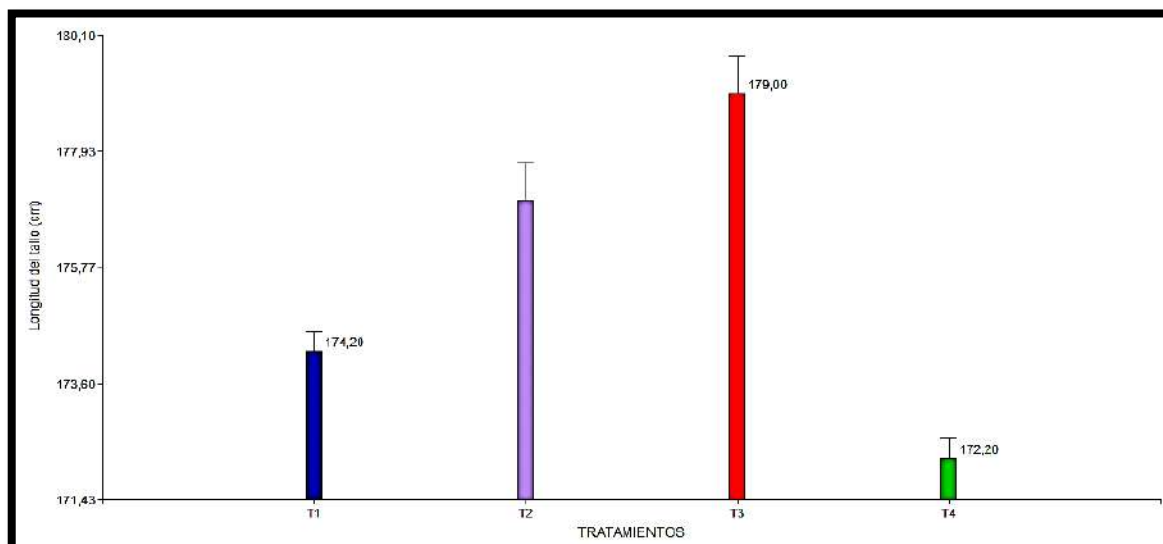


Figura 6. Longitud del tallo (cm)
Cabezas, 2020

Tabla 11. Frutos por plantas (n)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Frutos por plantas (n)	20	0,95	0,93	3,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	90,15	7	12,88	35,12	<0,0001
TRAT.	83,35	3	27,78	75,77	<0,0001
REPT.	6,80	4	1,70	4,64	0,0171
Error	4,40	12	0,37		
Total	94,55	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,13700

Error: 0,3667 gl: 12

TRAT.	Medias	n	E.E.	
T3 HUMUS LOMBRIZ	20,40	5	0,27	A
T2 BOKASHI	19,80	5	0,27	A
T1 BIOL	17,00	5	0,27	B
T4 T. ABSOLUTO	15,40	5	0,27	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4 = 0

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 3,34% y un p-valor entre tratamientos de $<0.0001 < 0.05$, por lo tanto, algún tratamiento tuvo efecto en el número de frutos por planta.

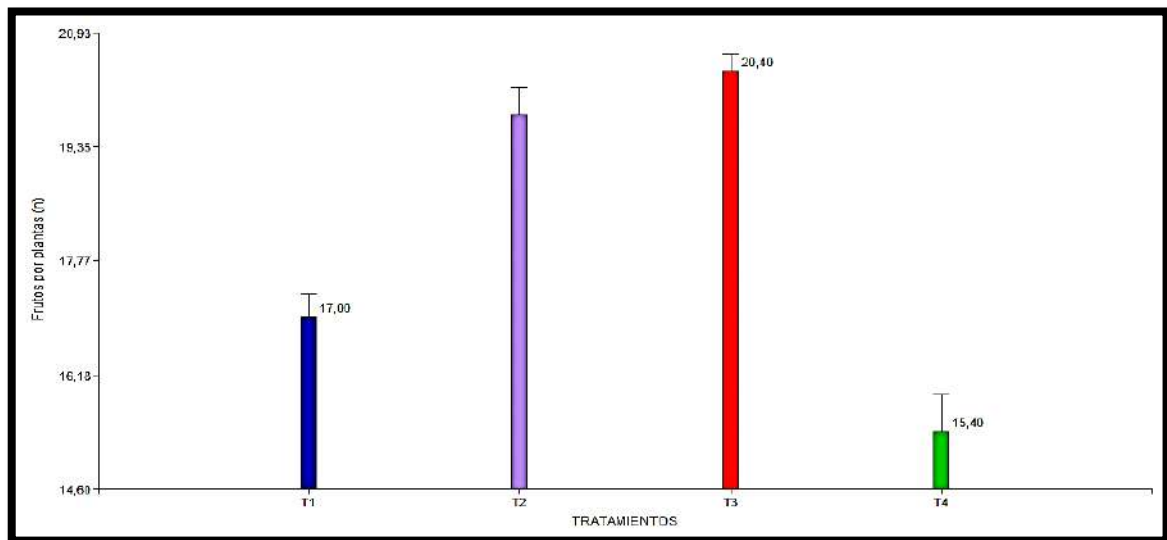


Figura 7. Frutos por planta (n)
Cabezas, 2020

Tabla 12. Peso del fruto (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del fruto (g)	20	0,88	0,81	1,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02	7	2,8E-03	12,41	0,0001
TRAT.	0,02	3	0,01	23,24	<0,0001
REPT.	3,9E-03	4	9,8E-04	4,29	0,0221
Error	2,8E-03	12	2,3E-04		
Total	0,02	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02843

Error: 0,0002 gl: 12

TRAT.	Medias	n	E.E.	
T3 HUMUS LOMBRIZ	1,56	5	0,01	A
T2 BOKASHI	1,52	5	0,01	B
T1 BIOL	1,51	5	0,01	B C
T4 T. ABSOLUTO	1,48	5	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4 = 0$

Vs

Hi: $Ti \neq 0$ ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 1% y un p-valor entre tratamientos de $<0.0001 <0.05$, por lo tanto, algún tratamiento tuvo efecto en el peso del fruto seco.

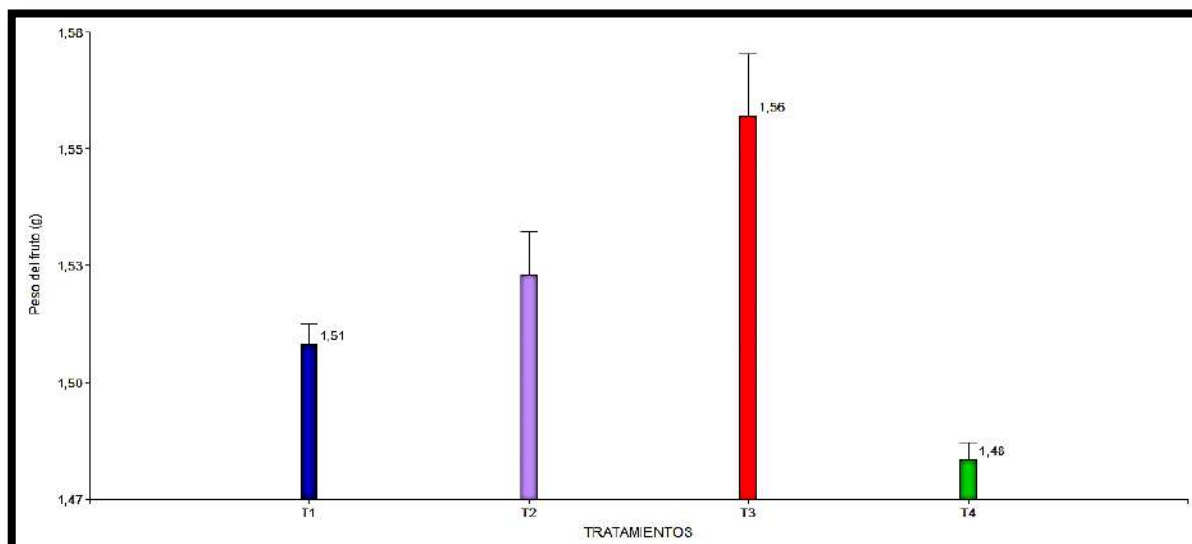


Figura 8. Peso del fruto (g)
Cabezas, 2020

Tabla 13. Rendimiento (kg/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento (kg/ha)	20	0,96	0,94	3,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	27502,35	7	3928,91	44,72	<0,0001
TRAT.	25583,48	3	8527,83	97,06	<0,0001
REPT.	1918,86	4	479,72	5,46	0,0097
Error	1054,32	12	87,86		
Total	28556,67	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,60036

Error: 87,8601 gl: 12

TRAT.	Medias	n	E.E.	
T3 HUMUS LOMBRIZ	318,28	5	4,19	A
T2 BOKASHI	301,76	5	4,19	A
T1 BIOL	256,34	5	4,19	B
T4 T.ABSOLUTO	228,26	5	4,19	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cabezas, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4 = 0

Vs

Hi: Ti≠0 ó al menos un tratamiento es diferente de cero ó tiene efecto.

La variable tiene un coeficiente de variación del 3,39% y un p-valor entre tratamientos de <0.0001 <0.05, por lo tanto, algún tratamiento tuvo efecto en el rendimiento del cultivo.

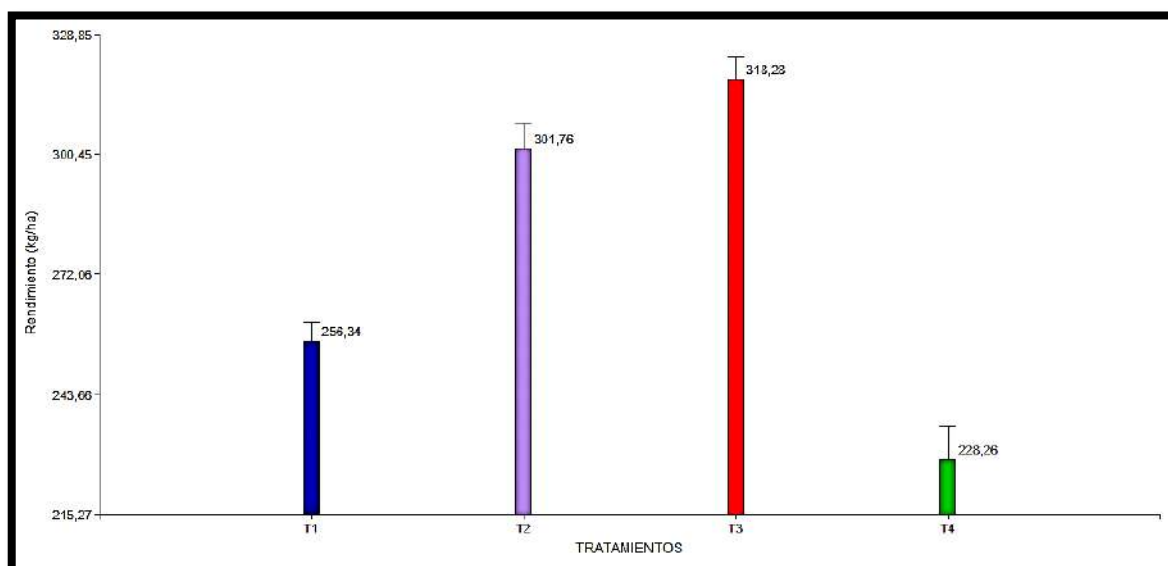


Figura 9. Rendimiento (kg/ha)
Cabezas, 2020

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U	TRATAMIENTOS			
				T1	T2	T3	T4
Alquiler del terreno	m2	10000	120	120,00	120,00	120,00	120,00
Análisis de Suelo		1	34	34,00	34,00	34,00	34,00
Preparación de terreno							
Árada, nivelada y surcada	Hora/maq	4	80	80,00	80,00	80,00	80,00
Instalación de sistema de riego	Jornal	18	15	270,00	270,00	270,00	270,00
Siembra							
Semillas(Criolla roja)	Sobres	1	100	100,00	100,00	100,00	100,00
Bandeja germinadora	Unidad	63	0,95	60,00	60,00	60,00	60,00
Turba	Sacos	2	10	20,00	20,00	20,00	20,00
Llenado de bandeja	Jornal	3	10	30,00	30,00	30,00	30,00
Transplante	Jornal	10	10	100,00	100,00	100,00	100,00
Fertilización							
BIOL	Litros	100 L	3,5	350,00	0,00	0,00	0,00
BOKASHI	Kilogramos	125kg	9	0,00	45,00	0,00	0,00
HUMUS DE LOMBRIZ	Kilogramos	175kg	9	0,00	0,00	63,00	0,00
T. ABSOLUTO	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Prácticas fitosanitarias	Jornal	8	10	80,00	80,00	80,00	80,00
Riego							
Agua	m3	3,600	0,02	72,00	72,00	72,00	72,00
Gasolina	Gl	20	1,4	28,00	28,00	28,00	28,00
Cosecha							
Recolección manual	Jornal	8	10	80,00	80,00	80,00	80,00
Sacos	Unidad	1000	0,1	100,00	100,00	100,00	100,00
Rendimiento (kg/ha)				256,34	301,76	318,28	228,26
Precio de venta por (kg)				10	10	10	10
Beneficio				\$2.563,40	\$3.017,60	\$3.182,80	\$2.282,60
Costo de producción (ha)				1354,00	1049,00	1067,00	1004,00
Beneficio /Costo				1,41	1,60	1,74	1,28

Figura 10. Beneficios /costos (kg/ha)
Cabezas, 2020

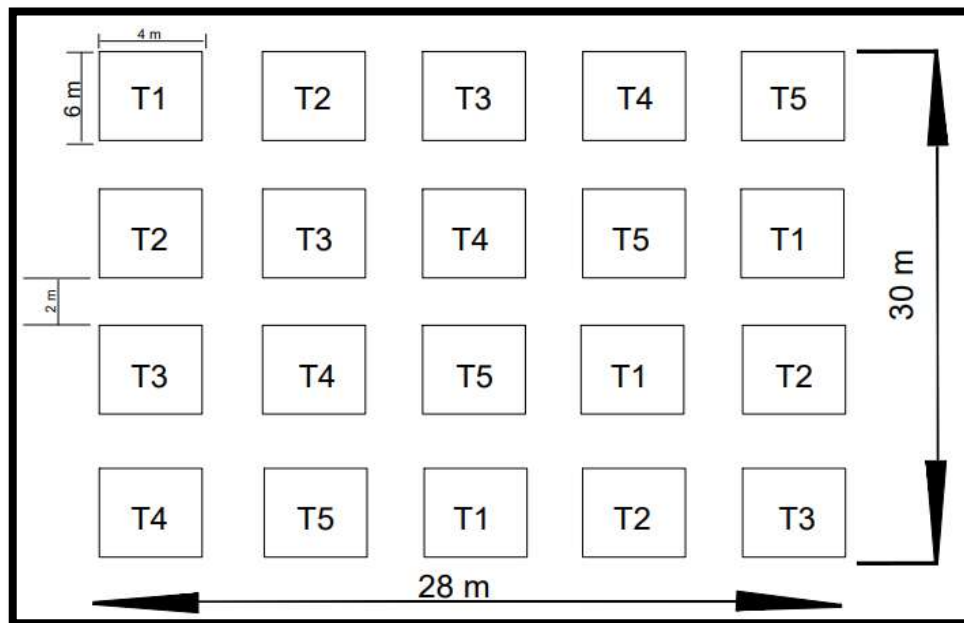


Figura 11. Descripción de las parcelas experimentales Cabezas, 2020

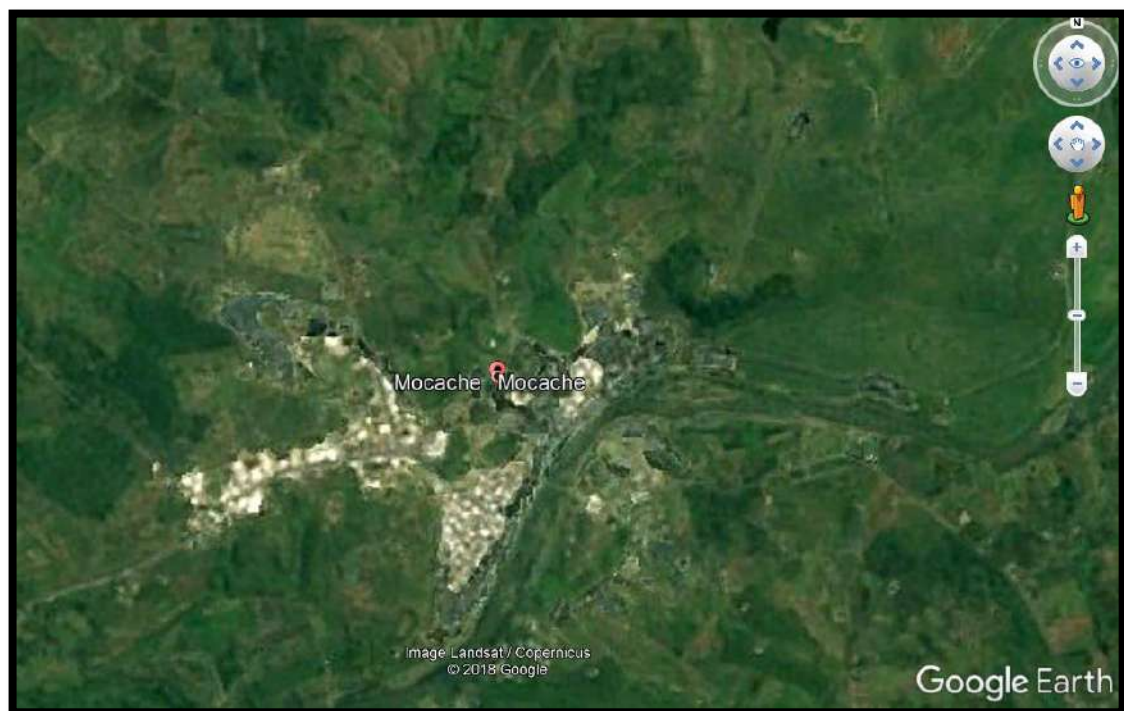


Figura 12. Ubicación satelital del área estudiada Google Earth, 2020



Figura 13. Coordenadas geográficas del sitio experimental
Google Maps, 2020



Figura 14. Humus de lombriz
Cabezas, 2020



FICHA TÉCNICA HUMUS DE LOMBRIZ

Descripción

Abono orgánico obtenido por medio de la transformación de materia orgánica gracias a la acción de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).

Apariencia

Granulado

Color: Café oscuro

Olor: Inodoro

Características

PH: 6.5-7.5

Relación C/N: menor al 5

Humedad: 25-35%

Ácidos húmicos: Mayor a 4%

Ácidos fúlvicos: Mayor al 3%

Composición Química

Elemento	Valor
N	1.4%
P2O5	2.52%
K2O	4.22%
CaO	7.41%
MgO	1.16%
Zn	19.5 p.p.m
Cu	10.2 p.p.m
Fe	300p.p.m
Mn	27.10p.p.m

Almacenamiento: Cuando el producto se almacena en un lugar seco, ventilado y sin exposición al sol, el producto puede mantener su calidad por 2 años.

Aplicaciones

El humus de lombriz es ampliamente usado como regenerador y mejorador de tierra, ya que por su contenido de ácido húmicos y flora microbiana benéfica, proporciona un medio ideal para la retención y suministro de nutrientes a las plantas. Las aplicaciones en las que se usa el humus de lombriz son muy variadas.

Se usa ampliamente en la agricultura, tanto bajo invernaderos como campo abierto, como mejorador de suelo para lograr un mayor rendimiento de los fertilizantes, como sustrato para el crecimiento de plántulas.

Dosificación

Frutales	3-5 (Kg/árbol)	1-3 (Kg/Árbol)
Anuales	3-6 (Ton/ha)	2-4 (Ton/ha)
Hogar		
Césped	1-2 Kg/m ²	0.5-1 Kg/m ²
Flores	200 g/planta	100g/planta
Arbustos	500 g/m ²	300 g/m ²
Hortalizas o huertos	1-3 Kg/m ² ó 300g/planta	0.5-2 Kg/m ² ó 100g/planta
Plantas de ornato	1 Kg por cada Kg de tierra	0.5 Kg por cada Kg de tierra
Arboles	3-5 Kg/m ²	2-4 Kg/m ²

Figura 15. Ficha técnica humus de lombriz
Cabezas, 2020



Figura 16. Biol en galón y litro
Cabezas, 2020

FICHA TÉCNICA	
NOMBRE COMERCIAL:	BIOL – ABONO ECOLÓGICO
TIPO / CATEGORIA :	Abono ecológico líquido
FUENTE:	Pre-compost de estiércol de cuy y restos vegetales
ASPECTO FÍSICO:	Líquido color marrón oscuro
DENSIDAD:	1,28 g/cm ³
CORROSIVIDAD:	No corrosivo
INFLAMABILIDAD :	No inflamable
pH :	7,21
CE dS/m :	6,32
MATERIA ORGÁNICA TOTAL:	1,72%
COMPOSICIÓN :	Macroelementos: Nitrógeno (N) : 0.90% N Fósforo (P) : 0.35% P₂O₅ Potasio (K) : 1.05 % K₂O Calcio (Ca) : 0.30 % CaO Magnesio (Mg): 0.12% MgO Microelementos: Hierro (Fe) : 0.01 % Fe Manganeseo (Mn) : 0.02 % Mn Zinc (Zn) : 0.01 % Zn Cobre (Cu) : <0.01% Cu Boro (B) : <0.01 % B
CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS	Es una fuente balanceada de aminoácidos, nutrientes esenciales y fitohormonas de fácil absorción por los tejidos vegetales que van a regular el crecimiento y desarrollo de cualquier tipo de cultivo. Los beneficios reportados de su uso son: ✓ Incrementa la actividad metabólica y fisiológica de cualquier tipo de cultivo. ✓ Estimula el crecimiento y desarrollo vegetativo, así como reproductivo de las plantas. ✓ Reduce las deficiencias de nutrientes poco móviles. ✓ Estimula la floración y la formación de frutos. ✓ Incrementa la actividad de los microorganismos del suelo mejorando la absorción de nutrientes.

	✓ Induce la formación de defensas naturales ante problemas de estrés y sanitarios.
APLICACIONES Y DÓISIS	Puede ser utilizado en todo tipo de cultivos como: frutales, leguminosas, hortalizas, tuberosas, cereales, pastos, forrajes, forestales, ornamentales etc., ubicados en cualquier región natural del país (costa, sierra o selva). Formas de aplicación: <i>Aplicación al suelo:</i> Como fuente de nutrientes en cultivos de rápido crecimiento, a través de chorros (drench) a lo largo de la línea de siembra o dirigida en toques alrededor del cuello de la planta. En anillo alrededor del tallo para frutales o forestales. <i>Aplicación foliar:</i> Para suplementar los requerimientos de elementos menores en cultivos de gran tamaño, a través de aspersiones en gota fina a las partes aéreas de cualquier tipo de planta. Dosis de aplicación: <i>Aplicación al suelo:</i> Hortalizas y cultivos anuales: 180 - 200 L/Ha 0.018 - 0.02 L/m² Frutales y cultivos forestales: 250 - 350 L/Ha 0.025 - 0.035 L/m² <i>Aplicación foliar:</i> 60 - 70 L/Cilindro de 200 L Hortalizas y cultivos anuales: 120 - 140 L/Ha 0.012 - 0.014 L/m² Frutales y cultivos forestales: 300 - 350 L/Ha 0.03 - 0.035 L/m²
RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN:	Mezclar uniformemente antes de aplicación al suelo o foliar. Realizar una aplicación semanal hasta antes del periodo de cosecha para obtener mejores resultados.
FITOTOXICIDAD:	No es fitotóxico.
ALMACENAMIENTO :	Almacenar el producto en lugares frescos y en envases cerrados para conservar sus propiedades.

Figura 17. Ficha técnica del biol
Cabezas, 2020



Figura 18. Saco de bokashi, abono orgánico Cabezas, 2020

FICHA TÉCNICA BOKASHI ABONO ORGÁNICO ARTESANAL

DESCRIPCIÓN

Es un abono orgánico sólido, el término "Bokashi" es una palabra japonesa, que significa materia orgánica fermentada. Es producto de un proceso de fermentación (proceso anaerobio) que acelera la degradación de la materia orgánica.

BENEFICIOS

Ayuda a aumentar el rendimiento de las plantas y a generar frutos con mayor calidad.
Busca activar y desarrollar los microorganismos benéficos en el suelo, nutre los cultivos y al mismo tiempo suple de alimentos a los microorganismos.
Elimina los agentes patógenos que pueden afectar a los cultivos.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

No produce gases tóxicos, está integrado por materiales de origen animal y vegetal, además presenta una coloración café oscura y un olor agradable.

COMPOSICIÓN

Composición – Estiércol			
	N	P ₄ O ₁₀	K ₂ O
Estiércol de Vaca	3.4	1.3	3.5
Estiércol de Cabra	8.2	2.1	8.4
Gallinaza	15.0	10.0	4.0
Composición – Tierra Negra			
Partículas minerales			50%
Partículas de origen orgánico			5%
Aire y Agua			45%
Composición – Tierra de Aluvión			
Oxígeno			47%
Silicio			28%
Aluminio			8%
Hierro			4.5%
Calcio			3.5%
Sodio			2.5%
Potasio			2.5%
Magnesio			2.2%

Composición – Cal Agrícola	
CaO	59.55%
MgO	13.26%
MgCO ₃	26.33%
Fe ₂ O ₃	0.54%
K ₂ O	0.32%
Composición – Carbón	
Carbón	45%
Oxígeno	45%
Hidrógeno	6.0%
Nitrógeno	1.5%
Calcio	0.5%
Potasio	1.0%
Azufre	0.1%
Fósforo	0.2%
Magnesio	0.2%

Figura 19. Ficha técnica bokashi Cabezas, 2020

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
Quevedo - Ecuador Telef. 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre :	Luisa Cabezas Mere	Nombre :	Ecta. "Cuatro viandas"	Cultivo Actual :	Jamaica						
Dirección :	nicky_511@hotmail.com	Provincia :	Los Rios	N° Reporte :	5317						
Ciudad :	Mocache	Cantón :	Mocache	Fecha de Muestreo :	02/12/2019						
Teléfono :		Parroquia :		Fecha de Ingreso :	02/12/2019						
Fax :		Ubicación :	Simo	Fecha de Salida :	20/12/2019						

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml		ppm																		
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B												
91656	Lote Experimental		6,7	PN	14	B	3	B	0,44	A	17	A	11,1	A	63	A	3,4	M	6,1	A	23	M	174,8	A	0,51	M

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH	BC	Elementos de N x B	pH	N,P,R	S	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
Méa = Muy Acido	Léa = Liger. Acido	LAl = Liger. Alcalino	BC = Reagente Cal	B = Bajo	M = Medio	A = Alto	
Ac = Acido	PN = Pres. Neutro	MéAl = Media. Alcalino					
Méa = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino					

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH	BC	Elementos de N x B	pH	N,P,R	S	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
Méa = Muy Acido	Léa = Liger. Acido	LAl = Liger. Alcalino	BC = Reagente Cal	B = Bajo	M = Medio	A = Alto	
Ac = Acido	PN = Pres. Neutro	MéAl = Media. Alcalino					
Méa = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino					


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Figura 20. Análisis de suelo previo a siembra, macro y micro elementos Cabezas, 2020

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
Quevedo - Ecuador Telef. 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre :	Luisa Cabezas Mere	Nombre :	Ecta. "Cuatro viandas"	Cultivo Actual :	Jamaica						
Dirección :	nicky_511@hotmail.com	Provincia :	Los Rios	N° de Reporte :	5317						
Ciudad :	Mocache	Cantón :	Mocache	Fecha de Muestreo :	02/12/2019						
Teléfono :		Parroquia :		Fecha de Ingreso :	02/12/2019						
Fax :		Ubicación :	Simo	Fecha de Salida :	20/12/2019						

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	CE		MO	Ca		Mg		Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)/%	RAS	Cl	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na		C.E.	M.O.		Mg	K	K	Σ Bases						Arena	Limo	Arcilla	
91656				1,01	NS	4,3	M	1,5	25,23	67,86	28,54						20	22	58	Arcilloso

INTERPRETACION				ABREVIATURAS		METODOLOGIA USADA	
Al+H, Al y Na	C.E.	M.O. x Cl	CE	M.O.	RAS	CE	M.O.
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	CE = Conductividad Eléctrica	M.O. = Materia Orgánica	RAS = Relación de Adsorción de Sodio	CE = Conductividad	M.O. = Titración de Walkley Black
M = Medio	LS = Liger. Salino	MS = Muy Salino				AP+H = Titración con NaOH	
T = Tercio							


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA


 RESPONSABLE LABORATORIO

Figura 21. Análisis de suelo previo a siembra, CE, MO y clase textural. Cabezas, 2020



Figura 22. Recolección de semillas
Cabezas, 2020



Figura 23. Siembra de flor de Jamaica
Cabezas, 2020



Figura 24. Bandeja germinadora
Cabezas, 2020



Figura 25. Bomba de mochila
Cabezas, 2020



Figura 26. Preparación de productos
Cabezas, 2020



Figura 27. Cultivo de flor de Jamaica
Cabezas, 2020



Figura 28. Inspección del cultivo
Cabezas, 2020



Figura 29. Inspección de campo
Cabezas, 2020



Figura 30. Cultivo en etapa de floración
Cabezas, 2020



Figura 31. Recolección de datos
Cabezas, 2020



Figura 32. Toma de datos
Cabezas, 2020



Figura 33. Flor de Jamaica
Cabezas, 2020



Figura 34. Cosecha del fruto
Cabezas, 2020



Figura 35. Recolección de frutos
Cabezas, 2020