



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

**EFFECTO DE ALGAS MARINAS EN EL CULTIVO DE
BANANO ORGÁNICO (*Musa Spp*)**
TRABAJO EXPERIMENTAL

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

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

JARA AGUIRRE JHONNY ALEJANDRO

TUTOR

ING. MARTILLO GARCÍA JUAN JAVIER, M.Sc

MILAGRO – ECUADOR

2021



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. MARTILLO GARCÍA JUAN JAVIER, M.Sc, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EFECTO DE ALGAS MARINAS EN EL CULTIVO DE BANANO ORGÁNICO (*Musa Spp*), realizado por el estudiante JARA AGUIRRE JHONNY ALEJANDRO; con cédula de identidad N°0927310193 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Unidad Académica Milagro, 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,

Firma del Tutor

Milagro, 29 de abril del 2021



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

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: “EFECTO DE ALGAS MARINAS EN EL CULTIVO DE BANANO ORGÁNICO (*Musa Spp*)”, realizado por el estudiante JARA AGUIRRE JHONNY ALEJANDRO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. David Macías Hernández
PRESIDENTE

Ing. Fernando Martínez Alcívar
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Paulo Centanaro Quiroz
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Juan Javier Martillo
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 29 de abril del 2021

Dedicatoria

Quiero empezar dando gracias a Dios por permitirme estar con vida, este trabajo se lo dedico a mis abuelos Sr. Aguirre Herrera Aurelio, Sra. Cevallos Zambrano Judith por ser mi pilar fundamental en mi vida, por guiarme siempre al buen camino e impulsarme a ser un profesional. A mi madre Sra. Aguirre Cevallos Laura Judith, mis hermanos Luis Espín, Almudena Espín y a mi tío Sr. Luis Aguirre Cevallos, por siempre estar presente brindarme su ayuda y apoyo cuando más lo eh necesitado. En especial a mi esposa Ramos Peña Michelle Paulette y mi hijo Enzo Alessandro Jara Ramos quienes han sido mi motor fundamental para obtener este título de Ingeniero Agrónomo.

Agradecimiento

Quiero agradecer a la mejor universidad agropecuaria del Ecuador como es la Universidad Agraria del Ecuador por haberme dado la oportunidad de prepararme en la carrera de Ing. Agrónomo. Quiero agradecer a todos los docentes que por sus conocimientos compartidos en especial a mi tutor Ing. Juan Javier Martillo, Ing. Fernando Martínez por toda la paciencia, disposición y conocimientos para que esta investigación culmine de la mejor manera.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo JARA AGUIRRE JHONNY ALEJANDRO, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EFECTO DE ALGAS MARINAS EN EL CULTIVO DE BANANO ORGÁNICO (*Musa Spp*)” 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(a) 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.

Milagro, abril 29, 2021

JARA AGUIRRE JHONNY ALEJANDRO

C.I. 0927310193

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.....	12
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
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

2.2.1 Origen del banano.....	19
2.2.2 Generalidades del cultivo.....	20
2.2.3 Importancia del banano.....	20
2.2.4 Descripción taxonómica y morfológica.....	21
2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos.....	22
2.2.6 Particularidades del cultivo.....	23
2.2.7 Comercialización y demanda.....	24
2.2.8 Valor nutricional del banano.....	24
2.2.9 Algas marinas.....	26
2.2.9.1 <i>Macronutrientes requeridos por la planta</i>	26
2.3 Marco legal.....	27
3. Materiales y métodos.....	29
3.1 Enfoque de la investigación.....	29
3.1.1 Tipo de investigación.....	29
3.1.2 Ubicación de la investigación.....	29
3.1.3 Delineamiento temporal.....	29
3.1.4 Diseño de investigación.....	29
3.2 Metodología.....	29
3.2.1 Variables.....	29
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	29
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	29
3.2.2 Tratamientos.....	31
3.2.3 Diseño experimental.....	31
3.2.4 Recolección de datos.....	32
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	32

3.2.4.2. Métodos y técnicas	32
3.2.5 Análisis estadístico.....	32
4. Resultados	34
4.1 Evaluación de altura de planta M1 (cm)	34
4.2 Evaluación de circunferencia de tallo (cm).....	35
4.3 Evaluación del número de manos/racimo.....	36
4.4 Evaluación de número de dedos/racimo.....	37
4.5 Evaluación del peso del racimo kg.....	38
4.6 Evaluación del rendimiento del cultivo kg/ha.....	39
4.7 Relación beneficio costo	40
5. Discusión	41
6. Conclusiones.....	43
7. Recomendaciones.....	44
8. Bibliografía.....	45
9. Anexos	54

Índice de tablas

Tabla 1. Valor nutricional del banano.....	25
Tabla 2. Tratamientos a evaluarse.....	31
Tabla 3. Esquema de análisis de varianza.....	33
Tabla 4. Promedios de altura de planta M1	34
Tabla 5. Promedios de circunferencia de tallo	35
Tabla 6. Promedios del número de manos/racimo.....	36
Tabla 7. Promedios del número de dedos/racimo.....	37
Tabla 8. Promedios del peso del racimo kg	38
Tabla 9. Promedios del rendimiento del cultivo kg/ha	39
Tabla 10. Análisis beneficio costo	40
Tabla 11. Datos de altura de planta M1 (día 1).....	55
Tabla 12. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 1).....	56
Tabla 13. Datos de altura de planta M1 (día 30).....	57
Tabla 14. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 30).....	58
Tabla 15. Datos de altura de planta M1 (día 60).....	59
Tabla 16. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 60).....	60
Tabla 17. Datos de altura de planta M1 (día 90).....	61
Tabla 18. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 90).....	62
Tabla 19. Datos de altura de planta M1 (día 120).....	63
Tabla 20. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 120).....	64
Tabla 21. Datos de circunferencia del tallo (día 1).....	65
Tabla 22. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 1).....	66
Tabla 23. Datos de circunferencia del tallo (día 30).....	67
Tabla 24. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 30).....	68

Tabla 25. Datos de circunferencia del tallo (día 60)	69
Tabla 26. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 60)	70
Tabla 27. Datos de circunferencia del tallo (día 90)	71
Tabla 28. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 90)	72
Tabla 29. Datos de circunferencia del tallo (día 120)	73
Tabla 30. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 120)	74
Tabla 31. Datos del número de manos/racimo.....	75
Tabla 32. Análisis estadístico del número de manos/racimo	76
Tabla 33. Datos del número de dedos/racimo.....	77
Tabla 34. Análisis estadístico del número de dedos/racimo	78
Tabla 35. Datos del peso del racimo kg	79
Tabla 36. Análisis estadístico del peso del racimo kg	80
Tabla 37. Datos del rendimiento del banano kg/ha	81
Tabla 38. Análisis estadístico del rendimiento del banano kg/ha	82

Índice de figuras

Figura 1: Altura de planta M1 (cm).....	34
Figura 2. Circunferencia del tallo (cm)	35
Figura 3. Número de manos/racimo.....	36
Figura 4. Número de dedos/racimo.....	37
Figura 5. Peso del racimo kg.....	38
Figura 6. Rendimiento del cultivo de banano	39
Figura 7. Número total de unidades experimentales.....	54
Figura 8. Inicio del ensayo	83
Figura 9. Selección de plantas.....	83
Figura 10. Toma de datos de circunferencia de tallo	84
Figura 11. Toma de datos del cultivo	84
Figura 12. Manejo del ensayo experimental	85
Figura 13. Visita de campo del tutor guía.....	85

Resumen

El ensayo experimental fue realizado en el Cantón Milagro, Provincia del Guayas. Con las siguientes coordenadas geográficas: x: 663625.7 y: 9766603,5 entre los meses de agosto del 2020 a enero del año 2021. El objetivo general fue determinar el efecto de algas marinas en el cultivo de banano orgánico (*Musa spp*). Los objetivos específicos son: evaluar si la aplicación de algas marinas N-P-K se adapta a una plantación orgánica del cultivo de banano, identificar cuál de las dosis en un período de 150 días aumenta el rendimiento en el cultivo de banano y realizar un análisis económico de costo beneficio entre tratamiento. Los tratamientos estuvieron compuestos bajo la aplicación de distintas dosis de algas marinas, aplicados al día 1, 30, 60, 90 y 120. Además, un testigo, al que no se le aplicó el producto orgánico. El presente ensayo utilizó un diseño experimental compuesto por los 3 tratamientos mencionados anteriormente, evaluados bajo 40 plantas por tratamientos; obteniendo un ensayo de 120 plantas de banano; donde la información fue analizada mediante el Test de Tukey al 5% de probabilidad. Las variables evaluadas son: altura de planta M1, circunferencia de pseudotallo, número de manos, número de dedos, peso del racimo, rendimiento del cultivo y análisis beneficio costo. Los resultados mostraron que el tratamiento 2 comprendido por algas marinas con la dosis 75 kilos/ha presentó efectos positivos sobre las variables evaluadas y alcanzó 33900 kg/ha en rendimiento, además su B/C fue \$2,20 es decir, que por cada dólar invertido el agricultor obtiene \$1,20.

Palabras claves: algas marinas, banano, *Musa spp*, planta M1, racimo.

Abstract

The experimental trial was carried out in Milagro canton, Province of Guayas. With the following geographic coordinates: x: 663625.7 y: 9766603.5 between the months of August 2020 to January 2021. The general objective was to determine the effect of seaweed on the cultivation of organic banana (*Musa spp*). The specific objectives are: to evaluate if the application of marine algae N, P, K is adapted to an organic plantation of the banana crop, to identify which of the doses in a period of 150 days increases the yield in the banana crop and to carry out a economic analysis of cost benefit between treatments. The treatments were composed under the application of different doses of seaweed, applied on day 1, 30, 60, 90 and 120. In addition, a control, to which the organic product was not applied. The present test used an experimental design composed of the 3 treatments mentioned above, evaluated under 40 plants per treatments; obtaining a test of 120 banana plants; where the information was analyzed using the Tukey Test at 5% probability. The variables evaluated are: plant height M1, stem circumference, number of hands, number of fingers, bunch weight, crop yield and cost benefit analysis. The results showed that treatment 2 comprised of seaweed with the dose of 75 kilos / ha had positive effects on the evaluated variables and reached 33,900 kg / ha in yield, in addition its B / C was \$ 2.20, that is, for every dollar invested, the farmer gets \$ 1.20.

Key words: seaweed, banana, *Musa spp*, M1 plant, cluster.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Dentro del Ecuador el cultivo de banano (*Musa spp*), es la acción agrícola con más alto dinamismo y de considerable relevancia para el país; se exporta un total de 272 millones 493 mil 348 cajas de 18.14 Kg, equivalentes a alrededor de 4 millones 768 mil 530 toneladas. “Se ubica como primer exportador de la fruta con una participación del 28% del mercado internacional, internamente, aporta con el 2.4% representa la cuarta parte del PIB agrícola y es el segundo producto exportable después del petróleo” (INIAP, 2016, p.6).

“El banano es conocido como una de las primordiales frutas de la canasta familiar; asimismo, es uno de los rubros que ocasiona mayores importes en el país. Los artículos orgánicos se van incorporando en la mente de los consumidores, puesto que es asociado con bienestar y cuidado del ambiente. Los criterios de posición de la fruta para el consumidor se fundamentan en las ventajas que consiguen al consumir el producto” (Villanueva, Añazco y Bonisoli, 2020, p.173).

Por otro lado, el empleo de algas marinas en el área agrícola a finales del siglo anterior como fertilizante, minoró su desarrollo tras la extensión de artículos químicos que otorgan resultados veloces. “Sin embargo, con el desarrollo de la agricultura orgánica contemporánea y las exigencias de los mercados agropecuarios que exigen ser más amigables con el medio ambiente con menor utilización de productos químicos y tecnologías innovadoras” (Cardona, 2017, párr.1).

Por lo consiguiente, las algas y sus derivados potencian el suelo y revitalizan las plantas, aumentando las rentabilidades y la condición de las cosechas, razón por la que en la medida que esta actividad se amplíe irá reemplazando la utilización de los artículos químicos de síntesis por orgánicos, beneficiando de esa manera una agricultura sustentable. Asimismo, presenta unas más factibles propiedades que

los fertilizantes puesto que liberan de forma pausada el nitrógeno, y además son abundantes en microelementos (AgriNova, 2018).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Uno de los inconvenientes que posee el cultivo de banano orgánico es que en ocasiones es denegado por el precio en el mercado dentro del país, a causa de que en el Ecuador es un valor alto al normal, los ecuatorianos no se encuentran acostumbrados a la tendencia orgánica, pues no saben de las ventajas que otorga este cultivo orgánico no únicamente para la salud sino además al medio ambiente.

El empleo de fertilizantes orgánicos ayuda a preservar una agricultura saludable y un artículo final exento de químicos para el organismo, por lo enunciado se efectuó este estudio imponiendo algas marinas al cultivo orgánico de banano, con el objetivo de suplementar la fertilización y se consiga una mejor producción.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de algas marinas en el cultivo de banano orgánico (*Musa spp*)?

1.3 Justificación de la investigación

El sector bananero ha sido un área altamente influyente en la economía ecuatoriana al ser un motor productor de recursos y trabajo para diversos ámbitos. “Debido a las prácticas de consumo que está adquiriendo la población mundial y más enfáticamente, los mercados o la población han abierto la ventana para la comercialización de productos orgánicos que tengan certificado, garanticen que no sean utilizados químicos” (Cordova, 2016, p. 12).

Diversos análisis han demostrado las ventajas de los apliques de extracción de algas en las plantas, tales mejoras se notan mejor en la germinación, incremento

en rentabilidad, aguante al estrés biótico y abiótico, mayor vida de anaquel de artículos perecederos, etcétera. Las ventajas de las algas observados en el desarrollo, la sanidad y la rentabilidad de los cultivos se ha asignado al abastecimiento de nutrientes esenciales por la descomposición de la materia orgánica y al fortalecimiento de las particularidades del suelo (Intagri, 2016).

1.4 Delimitación de la investigación

El presente ensayo fue realizado en el cantón Milagro, Provincia del Guayas. Entre los meses de agosto del año 2020 a enero del año 2021.

1.5 Objetivo general

Determinar el efecto de algas marinas en el cultivo de banano orgánico (*Musa spp*).

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar si la aplicación de algas marinas N-P-K se adapta a una plantación orgánica del cultivo de banano.
- Identificar cuál de las dosis en un período de 150 días aumenta el rendimiento en el cultivo de banano.
- Realizar un análisis económico de costo beneficio entre los tratamientos en estudio.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de estos tratamientos identificó las dosis apropiadas en un período de 150 días que aumentó el rendimiento del cultivo de banano.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

En La Paz se efectuó un estudio con el fin de valorar las distintas dosificaciones de especies escogidas de macroalgas marinas en la emergencia y desarrollo del cultivo. los tratamientos empleados fueron 12.5% de algas verde-café y 87.5% de peat moss, 25% de algas verde-café y 75% de peat moss, 37.5% de algas verde-café y 62.5% de peat moss, y un testigo de conjunción de peat moss. La conjunción de algas-sustrato verde y café de 12.5% con 87.5% de peat moss incidió de forma positiva las variantes valoradas (altitud, sector foliar, emergencia, peso húmedo y peso seco de vástago y raíz, cantidad de hojas, grueso de su tallo y clorofila) (Hernández, 2015).

Robles y Chicaiza (2016), valoraron la repercusión de tres bioestimuladores a raíz de algas marinas (algreen, miller plex, seaweed extract) inoculados al pseudotallo, en el cultivo determinado de plátano. Se utilizó un Diseño de Bloques totalmente aleatorios con 7 tratamientos y 3 reiteraciones, bajo un arreglo factorial $A \times B + 1$. Se tomó como conclusión que los tratamientos Seaweed Extract en cifras de 125 ml-1 Seaweed Extract 75 ml-1 y Miller Plex con 75 ml-1, de agua, consiguieron el mayor peso de racimo con 74.3, 72.3 y 71.1 kg, cada uno.

“Los análisis indican que al imponer al suelo algas o sus derivados, sus enzimas ocasionan o activan en él respuestas de hidrólisis enzimáticas catalíticas revocables, que las enzimas de los seres vivos que allí se sustentan, incluso las raíces, no pueden realizar de manera considerable. Las algas y sus derivados potencian el suelo y revitalizan las plantas, aumentando las rentabilidades y la condición de las cosechas, por lo que a medida que esta práctica se amplíe sustituyó el empleo de los artículos químicos de síntesis por orgánicos, beneficiando de esta manera una agricultura sostenible” (Barzola, 2015, p. 11).

Suárez (2019), valoró la incidencia que puede presentar el aplique de un extracto de algas marinas en la inducción de cuatro genes vinculado con la transmisión de señales de lugares de infección en el banano. Determinando que aquel material

genético se encuentra vinculado con el incremento de la defensa en las plantas, puesto que estas se relacionan produciendo señales que se efectúan por la acción de hormonas vegetales y regularizador del desarrollo de la planta.

“Se valoró un fertilizante/bioestimulante a raíz de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), que enseñó resultados en el aumento de la longitud de los tallos. Su aplico fue vía foliar y edáfica a una dosis de 1 a 1,5 centímetros cúbicos por litro de agua. El aplico Foliar más Drench fue la adición de los dos aplicos previos, en otras palabras, 6 cc de producto/ 6 Litros de agua vía foliar más 30 cc de producto/6 Litros de agua. Cada una de estos aplicos fue comparada con el Testigo, el cual se refiere a la población de plantas que no obtuvieron aplico del bioestimulante a base de algas marinas. Los resultados finales, fueron buenos y marcaron una distinción entre los tratamientos y el testigo” (Vesga, 2018, p.3).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del banano

Se han obtenido muestras de que el banano, fue una de las primeras plantas domesticadas por el hombre; alrededor de hace 10.000 años. “Por lo general y desde su domesticación, las plantas del banano se reproducen mediante brotes del rizoma o tallo subterráneo; llamados hijuelos, siendo todas las plantas clones de sus antepasados, cuentan con poca variedad genética” (Agrotendencia, 2019, párr.18)

Asimismo, Aguilar, Blancas y Yulán (2012), respaldan que "el banano es un frutal cuyo origen se considera del Sureste asiático, incluyendo el Norte de la India, Burma, Camboya y parte de la China sur, así como las Islas mayores de Sumatra, Java, Borneo, las Filipinas y Taiwán" (p.16).

El banano es una planta de la jungla denominada *Musa acuminata*, la cual presenta semillas de alta durabilidad lo que consigue que no pueda comerse. Las plantas del banano se reproducen por cortes, no por semillas, siendo todas las plantas de banano casi clones de sus antepasados y disponen de poca diversidad genética (Lopez, 2017).

2.2.2 Generalidades del cultivo

En tanto que Capa, Alaña y Benítez (2016), mantienen “a diferencia del banano convencional, el orgánico se cultiva sin químicos y soluciones no permitidas, lo hace mediante una variedad de nutrientes orgánicos de origen vegetal y animal y escasos aditivos” (p.67).

“Es cultivado en casi 130 países a nivel mundial; los bananos, como los plátanos, constituyen el cultivo frutícola mejor situado del mundo, en términos de productividad aproximadamente 98 000 000 de toneladas valorado en más de 4 300 000.000 millones de dólares. En Colombia posterior al café, el banano es el segundo artículo de exportación en el que se especializan, es la labor más provechosa y ayuda a alimentar a las familias” (Teran, 2018, p.17).

Ramón (2010), comenta banano orgánico, “es el producto que se obtiene de un sistema de producción sustentable, como resultado de un manejo óptimo de recursos naturales y subproductos orgánicos, minimizando el uso de insumos externos y evitando o prescindiendo de plaguicidas y fertilizantes químicos” (p.37).

2.2.3 Importancia del banano

El banano constituye un relevante importe de ingresos para diversos países en vías de desarrollo, proporciona considerablemente a la seguridad alimenticia de estas naciones. “Los mercados internacionales demandan esta fruta en grandes cantidades debido a su alto aporte nutricional. Según cifras de la FAO, es una de las principales frutas consumidas a nivel mundial con más de 107 millones de toneladas por año” (Zambrano, 2018, párr.2).

Asimismo, Silva (2019), indica “una gran parte del banano exportado desde Perú es orgánico, que representa el 3% de la producción mundial. Para el 2014 la producción de banano orgánico ocupó cerca 5500 hectáreas de cultivo, casi el 4% de la producción total” (p.1).

El banano orgánico presenta un alto importe energético siendo proveedor de vitaminas B y C, posee minerales como el hierro, fosforo, potasio y calcio, aparte

de la existencia de grasas que es casi inexistente. Arremete contra el estreñimiento y regulariza la función del intestino, protege al corazón, disminuyendo los riesgos cardiovasculares debido a su elevado contenido de potasio (PROMPERÚ, 2019).

2.2.4 Descripción taxonómica y morfológica

Reino: Plantae

Clase: Liliopsida

Orden: Zingiberales

Familia: Musaceae

Sub familia: Cucurbitoideae

Género: Musa

Especie: paradisíaca

Fuente: (Tigasi, 2017)

El sistema radicular se encuentra constituido por una considerable cifra de raíces primarias, secundarias y terciarias. Diversos investigadores han formulado la incidencia de dos tipos de raíces primarias: las horizontales y las verticales, que constituyen un sistema entrecruzado que le otorga un excelente anclaje o establecimiento al suelo a la planta llamándose pioneras a las verticales y alimentadoras a las horizontales (Chilig y Chiluisa, 2015).

El tallo es un rizoma enorme, almidonoso, subterráneos que se encuentra coronado con yemas que crecen cuando la planta ha florecido. “A medida que cada chupón de los rizomas alcanza la madurez, su yema terminal se convierte en inflorescencia al ser empujada hacia arriba desde el interior de suelo por el alargamiento del tallo, hasta que emerge arriba del pseudotallo” (Ormaza, 2017, pp.6-7).

“Las hojas emergen en el punto central de desarrollo o meristemo terminal, ubicado en el sector superior del rizoma. Al inicio, se nota la constitución del

pecíolo y la nervadura central culminada en filamento. La parte de la nervadura se extiende y el extremo izquierdo empieza a revestir el derecho, desarrollándose en altitud y constituyendo los semilimbos. La hoja se forma en el interior del pseudotallo y surge enrollada en forma de cigarro” (InfoAgro, 2018, párr.6)

De acuerdo con Arevalo (2018), “posee flores hermafroditas y femeninas, en algunos clones las flores masculinas se caen” (p.8). Cuando el tallo floral está constituido se identifican las siguientes partes: una zona abarcada entre el rizoma en su parte más ancha, otra parte que se amplía a partir de la bráctea con un glomérulo de flores femeninas y una tercera parte que comienza en la bráctea de la primera mano de flores pistiladas y culmina en el ápice.

Su fruto es una baya oblonga. A lo largo del rendimiento del fruto éstos se doblan geotrópicamente, basándose en el peso de este, identificando esta reacción el aspecto del racimo. El banano es polimórfico, conteniendo de 5 a 20 manos, cada una con 2 a 20 frutos, siendo su coloración amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo (EcuRed, 2017).

2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos

El clima adecuado para el cultivo del banano, es el tropical húmedo. “La temperatura adecuada va desde los 18,5°C a 35,5°C. A temperaturas inferiores a 15,5°C el crecimiento se retarda, pero no se han observado efectos negativos con temperaturas de 40°C cuando la provisión de agua es normal” (Correa, 2015, pág. 5).

En tanto que Cedeño (2017) “los mejores suelos para el cultivo de banano son aquellos de formación aluvial y que se encuentran en los valles costeros, de textura arenosa, pero suficientemente provistos de arcilla y limo para retener el agua” (p.12). Suelos con ideal estructura y gran porosidad y que presenten un drenaje adecuado, benefician al rendimiento de la planta.

“La pluviosidad requerida oscila de 120 a 150 milímetros, de lluvia al mes precipitaciones de 44milímetros, semanales, es necesario efectuar el riego puesto que tiene determinado sus estaciones lluviosa y seca. El anegamiento es igual de peligroso; más de 48 horas de saturación o el estancamiento de agua entre las raíces acaban con las plantas por putrefacción irremediablemente” (Álava, 2013, pág. 8).

2.2.6 Particularidades del cultivo

El deshijado se lleva a cabo por medio de la erradicación de colinos o brotes, con el objetivo de eludir la competitividad que pueden causar a la planta madre por luz, agua, nutrimentos y espacio vital. “La herramienta más apropiada es el barretón tipo sacabocado con el cual se elimina únicamente el meristemo o ápice de crecimiento, sin afectar el sistema radical ni el anclaje de la planta” (Mendoza, 2015, p.32).

El deshoje normal se efectúa para proteger los racimos, cuyas hojas se encuentren rectas o dobladas y el deshoje fitosanitario presenta como función retirar hojas afectadas con sigatoka negra con el fin de minorar el proveedor de inóculo de a plantación (Villamar, 2015).

“El enfunde consta en ponerle al racimo una funda de polipropileno perforada en su totalidad con perforaciones de 2 mm de diámetro, el embolse en 12 términos generales protege al racimo contra deterioros causados por insectos como abejas, y fundamentalmente del coleóptero entre otros, aparte de potenciar el aspecto de la fruta con respecto a coloración, brillo, grosor y longitud” (Escobedo, 2018, pág. 12).

Asimismo, Campuzano (2010), “el desmane se realiza con cucharetas, se separa las manos del tallo haciendo cortes parejos, sin desgarrar y pegado al raquis para obtener suficiente corona. Con cuidado y delicadeza se sumerge la mano en agua con la corona abajo” (p.12).

“El manejo de malezas se lleva a cabo en todos los cultivos y es imprescindible que haya un programa apropiado. El deshierbe inapropiado o la presencia desproporcionada de maleza dentro del cultivo limitarán directamente y por competencia el desarrollo y rendimiento de las plantas” (Saavedra, 2017, pág. 26).

Además, Herrera (2018), confirma “las plantas requieren una mayor cantidad de macronutriente que de micronutrientes para que todo marche correctamente, las cantidades de micronutrientes son en menor proporción, pero muy importantes para completar los requerimientos nutricionales de las plantas” (p.4).

2.2.7 Comercialización y demanda

Mena (2019), indica “las transnacionales Dolé y Chiquita son las principales empresas que han logrado un posicionamiento en el mercado sin embargo los productores están obligados a cumplir con parámetros de la empresa, aunque esto incurra a bajos niveles de rentabilidad” (p.14).

“La demanda de bananos orgánicos en el mundo se encuentra elevándose continuamente, Ecuador es el primordial exportador de bananos del mundo, asimismo, es una prueba de esta nueva realidad de mercado. Ecuador envía alrededor de 310,000 cajas de bananos orgánicos por semana” (Asociación de exportadores de banano del Ecuador, 2019, párr.2).

Mendrana y Soledispa (2019) confirman que, al ser el banano exportado de una adecuada condición, las empresas exportadoras consiguen un más alto reconocimiento por ello, aparte de que muchos disponen de la experiencia para aventar al mercado internacional artículos derivados de este.

“Por otra parte, la disminuida oferta internacional exportable del banano orgánico certificado y los elevados valores de comercialización de esta clase de fruta, facultarán que el Ecuador difiera la oferta exportable y desarrolle el comercio internacional con otros mercados diferentes a los ya constituidos, u optimice las relaciones comerciales con los mercados de los países ya existentes, reduciendo la insuficiencia de la balanza de comercial, generando ingresos a las poblaciones dedicadas a esta labor” (Fernández, 2016, pág. 5).

2.2.8 Valor nutricional del banano

Conocida como una de las frutas más provechosas para el cuerpo humano por su coloración amarillo por fuera y beige por dentro altamente consumida por niños, jóvenes, adultos y ancianos, en otras palabras, todas las edades pueden

consumirlo puesto que es sumamente nutritivo para las dietas diarias (Dávila y Moreira, 2014).

Tabla 1. Valor nutricional del banano

Componentes	Unidades	Valores
Agua	Porcentaje	70
Carbohidratos	Porcentaje	27
Proteínas	Porcentaje	1,2
Fibra	Porcentaje	0,5
Grasa	Porcentaje	0,3
Cenizas	Porcentaje	0,9
Calcio	p.p.m	80
Fósforo	p.p.m	290
Hierro	p.p.m	6
Potasio	p.p.m	1920
B-caroteno (vitamina A)	p.p.m	2,4
Tiamina (vitamina B1)	p.p.m	0,5
Riboflavina (vitamina B2)	p.p.m	0,5
Piridoxina (vitamina B6)	p.p.m	3,2
Niacina	p.p.m	7
Ácido ascórbico (vitamina c)	p.p.m	120

Cuadro de valores nutricionales que se necesita para un buen cultivo de banano y sus dosis necesarias para la aplicación.

Jara,2021

2.2.9 Algas marinas

“Las algas son consideradas como organismos fotosintetizadores, los cuales están organizados en una manera sencilla. Su hábitat normal es en agua o en ambientes húmedos. En la actualidad a causa del aumento de la agricultura orgánica y sustentable, las algas están siendo utilizadas en forma más intensa” (Guerrero, 2016, párr. 6)

Presenta los macroelementos nitrógeno, fósforo y potasio, son fertilizantes complejos o de conjunción. La distinción entre los complejos y los de conjunción solo reside en que en los complejos cada granulo se encuentra constituido por la misma riqueza y en los de mezcla cada granulo proporciona uno o dos macronutrientes y su conjunción adiciona la riqueza absoluta (Tarazona, 2019).

Todas las plantas requieren de estos tres macronutrientes fundamentales. “Es importante conocer el valor del suelo y del abono, para que se le pueda dar a las plantas la cantidad adecuada de nutrientes. Una planta requiere en cada fase cantidades diferentes de estos nutrientes” (Plagron, 2018, párr.1).

2.2.9.1 Macronutrientes requeridos por la planta

El nitrógeno es un nutriente fundamental que todas las plantas necesitan para un desarrollo idóneo. Es un constitutivo significativo de la molécula de clorofila, ácidos nucleicos y proteínas. El nitrógeno asimismo es un compuesto de la materia orgánica en el suelo (Sela, 2019).

“El potasio incide de manera directa en el nivel de productividad, incluso en aplicaciones elevadas de potasio se apresura el desarrollo inicial y beneficia la productividad, consiguiendo una buena reacción al aplique de este elemento, hasta niveles relativamente apropiados” (Muñoz, 2015, p.11).

Mientras, “los requerimientos de fósforo son relativamente pequeños, por lo que banano remueve pequeñas cantidades de este elemento del suelo, pero eso no significa que se debe apartar de los programas de fertilización” (Buste, 2019, p.15). Este nutriente participa en el aguante fisiológico de la planta y en la robustez de los pedicelos, en pocas ocasiones es insuficiente en los suelos bananeros.

2.3 Marco legal

Biodiversidad y recursos

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza (Constitución del Ecuador, 2012, pág. 114)

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles (Constitución del Ecuador, 2012, pág. 114).

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental

materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.

5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad (Constitución del Ecuador, 2012, pág. 115).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación fue experimental, y evaluó el efecto de algas marinas en el cultivo de banano orgánico (*Musa spp*).

3.1.2 Ubicación de la investigación

El siguiente trabajo experimental tuvo lugar en el Cantón Milagro, provincia del Guayas.

3.1.3 Delineamiento temporal

Fue desarrollado el ensayo experimental entre los meses de agosto del año 2020 a enero del año 2021.

3.1.4 Diseño de investigación

Para el desarrollo de la investigación, fue utilizado un diseño completamente al azar compuesto por tres tratamientos aplicados a 40 plantas cada uno obteniendo un ensayo de 120 unidades experimentales (Figura 7).

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1. *Variable independiente*

Aplicación de algas marinas

3.2.1.2. *Variable dependiente*

Altura de planta M1

Con ayuda de un flexómetro se evaluó la altura de planta M1 en centímetros, desde la base hasta la hoja principal o verdadera. Estos datos fueron tomados al

día 1, 30, 60, 90 y 120 días después de la primera aplicación para ser promediadas por tratamientos.

Circunferencia del pseudotallo (cm)

Con ayuda de una cinta métrica fue tomado los datos de circunferencia del tallo a 1 metro de altura desde su base. Estos datos fueron tomados al día 1, 30, 60, 90 y 120 días después de la primera aplicación para ser promediadas por tratamientos.

Número de manos por racimo

Esta variable fue tomada mediante el conteo de manos que presentaba cada racimo comercial, obteniendo el promedio de manos por racimo de cada tratamiento.

Número de dedos por racimo

Esta variable fue tomada mediante el conteo de dedos que presentaba cada racimo comercial, obteniendo el promedio de dedos por racimo de cada tratamiento al finalizar el ensayo.

Peso de racimo kg.

En la cosecha fueron tomados los racimos comerciales y pesados al llegar a la empacadora, los datos obtenidos fueron expresados en kg.

Rendimiento kg/ha

El rendimiento fue obtenido mediante el peso de los racimos recolectados en cada tratamiento y transformados los datos en Kg/ha.

Análisis Costo/Beneficio

Esta variable fue medida al final de la investigación y tomada mediante el rendimiento kg/ha del cultivo, rendimiento de cajas, presupuesto utilizado y beneficios de los tratamientos sobre las variables evaluadas, para obtener el B/C de cada uno.

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos estuvieron compuestos bajo la aplicación de distintas dosis de algas marinas, aplicados al día 1, 30, 60, 90 y 120 después de la primera evaluación. Además, un testigo, al que no se le aplicó el producto orgánico. Las dosis fueron recomendadas por la casa comercial.

Tabla 2. Tratamientos a evaluarse

N.º	Tratamientos	Dosis/ha	Días de aplicación
1	Algas marinas	50 kilos	1 – 30 – 60 – 90 - 120
2	Algas marinas	75 kilos	1 – 30 – 60 – 90 - 120
3	Testigo	0 kilos	Sin aplicación

Cuadro de tratamientos que se evaluaron
Jara,2021

3.2.3 Diseño experimental

El presente ensayo utilizó un diseño experimental compuesto por los 3 tratamientos detallados en la tabla 2, evaluados bajo 40 plantas por tratamientos; obteniendo un ensayo de 120 plantas de banano (Figura 7); donde la información fue analizada mediante el Test de Tukey al 5% de probabilidad.

Características del experimento

Tipo de diseño: Diseño experimental

Número de tratamientos: 3

Número de repeticiones: 40

Unidad experimental: 1 planta de banano

Número total de unidades experimentales: 120 plantas de banano

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Los recursos bibliográficos utilizados para la investigación fueron: libros, revistas científicas, tesis de grado, sitio web, guías e informes técnicos.

Los materiales y equipos empleados para desarrollar el ensayo experimental fueron: plantación orgánica de banano, algas marinas, bomba de fumigar, estacas, letreros con nombre del tratamiento, equipo de medición, bomba de riego, balanza digital, libros de campo, agenda de notas, cámara fotográfica.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Se escogieron 40 plantas por cada tratamiento y fueron señaladas con un letrero que identificó el número de tratamiento que pertenecían. Se obtuvo un total de 120 unidades experimentales o plantas de banano. Fue realizada la respectiva nutrición del cultivo mediante algas marinas de forma edáfica, de acuerdo a las dosis mencionadas en la Tabla 2. El riego fue realizado de acuerdo a las necesidades del cultivo mediante aspersión. Se tomaron datos de altura de la planta M1, circunferencia del tallo en campo. Además, se llevó un control fitosanitario con insumos orgánicos, y control de malezas. La cosecha fue realizada cuando el racimo presentó el número de manos apropiado y se tomaron datos de las variables respectivas.

3.2.5 Análisis estadístico

La evaluación estadística de los datos fue realizada mediante el análisis de varianza, cuyo esquema se detalla en la tabla 3. Los datos son promediados estadísticamente mediante la prueba de Tukey.

Tabla 3. Esquema de análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de libertad
Tratamiento (T-1)	2
Repetición (R-1)	39
Error experimental (R-1)	78
Total (R-1)	119

Cuadro de análisis de varianza
Jara,2021

4. Resultados

4.1 Evaluación de altura de planta M1 (cm)

Se presenta en la Tabla 4 los promedios de altura de planta M1, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados. Se manifiesta que el tratamiento 2 comprendido por Algas marinas (75 kilos) obtuvo promedios altos, alcanzando 221,63 cm a los 90 días evaluados y 275,48 cm a los 120 días. Seguido por el tratamiento 1 Algas marinas (50 kilos), presentó 190,13 cm a los 90 días y 249,20 cm a los 120 días evaluados. Además, la Figura 1 manifiesta la diferencia de promedios, siendo el testigo el tratamiento con promedios inferiores a 132,68 cm a los 90 días y 179,80 cm a los 120 días. El CV fue 1,39% al día 1, 2,31% al día 30, 7,28 al día 60, 6,17% al día 90 y 8,75% al día 120.

Tabla 4. Promedios de altura de planta M1

Tratamientos	Día 1	Día 30	Día 60	Día 90	Día 120
T1: Algas marinas (50 Kilos)	99,28 ab	124,85 b	160,20 b	190,13 b	249,20 b
T2: Algas marinas (75 Kilos)	99,73 a	135,18 a	189,63 a	221,63 a	275,48 a
T3: Testigo	98,88 b	110,00 c	134,98 c	132,68 c	179,80 c
CV%	1,39	2,31	7,28	6,17	8,75

Cuadro de promedios de altura de la planta, donde se observan diferencias entre los tratamientos evaluados.

Jara, 2021

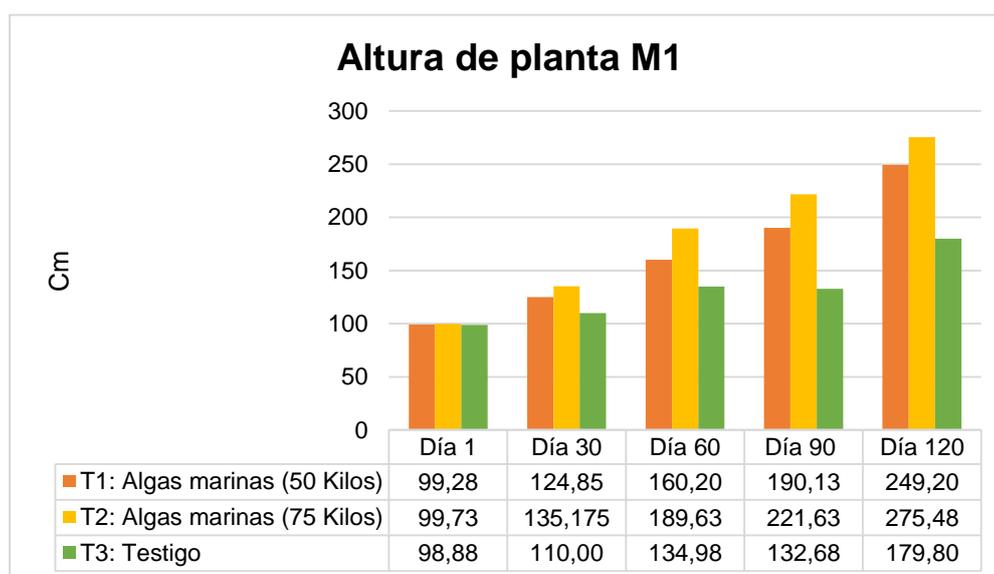


Figura 1: Altura de planta M1 (cm)

Jara, 2021

4.2 Evaluación de circunferencia de tallo (cm)

Se presenta en la Tabla 5 los promedios de circunferencia del tallo, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados. Se muestra que el tratamiento 2 comprendido por Algas marinas (75 kilos) alcanzó 49,55 cm a los 90 días evaluados y 57,10 cm a los 120 días. Seguido por el tratamiento 1 Algas marinas (50 kilos), con 47,03 cm a los 90 días y 53,60 cm a los 120 días evaluados. Además, la Figura 2 en la diferencia de promedios, expuso que el tratamiento Testigo obtuvo 42,43 cm a los 90 días y 47,40 cm a los 120 días. El CV fue 4,21% al día 1, 2,59% al día 30, 6,63 al día 60, 4,33% al día 90 y 3,53% al día 120.

Tabla 5. Promedios de circunferencia de tallo

Tratamientos	Día 1	Día 30	Día 60	Día 90	Día 120
T1: Algas marinas (50 Kilos)	27,63 ab	33,95 b	39,83 b	47,03 b	53,60 b
T2: Algas marinas (75 Kilos)	28,03 a	36,90 a	40,38 a	49,55 a	57,10 a
T3: Testigo	27,08 b	33,08 c	37,08 c	42,43 c	47,40 c
CV	4,21	2,59	6,63	4,33	3,53

Cuadro de promedios de circunferencia del tallo, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

Jara, 2021

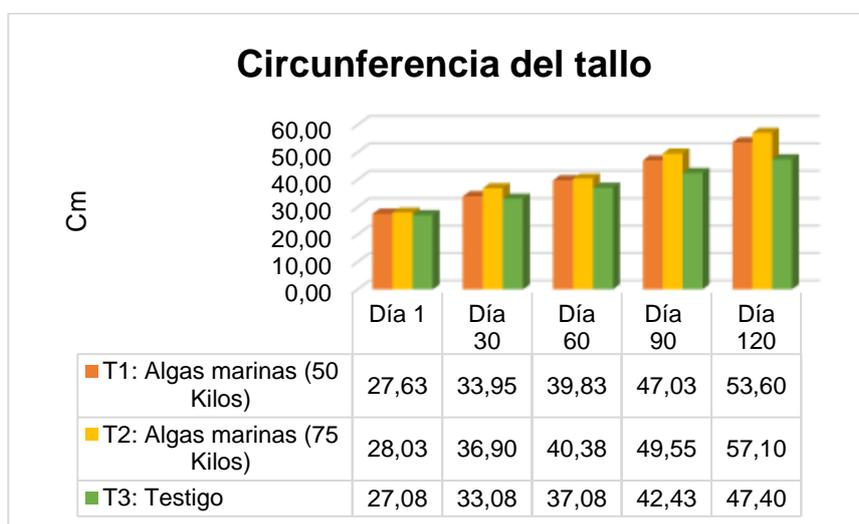


Figura 2. Circunferencia del tallo (cm)

Jara, 2021

4.3 Evaluación del número de manos/racimo

En la Tabla 6 se manifiesta los promedios del número de manos por racimo entre tratamiento. Presentando que el tratamiento 2 Algas marinas (75 kilos) obtuvo 9 manos por racimo, mientras el tratamiento 1 Algas marinas (50 kilos) presentó 8 manos por racimo. Además, en la comparación de promedios, manifestó que el testigo fue más bajo con 6 manos por racimo. El CV fue 6,83%.

Tabla 6. Promedios del número de manos/racimo

Tratamientos	Promedios
T1: Algas marinas (50 Kilos)	8 b
T2: Algas marinas (75 Kilos)	9a
T3: Testigo	6 c
CV	6,83

Cuadro de promedios del número de manos por racimo entre tratamiento.
Jara,2021

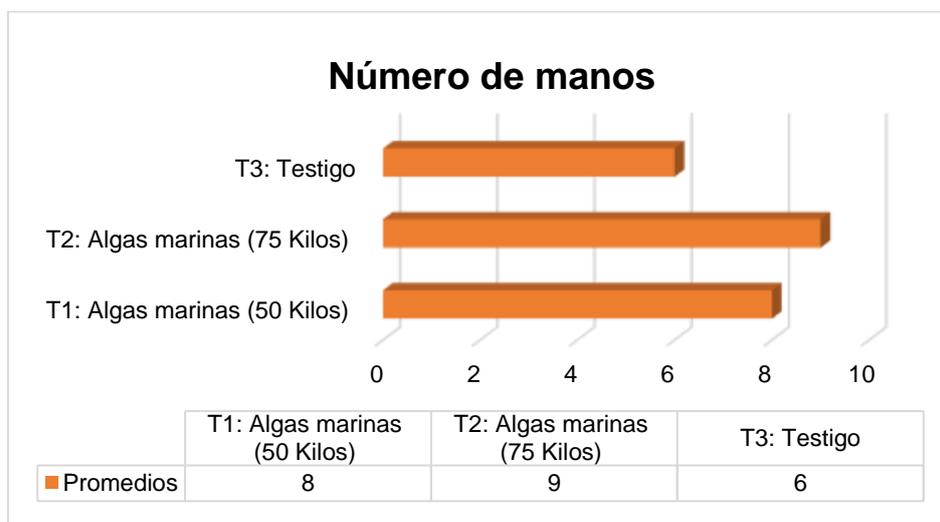


Figura 3. Número de manos/racimo
Jara, 2021

4.4 Evaluación de número de dedos/racimo

En la Tabla 7. Se observa los promedios del número de dedos por racimo entre tratamientos. Se obtuvo que el tratamiento 2 Algas marinas (75 kilos) presentó 127 dedos por racimo, seguido por el tratamiento 1 Algas marinas (50 kilos) con 111 dedos por racimo. Mientras, en la comparación de promedios se concluyó que el testigo alcanzó 94 dedos por racimo considerándose un promedio inferior. El CV fue 4,42%.

Tabla 7. Promedios del número de dedos/racimo

Tratamientos	Promedios
T1: Algas marinas (50 Kilos)	111 b
T2: Algas marinas (75 Kilos)	127 a
T3: Testigo	94 c
CV	4,42

Cuadro de promedios del número de dedos por racimo entre tratamientos.
Jara,2021

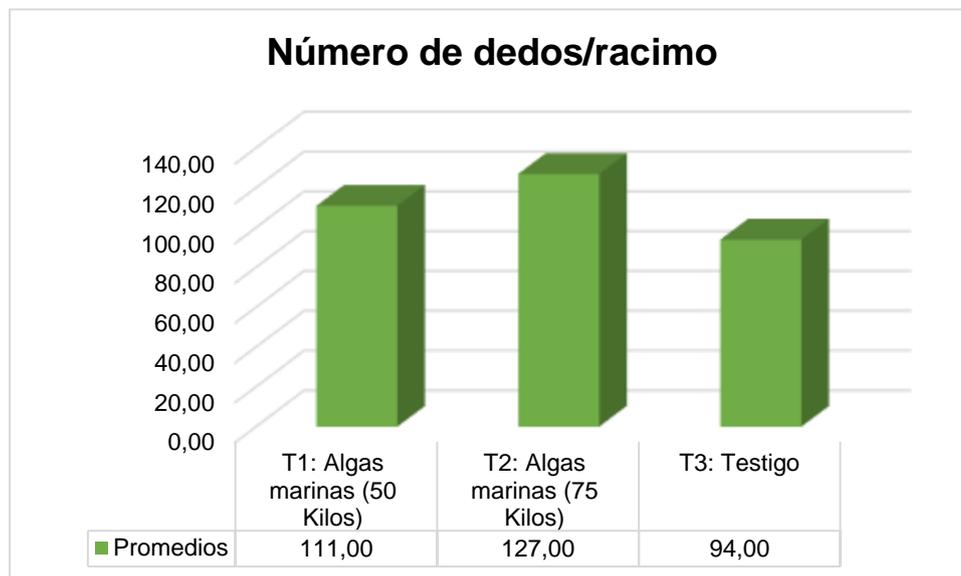


Figura 4. Número de dedos/racimo
Jara, 2021

4.5 Evaluación del peso del racimo kg

La tabla 8 muestra los promedios del peso del racimo en kg, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos. El tratamiento con mayor promedio fue el T2 Algas marinas (75 kilos) con 33,90 kg, seguido del tratamiento T1 Algas marinas (50 kilos) con 27,98 kg del peso del racimo. Además, la figura 5 señala la comparación de promedios, exponiendo que el Tratamiento 3 comprendido por el testigo obtuvo 20,90 kg considerándose como promedio inferior. El CV obtenido fue 6,11%.

Tabla 8. Promedios del peso del racimo kg

Tratamientos	Promedios
T1: Algas marinas (50 Kilos)	27,98 b
T2: Algas marinas (75 Kilos)	33,90 a
T3: Testigo	20,90 c
CV	6,11

Cuadro de promedios del peso del racimo en kg, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos
Jara, 2021

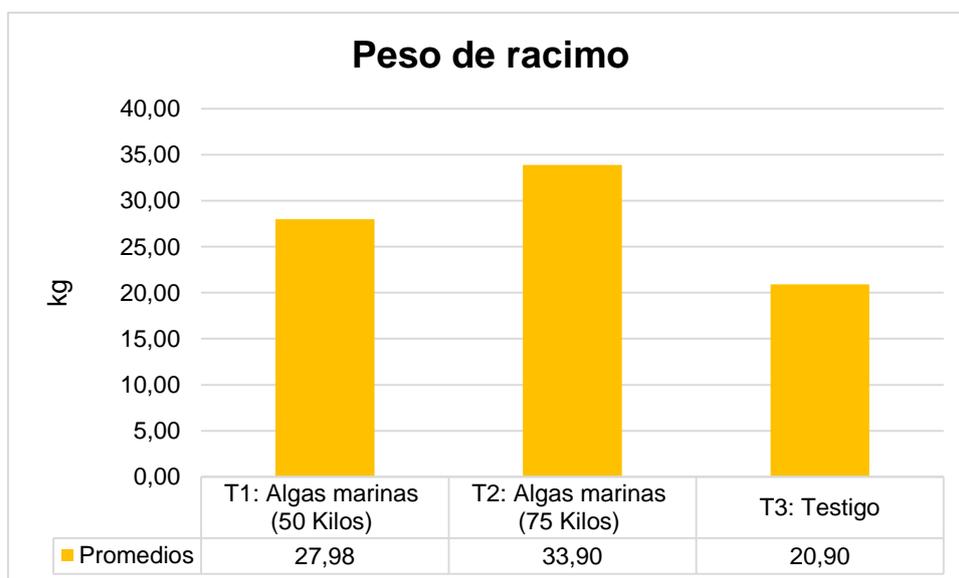


Figura 5. Peso del racimo kg
Jara, 2021

4.6 Evaluación del rendimiento del cultivo kg/ha

La tabla 9 manifiesta los promedios del rendimiento del cultivo kg/ha, existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos. El tratamiento con mayor promedio fue el T2 Algas marinas (75 kilos) con 33900 kg/ha, seguido del tratamiento T1 Algas marinas (50 kilos) con 27975 kg/ha. Además, en la figura 6 se señala la comparación de promedios, considerándose que el testigo obtuvo promedio inferior con 20900 kg/ha en comparación con los demás tratamientos. El CV obtenido fue 6,11%.

Tabla 9. Promedios del rendimiento del cultivo kg/ha

Tratamientos	Promedios
T1: Algas marinas (50 Kilos)	27975 b
T2: Algas marinas (75 Kilos)	33900 a
T3: Testigo	20900 c
CV	6,11

Cuadro de rendimiento del cultivo
Jara, 2021

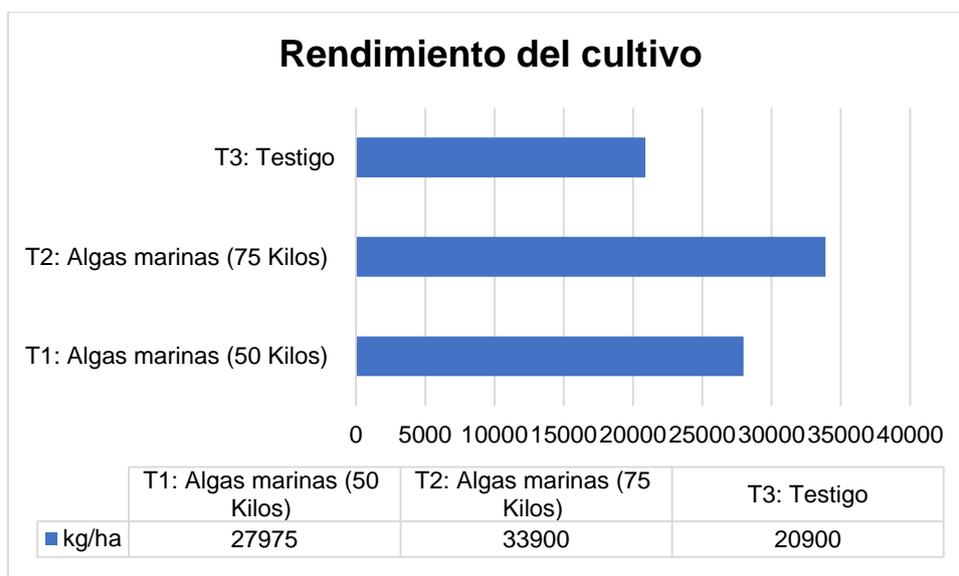


Figura 6. Rendimiento del cultivo de banano
Jara, 2021

4.7 Relación beneficio costo

En la Tabla 10 se muestra el análisis económico de los tratamientos compuesto por el rendimiento del cultivo kg/ha, rendimiento de cajas, costos empleados en la plantación, ingreso obtenido y beneficio neto. Se concluyó que el tratamiento 2 comprendido por Algas Marinas (75 kilos) obtuvo \$8029,99 de beneficio neto y \$2,20 B/C, es decir, que por cada dólar invertido el agricultor obtiene \$1,20 lo cual justifica la inversión. Mientras el tratamiento 1 Algas marinas (50 kilos) obtuvo \$6038,57 de beneficio neto y \$1,68 B/C. Mientras el testigo obtuvo \$1,06 B/C.

Tabla 10. Análisis beneficio costo

COMPONENTES	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
Rendimiento Kg/ha	27975	33900	20900
Rendimiento Cajas (18,14 kg)	1542	1869	1152
Precio de caja \$	6,25	6,25	6,25
Costo fijo (\$)	3500	3500	3500
Costo Variable (\$)	100	150	0
Costo Total	3600	3650	3500
Ingreso Bruto (\$)	9638,57	11679,99	7200,94
Beneficio Neto (\$)	6038,57	8029,99	3700,94
Relación BENEFICIO/COSTO	1,68	2,20	1,06

Cuadro de análisis económico de los tratamientos compuesto por el rendimiento del cultivo kg/ha Jara,2021

5. Discusión

Se evaluó la aplicación de algas marinas en la plantación de banano orgánico, la cual se adaptó positivamente al cultivo, generando efectos positivos en la altura de planta M1. Se obtuvo que el tratamiento 2 comprendido por Algas marinas (75 kilos) aumentó los promedios de altura progresivamente en cada evaluación, presentando 99,73 cm en la primera evaluación, 135,18 cm a los 30 días, 189,63 cm a los 60 días, 221,63 cm a los 90 días evaluados y 179,80 cm en la última evaluación. Además, el mismo tratamiento obtuvo promedios altos en las variables número de manos, número de dedos por racimo. Por lo consiguiente, Vesga (2018), considera que las algas marinas son una fuente orgánica aplicada a los suelos, que se incorporan como fertilizantes en los cultivos comerciales, además, su capacidad de retener humedad mejora la absorción de macro y micronutrientes, generando un cultivo libre de químicos. Concluyó que, al presentar efectos positivos en su evaluación comparado con el testigo, asegura que funciona como estimulante de crecimiento natural de manera orgánica.

En el periodo evaluado, se determinó que la dosis de algas marinas que generó mayor beneficio sobre las variables evaluadas fue 75 kilos/ha. Además, se obtuvo el promedio más alto del peso del racimo 33,90 kg. Manifestando que dicho tratamiento generó la mayor producción de banano orgánico. Manifestando que el rendimiento fue 33 900 kg/ha. Corrobora con la información Maila (2018), utiliza las algas como alternativas nutricionales, que además de desintoxicar a las plantas de productos químicos estimulan el crecimiento. También afirma, que mediante el uso de estos productos orgánicos, las plantas presentan mejor vigorosidad e incrementa el rendimiento y calidad de las cosechas. Mientras, Zermeño et al. (2015), no comparten dicha mención, debido que mediante su evaluación no

presentaron diferencias en el incremento del rendimiento, por lo tanto, exponen que el uso de algas podría mejorar solamente el vigor de plantas.

López, et al. (2020), sostienen que el uso de algas proporciona beneficios para la agricultura sostenible y amigable con el medio ambiente. Estos productos naturales no solamente estimulan el crecimiento y rendimiento de los cultivos, sino reducen el uso de fertilizantes químicos, existiendo un abaratamiento de costos en la producción. Así, mediante el análisis económico realizado, se determinó que el tratamiento con mayor B/C fue dado por el T2: Algas marinas (75 kilos), el cual obtuvo \$2,20 es decir que por cada dólar invertido y recuperado la ganancia obtenida es \$1,20 dicho valor justifica la inversión realidad. Mientras el tratamiento 1 Algas marinas (50 kilos) generó \$1,68 B/C y el testigo \$1,06.

6. Conclusiones

De acuerdo al análisis estadístico se concluye:

La aplicación de algas marinas se adaptó a la plantación de banano orgánico, aumentando la altura de la planta sucesiva M1, la cual presentó 179,80 cm a los 120 días evaluados con la dosis 75 kilos.

La variable circunferencia de tallo presentó promedios altos bajo la aplicación del tratamiento 1 Algas marinas (50 kilos), obteniéndose a los 120 días evaluados 53,60 cm.

La variable circunferencia de tallo presentó promedios altos bajo la aplicación del tratamiento 2 Algas marinas (75 kilos), obteniéndose a los 120 días evaluados 57,10 cm.

La aplicación de algas marinas aumentó el rendimiento del cultivo de banano, obteniendo 33 900 kg/ha en el tratamiento 2 y 27 975 kg/ha para el tratamiento 1. Mientras el testigo obtuvo 20 900 kg/ha.

El beneficio costo más alto fue dado por el tratamiento 2, el cual obtuvo \$2,20 es decir, que por cada dólar invertido y recuperado el agricultor obtiene \$1,20 lo que justifica la inversión.

7. Recomendaciones

De acuerdo al análisis estadístico se recomienda:

Adecuar en los programas de fertilización orgánica el uso de algas marinas, las cuales se adaptan a la plantación de banano y generan efectos positivos en la producción.

Aplicar dosis altas de algas marinas en el cultivo de banano orgánico, puesto que posee propiedades que mejoran la respuesta agronómica de cultivos y aumenta el rendimiento.

Cooperar con los conocimientos técnicos a los pequeños y grandes agricultores de bananeras, para compartir la importancia económica y ambiental que genera el uso de insumos orgánicos.

8. Bibliografía

- AgriNova. (2018). *Algas Marinas, fertilizante de futuro*. Obtenido de <https://agri-nova.com/noticias/algas-agricultura-fertilizante/#:~:text=Gracias%20a%20su%20elevado%20contenido,y%20una%20fuente%20de%20oligoelementos>.
- Agrotendencia. (2019). *Cultivo de Banano*. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-banano/>
- Aguilar, L., Blancas, E. y Yulán, N. (2012). *Proyecto de inversión para el desarrollo de la producción de banano orgánico ecuatoriano y su exportación a Hamburgo - Alemania*. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/20674/7/Proyecto%20de%20Tesis.pdf>
- Álava, L. (2013). *Respuesta del cultivo de banano (Musa Sapientum) a la aplicación de dos tipos de orgánicos en las diferentes fertilizantes foliares fases lunares en el cantón Pueblo Viejo provincia de los Ríos*. Tesis de grado, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Obtenido de <http://190.15.128.197/bitstream/123456789/1064/1/094.pdf>
- Arevalo, C. (2018). *Hongos asociados al Falso Mal de Panamá en el cultivo de banano orgánico en el valle del Chira Sullana, Piura*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1281/AGR-ARE-QUI-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asociación de exportadores de banano del Ecuador. (2019). *La demanda de banano orgánico aumenta de forma constante*. Obtenido de

<https://www.freshplaza.es/article/9073218/ecuador-la-demanda-de-banano-organico-aumenta-de-forma-constante/>

- Barzola, C. (2015). *Estudio de la Fertilización Complementaria a Base de Extractos de Algas Marinas en el Cultivo del Banano (Musa AAA)*. Tesis de grado, Universidad Católica de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6062/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-96.pdf>
- Buste, C. (2019). *Crecimiento de hijuelos de banano (Musa sp.) en respuesta al abonamiento potásico*. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3621/1/T-UTEQ-0157.pdf>
- Campuzano, A. (2010). *Efecto del tipo de producción de banano Cavendish en su comportamiento poscosecha*. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90528/D-79055.pdf>
- Capa, L., Alaña, T. y Benítez, R. (2016). Importancia de la producción de banano orgánico, caso: Provincia El Oro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(3), 64-71. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300008
- Cardona, A. (2017). *Las algas marinas mejoran los cultivos*. Obtenido de <https://www.agronegocios.co/agricultura/las-algas-marinas-mejoran-los-cultivos-2622735>
- Cedeño, E. (2017). *Efectos de estimulantes orgánicos y fertilización potásica sobre la resistencia a Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis) y producción en el*

- cultivo de banano (Musa paradisiaca) en el cantón Buena Fe*. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de Efectos de estimulantes orgánicos y fertilización potásica sobre la resistencia a Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y producción en el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) en el cantón Buena Fe
- Chilig, K. y Chiluisa, V. (2015). *Cultivo del banano*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi.
- Constitución de la República del Ecuador. (2018). *Asamblea Constituyente*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador.pdf>
- Constitución del Ecuador. (2012). *Biodiversidad y recursos naturales*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- Cordova, C. (2016). *Estudio de pre-factibilidad de un programa de certificación de banano orgánico para exportar a Alemania en productores de la provincia de Los Rios - Ecuador: 2015*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11046>
- Correa, K. (2015). *Evaluación de evapotranspiración del cultivo de banano (Musa sp) utilizando la ecuación de la FAO Penman-Monteith*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8376>
- Dávila, J. y Moreira, D. (2014). *Propiedades nutricionales del banano en la alimentación escolar*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/12564>

- EcuRed. (2017). *Plátano*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Pl%C3%A1tano>
- Escobedo, J. (2018). *Efecto del número de hijos sobre el rendimiento y calidad del banano orgánico (Musa paradisiaca) variedad William para exportación*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura, Piura. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1667>
- Fernández, J. (2016). *La exportación de banano orgánico como alternativa para la diversificación de la oferta exportable en la provincia de El Oro*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/13738>
- Guerrero, J. (2016). *La aplicación de las algas marinas para la fertilización*. Obtenido de <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/la-aplicacion-de-las-algas-marinas-para-la-fertilizacion/>
- Hernández, E. (2015). *Aprovechamiento de las macroalgas como sustrato para la emergencia y crecimiento de plantula de albahaca, (Ocimum basilicum L)*. Tesis de grado, Universidad Autónoma de Baja California Sur, California.
- Herrera, K. (2018). *Niveles de fertilización en las propiedades químicas del suelo y la eficiencia en el uso de nutrientes Cv curare enano*. Tesis de grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, El carmen, Manabí. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/94/1/ULEAM-AGRO-0010.pdf>
- InfoAgro. (2018). *El cultivo del plátano (banano)*. Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_platano__banano_.asp#:~:text=El%20cultivo%20del%20banano%20prefiere,no%20retengan%20agua%20en%20invierno.

- INIAP. (2016). *Fortalecimiento de pequeños productores de banano orgánico: interacción de actores, manejo sostenible de plagas y estrategias de salud de suelos*. MAGAP, El Oro. Obtenido de <https://www.iniap.gob.ec/pruebav3/wp-content/uploads/2018/05/Proyecto%20Banano%20Org%C3%A1nico.pdf>
- Intagri. (2016). *Uso de Extractos de Algas (Ascophyllum nodosum) como bioestimulantes en Agricultura*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/uso-de-extractos-de-ascophyllum-nodosum>
- Lopez, B. (2017). *Origen e historia del plátano*. Obtenido de <https://comida.uncomo.com/articulo/origen-e-historia-del-platano-44066.html>
- López, I., Martínez, L., Pérez, G., Reyes, Y., M., N. y Cabrera, J. (2020). Las algas y sus usos en la agricultura. Una visión actualizada. *Cultivos tropicales*, 41(2). Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v41n2/1819-4087-ctr-41-02-e10.pdf>
- Maila, B. (2018). *Evaluación de la respuesta del fréjol (Phaseolus vulgaris L.) a la aplicación foliar de un fertilizante y un biofertilizante con base en algas*. Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14156/1/T-UCE-0004-A56-2018.pdf>
- Mena, K. (2019). *Análisis económico del cultivo de banano orgánico (Musa paradisiaca) en el Grupo Hoyos S.A- cantón Quinsaloma*. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3869/1/T-UTEQ-0055.pdf>

- Mendoza, L. (2015). *Estudio de dos niveles de N, tres de CaO y aplicaciones adicionales de S, Ca+ Zn+B+ Mn, en el rendimiento y calidad de fruto en el cultivo de plátano Musa paradisiaca L.* Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8633>
- Mendrana, J. y Soledispa, P. (2019). *Producción de Harina de Banano Orgánico y Comercialización hacia España.* Tesis de grado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12324/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-511.pdf>
- Morocho, V. y Ordoñez, B. (2019). *Elaboración de chicha de quinua y de banano para su aplicación como ablandadores de cortes duros de res y borrego.* Tesis de grado, Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Muñoz, M. (2015). *Respuesta del cultivo de pepino a la nutrición química y orgánica bajo riego por goteo.* Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Manabi. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7393>
- Ormaza, M. (2017). *Influencia de tres niveles de carbamida sobre la inducción de hijuelos de plátano (Musa aab simmonds) en el valle del Río Carrizal.* Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabi, Calceta.
- Plagron. (2018). *¿Qué significa el valor NPK en los abonos para plantas?* Obtenido de <https://www.plagron.com/es/temas/cual-es-el-valor-de-npk>
- PROMPERÚ. (2019). *Nuevo Lanzamiento 2019: Puré de Banano Orgánico en Ecuador* . Obtenido de <https://issuu.com/promperu/docs/pure-banano-organico-ecuador-nuevo->

- Ramón, J. (2010). *Análisis del Impacto Socio Económico causado en la provincia de El Oro por la producción y exportación del banano orgánico a la Unión Europea, en el período 2003-2007*. Tesis de grado, Universidad Particular de Loja, Machala. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/2511>
- Robles, J. y Chicaiza, R. (2016). Evaluación del efecto de tres bioestimuladores a base de algas marinas (algreen, miller plex, seaweed extract) inoculados al pseudotallo, en el cultivo establecido de plátano barraganete (musa paradisíaca l.). *Desarrollo Local Sostenible*, 9(25), 2-6.
- Saavedra, J. (2017). *Efectos de las malas prácticas agrícolas sobre el retorno en plantas de banano musa x paradisíaca l subgrupo cavendish*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/11346>
- Sela, G. (2019). *El nitrógeno en las plantas*. Obtenido de <https://croipaia.com/es/blog/nitrogeno-en-las-plantas/>
- Silva, B. (2019). *Plan de exportación de banano orgánico para la Asociación de Agricultores, Apicultores, Acuicultores y Pequeños Artesanos de Annape*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35271/Silva_MBL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Suárez, K. (2019). *Extractos de algas marinas estimulan las defensas del banano*. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Tarazona. (2019). *¿Qué es el abono NPK?* Obtenido de <https://www.antoniotarazona.com/que-es-el-abono->

Zambrano, G. (2018). *Banano orgánico*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/opinion/2018/04/13/nota/6711127/banano-organico>

Zermeño, A., López, B., Melendres, A., Ramírez, H., Cárdenas, J. y Munguía, J. (2015). Extracto de alga marina y su relación con fotosíntesis y rendimiento de una plantación de vid. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*(12), 2437-2446. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263143809015.pdf>

9. Anexos

T1									
T1									
T1									
T1									
T2									
T2									
T2									
T2									
T3									
T3									
T3									
T3									

Figura 7. Número total de unidades experimentales
Jara, 2021

Tabla 11. Datos de altura de planta M1 (día 1)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	100	99	100
2	99	100	98
3	100	100	100
4	98	98	96
5	100	100	100
6	97	97	97
7	100	100	100
8	100	98	98
9	99	100	100
10	100	100	100
11	98	99	100
12	100	100	100
13	98	100	100
14	99	102	99
15	99	100	100
16	100	100	95
17	100	97	100
18	100	100	100
19	97	98	100
20	100	100	96
21	97	100	100
22	100	100	100
23	100	99	97
24	99	100	100
25	100	98	100
26	100	100	100
27	98	102	97
28	100	100	100
29	100	100	96
30	100	100	100
31	100	101	100
32	100	100	100
33	99	99	95
34	100	100	100
35	97	100	97
36	100	100	100
37	100	98	100
38	98	100	100
39	100	103	94
40	99	101	100
Suma	3971	3989	3955
Promedio	99,28	99,73	98,88

Cuadro de altura de planta al día 1
Jara, 2021

Tabla 12. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 1)
Altura de planta M1 (día 1)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta M1 (día 1..	120	0,39	0,06	1,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	93,93	41	2,29	1,20	0,2418
Repeticiones	79,46	39	2,04	1,07	0,3950
Tratamientos	14,47	2	7,23	3,79	0,0269
Error	148,87	78	1,91		
Total	242,79	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,73807

Error: 1,9085 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2: Algas marinas (75 Kilo..	99,73	40	0,22 A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	99,28	40	0,22 A B
T3: Testigo	98,88	40	0,22 B

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

Cuadro de datos estadísticos de la altura de una planta al día 1

Jara, 2021

Tabla 13. Datos de altura de planta M1 (día 30)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	120	130	105
2	123	137	108
3	125	135	110
4	121	131	114
5	124	138	106
6	127	132	108
7	130	139	111
8	129	133	109
9	122	136	107
10	126	134	112
11	128	140	113
12	124	137	115
13	121	131	106
14	126	133	110
15	122	138	105
16	121	139	111
17	129	130	113
18	127	132	107
19	129	134	114
20	122	137	108
21	125	135	109
22	123	136	110
23	126	133	112
24	129	139	106
25	121	137	108
26	127	135	113
27	128	130	109
28	122	134	115
29	125	136	114
30	127	138	115
31	126	139	112
32	122	138	109
33	125	135	110
34	129	132	106
35	121	139	108
36	123	137	114
37	127	134	105
38	120	131	107
39	122	133	111
40	130	140	115
Suma	4994	5407	4400
Promedio	124,85	135,18	110,00

Cuadro de datos de altura de la planta a los 30 días
Jara, 2021

Tabla 14. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 30)
Altura de planta M1 (día 30)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta M1 (día 30)	120	0,95	0,93	2,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13301,78	41	324,43	39,96	<0,0001
Repeticiones	489,66	39	12,56	1,55	0,0517
Tratamientos	12812,12	2	6406,06	789,10	<0,0001
Error	633,22	78	8,12		
Total	13934,99	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,52222

Error: 8,1182 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	135,18	40	0,45	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	124,85	40	0,45	B
T3: Testigo	110,00	40	0,45	C

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

Cuadro de datos estadísticos de la altura de una planta a los 30 días
 Jara, 2021

Tabla 15. Datos de altura de planta M1 (día 60)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	150	180	120
2	162	193	149
3	167	188	133
4	151	183	121
5	155	191	124
6	156	186	137
7	160	192	129
8	173	197	131
9	177	181	122
10	155	183	130
11	163	185	124
12	166	200	135
13	169	199	138
14	164	187	132
15	159	204	150
16	152	111	121
17	166	193	125
18	161	195	120
19	160	201	126
20	158	209	129
21	153	112	130
22	162	203	133
23	168	204	139
24	162	190	140
25	153	188	144
26	157	182	150
27	155	189	145
28	152	190	146
29	167	192	147
30	155	194	131
31	161	199	148
32	154	210	142
33	166	207	140
34	162	203	147
35	151	201	129
36	153	180	131
37	164	189	142
38	151	184	122
39	168	200	147
40	170	210	150
Suma	6408	7585	5399
Promedio	160,20	189,63	134,98

Cuadro de datos de altura de la planta a los 60 días
Jara, 2021

Tabla 16. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 60)
Altura de planta M1 (día 60)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta M1 (día 60)	120	0,87	0,80	7,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	70400,85	41	1717,09	12,40	<0,0001
Repeticiones	10550,80	39	270,53	1,95	0,0061
Tratamientos	59850,05	2	29925,02	216,13	<0,0001
Error	10799,95	78	138,46		
Total	81200,80	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,28655

Error: 138,4609 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	189,63	40	1,86	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	160,20	40	1,86	B
T3: Testigo	134,98	40	1,86	C

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

Cuadro de datos estadísticos de la altura de una planta a los 60 días
 Jara, 2021

Tabla 17. Datos de altura de planta M1 (día 90)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	170	210	115
2	192	212	129
3	181	213	137
4	190	218	120
5	177	231	116
6	180	233	131
7	172	220	119
8	176	211	127
9	184	217	130
10	188	221	117
11	175	227	121
12	179	231	136
13	200	214	122
14	204	230	135
15	208	215	140
16	171	233	132
17	209	231	139
18	210	237	146
19	200	211	128
20	173	217	150
21	189	210	147
22	184	213	133
23	173	219	126
24	180	221	145
25	220	225	134
26	188	229	125
27	192	200	144
28	170	239	148
29	210	234	124
30	190	231	125
31	205	233	127
32	215	210	123
33	203	221	142
34	201	217	135
35	170	212	118
36	176	220	149
37	188	233	143
38	182	215	138
39	210	211	141
40	220	240	150
Suma	7605	8865	5307
Promedio	190,13	221,63	132,68

Cuadro de datos de altura de la planta a los 90 días
Jara, 2021

Tabla 18. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 90)
Altura de planta M1 (día 90)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta M1 (día 90)	120	0,95	0,92	6,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	170094,66	41	4148,65	33,04	<0,0001
Repeticiones	7363,26	39	188,80	1,50	0,0637
Tratamientos	162731,40	2	81365,70	648,05	<0,0001
Error	9793,27	78	125,55		
Total	179887,93	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,98639

Error: 125,5547 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	221,63	40	1,77	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	190,13	40	1,77	B
T3: Testigo	132,68	40	1,77	C

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

Cuadro de datos estadísticos de la altura de una planta a los 90 días
 Jara, 2021

Tabla 19. Datos de altura de planta M1 (día 120)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	220	240	150
2	232	242	152
3	263	299	161
4	230	306	193
5	274	243	205
6	222	250	162
7	231	252	153
8	240	241	151
9	221	303	183
10	256	301	160
11	271	253	203
12	241	262	195
13	260	293	172
14	151	260	163
15	242	263	171
16	257	251	205
17	270	283	182
18	253	305	173
19	259	291	201
20	261	272	170
21	243	283	207
22	252	270	192
23	221	273	204
24	253	282	200
25	275	261	183
26	262	292	194
27	231	300	181
28	279	293	202
29	233	263	180
30	272	302	173
31	254	280	105
32	241	294	191
33	258	273	209
34	276	271	153
35	255	253	190
36	251	290	156
37	277	295	193
38	223	281	201
39	278	243	163
40	280	310	210
Suma	9968	11019	7192
Promedio	249,2	275,48	179,8

Cuadro de datos de altura de la planta a los 120 días
Jara, 2021

Tabla 20. Análisis estadístico de altura de planta M1 (día 120)
Altura de planta M1 (día 120)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura de planta M1 (día 1..	120	0,87	0,80	8,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	223778,54	41	5458,01	12,93	<0,0001
Repeticiones	28305,99	39	725,79	1,72	0,0214
Tratamientos	195472,55	2	97736,27	231,57	<0,0001
Error	32920,78	78	422,06		
Total	256699,33	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,97580

Error: 422,0613 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	275,48	40	3,25	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	249,20	40	3,25	B
T3: Testigo	179,80	40	3,25	C

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

Cuadro de datos estadísticos de la altura de una planta a los 90 días
 Jara, 2021

Tabla 21. Datos de circunferencia del tallo (día 1)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	28	29	28
2	25	28	27
3	28	27	28
4	27	29	28
5	28	28	25
6	25	29	28
7	28	28	28
8	28	28	25
9	28	26	28
10	29	28	26
11	28	30	28
12	27	28	28
13	28	27	27
14	28	28	28
15	28	28	26
16	28	28	28
17	28	28	24
18	27	26	28
19	28	28	28
20	27	28	28
21	27	29	27
22	28	27	27
23	28	28	29
24	28	26	25
25	28	28	28
26	28	26	28
27	29	29	26
28	28	28	28
29	28	29	27
30	28	28	28
31	25	27	26
32	28	28	28
33	28	29	25
34	26	28	28
35	28	29	29
36	28	29	28
37	26	30	24
38	28	28	28
39	28	27	24
40	29	29	26
Suma	1105	1121	1083
Promedio	27,63	28,03	27,08

Cuadro de datos de la circunferencia del tallo al día 1
Jara, 2021

Tabla 22. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 1)
Circunferencia del tallo (día 1)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Circunferencia del tallo (..	120	0,39	0,06	4,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	66,19	41	1,61	1,20	0,2442
Repeticiones	47,99	39	1,23	0,91	0,6157
Tratamientos	18,20	2	9,10	6,75	0,0020
Error	105,13	78	1,35		
Total	171,33	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62026

Error: 1,3479 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2: Algas marinas (75 Kilo..	28,03	40	0,18 A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	27,63	40	0,18 A B
T3: Testigo	27,08	40	0,18 B

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

Cuadro de análisis estadístico de la circunferencia del tallo al día 1
 Jara, 2021

Tabla 23. Datos de circunferencia del tallo (día 30)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	32	36	32
2	34	37	34
3	33	38	34
4	36	37	33
5	35	38	33
6	33	36	32
7	35	36	32
8	36	37	34
9	32	38	34
10	34	38	34
11	32	36	32
12	34	36	32
13	35	37	33
14	33	38	33
15	36	38	32
16	35	36	34
17	33	36	33
18	36	38	33
19	34	37	32
20	32	36	32
21	36	38	34
22	34	36	33
23	35	36	32
24	32	36	32
25	33	37	33
26	34	38	33
27	32	36	34
28	34	37	34
29	36	38	34
30	35	38	33
31	33	36	34
32	32	37	34
33	36	37	33
34	34	38	34
35	32	36	33
36	33	36	32
37	35	37	33
38	34	36	33
39	32	36	33
40	36	38	34
Suma	1358	1476	1323
Promedio	33,95	36,90	33,08

Cuadro de datos de la circunferencia del tallo a los 30 días
Jara, 2021

Tabla 24. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 30)
Circunferencia del tallo (día 30)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Circunferencia del tallo (..	120	0,86	0,79	2,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	394,91	41	9,63	11,99	<0,0001
Repeticiones	73,59	39	1,89	2,35	0,0007
Tratamientos	321,32	2	160,66	199,92	<0,0001
Error	62,68	78	0,80		
Total	457,59	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,47894

Error: 0,8036 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	36,90	40	0,14	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	33,95	40	0,14	B
T3: Testigo	33,08	40	0,14	C

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

Cuadro de análisis estadístico de la circunferencia del tallo a los 30 días
 Jara, 2021

Tabla 25. Datos de circunferencia del tallo (día 60)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	36	38	34
2	38	43	39
3	37	41	35
4	44	44	40
5	40	40	38
6	39	46	34
7	41	42	36
8	36	39	40
9	43	45	35
10	37	40	37
11	39	38	39
12	42	41	36
13	38	43	40
14	44	39	39
15	40	42	38
16	37	44	37
17	41	46	35
18	36	38	37
19	38	45	36
20	39	41	38
21	40	43	35
22	41	39	36
23	42	41	35
24	44	36	39
25	36	38	38
26	38	36	37
27	40	37	39
28	37	42	34
29	39	38	39
30	44	36	36
31	41	39	40
32	43	38	38
33	42	40	34
34	44	37	37
35	40	39	40
36	37	41	35
37	41	38	36
38	39	36	38
39	36	40	34
40	44	46	40
Suma	1593	1615	1483
Promedio	39,83	40,38	37,08

Cuadro de datos de la circunferencia del tallo a los 60 días
Jara, 2021

Tabla 26. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 60)
Circunferencia del tallo (día 60)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Circunferencia del tallo (..	120	0,49	0,22	6,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	504,73	41	12,31	1,84	0,0108
Repeticiones	254,66	39	6,53	0,97	0,5263
Tratamientos	250,07	2	125,03	18,64	<0,0001
Error	523,27	78	6,71		
Total	1027,99	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,38377

Error: 6,7085 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	40,38	40	0,41	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	39,83	40	0,41	B
T3: Testigo	37,08	40	0,41	C

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

Cuadro de análisis estadístico de la circunferencia del tallo a los 60 días
 Jara, 2021

Tabla 27. Datos de circunferencia del tallo (día 90)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	44	46	40
2	46	53	44
3	48	49	42
4	50	47	45
5	45	50	41
6	47	52	43
7	49	48	45
8	46	54	41
9	50	46	43
10	46	48	44
11	47	54	42
12	45	47	45
13	44	53	41
14	48	46	42
15	50	49	44
16	45	52	40
17	49	46	43
18	47	50	42
19	49	47	40
20	50	49	43
21	46	51	41
22	50	47	42
23	48	51	44
24	47	52	40
25	49	49	43
26	46	50	42
27	50	53	45
28	45	51	44
29	44	49	40
30	46	54	41
31	47	50	43
32	45	48	42
33	48	51	45
34	45	48	41
35	46	46	43
36	48	47	40
37	45	49	42
38	47	50	44
39	44	46	40
40	50	54	45
Suma	1881	1982	1697
Promedio	47,03	49,55	42,43

Cuadro de datos de la circunferencia del tallo a los 90 días
Jara, 2021

Tabla 28. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 90)
Circunferencia del tallo (día 90)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Circunferencia del tallo (..	120	0,80	0,70	4,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1258,68	41	30,70	7,63	<0,0001
Repeticiones	214,67	39	5,50	1,37	0,1207
Tratamientos	1044,02	2	522,01	129,68	<0,0001
Error	313,98	78	4,03		
Total	1572,67	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,07190

Error: 4,0254 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	49,55	40	0,32	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	47,03	40	0,32	B
T3: Testigo	42,43	40	0,32	C

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

Cuadro de análisis estadístico de la circunferencia del tallo a los 90 días

Jara, 2021

Tabla 29. Datos de circunferencia del tallo (día 120)

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	50	54	45
2	54	57	48
3	52	59	50
4	57	55	46
5	51	57	45
6	55	60	49
7	53	56	47
8	56	55	49
9	50	54	50
10	53	58	45
11	51	60	49
12	54	59	47
13	52	55	50
14	55	58	46
15	57	56	45
16	56	59	47
17	50	57	46
18	55	60	49
19	51	54	48
20	54	56	50
21	52	59	45
22	56	55	49
23	53	58	46
24	57	60	48
25	54	57	47
26	56	58	45
27	51	54	47
28	54	57	46
29	56	55	48
30	53	57	50
31	55	58	46
32	57	59	48
33	52	56	47
34	55	58	45
35	54	60	50
36	50	55	49
37	53	59	46
38	51	56	48
39	52	54	45
40	57	60	50
Suma	2144	2284	1896
Promedio	53,60	57,10	47,40

Cuadro de datos de la circunferencia del tallo a los 120 días
Jara, 2021

Tabla 30. Análisis estadístico de circunferencia del tallo (día 120)
Circunferencia del tallo (día 120)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Circunferencia del tallo (..	120	0,89	0,83	3,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2141,60	41	52,23	15,11	<0,0001
Repeticiones	211,20	39	5,42	1,57	0,0468
Tratamientos	1930,40	2	965,20	279,25	<0,0001
Error	269,60	78	3,46		
Total	2411,20	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,99326

Error: 3,4564 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	57,10	40	0,29	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	53,60	40	0,29	B
T3: Testigo	47,40	40	0,29	C

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

Cuadro de análisis estadístico de la circunferencia del tallo a los 120 días
 Jara, 2021

Tabla 31. Datos del número de manos/racimo

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	7	8	6
2	7	9	6
3	8	9	7
4	8	8	6
5	7	8	7
6	8	9	7
7	7	9	6
8	8	8	7
9	8	9	6
10	8	8	7
11	7	9	7
12	8	8	6
13	7	8	7
14	8	9	6
15	7	8	7
16	8	9	7
17	7	8	6
18	8	9	6
19	8	9	7
20	7	9	6
21	7	8	7
22	7	9	6
23	8	8	6
24	7	9	6
25	8	9	7
26	7	9	7
27	8	8	6
28	8	8	7
29	7	9	6
30	8	9	6
31	7	8	7
32	8	9	6
33	7	8	7
34	8	8	7
35	8	9	6
36	7	8	6
37	7	9	7
38	8	8	6
39	8	9	7
40	7	9	6
Suma	301	342	259
Promedio	8	9	6

Cuadro de datos del numero de manos/racimo
Jara, 2021

Tabla 32. Análisis estadístico del número de manos/racimo
Número de manos/racimo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de manos/racimo	120	0,82	0,73	6,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	95,42	41	2,33	8,83	<0,0001
Repeticiones	9,30	39	0,24	0,91	0,6274
Tratamientos	86,12	2	43,06	163,43	<0,0001
Error	20,55	78	0,26		
Total	115,97	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,27423

Error: 0,2635 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	8,55	40	0,08	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	7,53	40	0,08	B
T3: Testigo	6,48	40	0,08	C

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

Cuadro de análisis estadístico de numero de manos por racimos

Jara,2021

Tabla 33. Datos del número de dedos/racimo

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	105	120	82
2	112	129	87
3	116	133	105
4	106	125	88
5	115	121	84
6	111	127	105
7	118	122	83
8	107	128	85
9	113	134	89
10	117	127	86
11	108	123	90
12	114	122	100
13	109	134	91
14	118	131	102
15	105	123	82
16	110	120	92
17	106	133	104
18	114	124	101
19	107	132	93
20	115	129	100
21	109	125	98
22	112	127	103
23	108	130	94
24	116	126	89
25	118	128	91
26	111	124	104
27	109	133	95
28	113	127	87
29	109	125	99
30	117	123	105
31	110	128	96
32	107	132	92
33	113	121	100
34	106	124	88
35	111	129	97
36	108	131	99
37	110	120	90
38	105	127	82
39	112	130	98
40	118	134	105
Suma	4448	5081	3761
Promedio	111	127	94

Cuadro de datos del numero de dedos/racimos
Jara, 2021

Tabla 34. Análisis estadístico del número de dedos/racimo
Número de dedos/racimo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Número de dedos/racimo	120	0,93	0,89	4,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23465,32	41	572,32	23,86	<0,0001
Repeticiones	1673,17	39	42,90	1,79	0,0149
Tratamientos	21792,15	2	10896,08	454,20	<0,0001
Error	1871,18	78	23,99		
Total	25336,50	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,61673

Error: 23,9895 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	127,03	40	0,77	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	111,20	40	0,77	B
T3: Testigo	94,03	40	0,77	C

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

Cuadro de análisis estadístico del números de dedos por racimo
 Jara, 2021

Tabla 35. Datos del peso del racimo kg

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	26	31	18
2	28	33	21
3	26	32	19
4	27	36	23
5	28	34	20
6	30	32	22
7	27	35	24
8	29	37	20
9	30	32	18
10	26	34	23
11	27	31	21
12	28	36	19
13	29	33	24
14	30	37	20
15	29	35	22
16	28	31	24
17	27	36	23
18	26	32	19
19	27	31	20
20	29	33	24
21	28	35	19
22	30	32	22
23	28	34	20
24	26	37	18
25	29	35	24
26	27	31	19
27	30	35	23
28	26	33	21
29	30	37	20
30	29	32	19
31	27	36	18
32	30	34	21
33	27	35	20
34	30	36	22
35	28	31	19
36	26	37	23
37	27	34	22
38	28	31	20
39	26	33	18
40	30	37	24
Suma	1119	1356	836
Promedio	27,98	33,90	20,90

Cuadro de datos del peso en kg del racimo.
Jara, 2021

Tabla 36. Análisis estadístico del peso del racimo kg
Peso del racimo kg

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso del racimo kg	120	0,94	0,91	6,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3581,14	41	87,34	30,71	<0,0001
Repeticiones	192,33	39	4,93	1,73	0,0199
Tratamientos	3388,82	2	1694,41	595,74	<0,0001
Error	221,85	78	2,84		
Total	3802,99	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,90101

Error: 2,8442 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	33,90	40	0,27	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	27,98	40	0,27	B
T3: Testigo	20,90	40	0,27	C

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

Cuadro de análisis estadístico del peso del racimo

Jara, 2021

Tabla 37. Datos del rendimiento del banano kg/ha

Repeticiones	T1: Algas marinas (50 Kilos)	T2: Algas marinas (75 Kilos)	T3: Testigo
1	26000	31000	18000
2	28000	33000	21000
3	26000	32000	19000
4	27000	36000	23000
5	28000	34000	20000
6	30000	32000	22000
7	27000	35000	24000
8	29000	37000	20000
9	30000	32000	18000
10	26000	34000	23000
11	27000	31000	21000
12	28000	36000	19000
13	29000	33000	24000
14	30000	37000	20000
15	29000	35000	22000
16	28000	31000	24000
17	27000	36000	23000
18	26000	32000	19000
19	27000	31000	20000
20	29000	33000	24000
21	28000	35000	19000
22	30000	32000	22000
23	28000	34000	20000
24	26000	37000	18000
25	29000	35000	24000
26	27000	31000	19000
27	30000	35000	23000
28	26000	33000	21000
29	30000	37000	20000
30	29000	32000	19000
31	27000	36000	18000
32	30000	34000	21000
33	27000	35000	20000
34	30000	36000	22000
35	28000	31000	19000
36	26000	37000	23000
37	27000	34000	22000
38	28000	31000	20000
39	26000	33000	18000
40	30000	37000	24000
Suma	1119000	1356000	836000
Promedio	27975	33900	20900

Cuadro de datos sobre el rendimiento del banano.
Jara, 2021

Tabla 38. Análisis estadístico del rendimiento del banano kg/ha
Rendimiento del cultivo kg/ha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento del cultivo kg..	120	0,94	0,91	6,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3581141666,67	41	87344918,70	30,71	<0,0001
Repeticiones	192325000,00	39	4931410,26	1,73	0,0199
Tratamientos	3388816666,67	2	1694408333,33	595,74	<0,0001
Error	221850000,00	78	2844230,77		
Total	3802991666,67	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=901,01282

Error: 2844230,7692 gl: 78

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: Algas marinas (75 Kilo..	33900,00	40	266,66	A
T1: Algas marinas (50 Kilo..	27975,00	40	266,66	B
T3: Testigo	20900,00	40	266,66	C

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

Cuadro de análisis estadístico

Jara, 2021



Figura 8. Inicio del ensayo
Jara, 2021



Figura 9. Selección de plantas
Jara, 2021



Figura 10. Toma de datos de circunferencia de tallo
Jara, 2021



Figura 11. Toma de datos del cultivo
Jara, 2021



Figura 12. Manejo del ensayo experimental
Jara, 2021



Figura 13. Visita de campo del tutor guía
Jara, 2021