



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRÍCOLA**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**EFFECTOS DE TRATAMIENTOS FISIONUTRICIONALES ORGÁNICOS  
Y ECOLÓGICOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PLÁTANO CV.  
BARRAGANETE**

**AUTORES:**

**ANTONY FABRICIO ALMEIDA CEVALLOS  
PEDRO EDISSON GARCÍA VÉLEZ**

**TUTOR:**

**ING. CONSTANTE TUBAY GONZALO**

**CALCETA, JULIO DE 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**ANTONY FABRICIO ALMEIDA CEVALLOS** con cédula de ciudadanía 1315436855 y **PEDRO EDISSON GARCÍA VÉLEZ** con cédula de ciudadanía 1315705523 declaramos bajo juramento que el trabajo de integración curricular titulado: **EFFECTOS DE TRATAMIENTOS FISIONUTRICIONALES ORGÁNICOS Y ECOLÓGICOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PLÁTANO CV. BARRAGANETE** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**ANTONY F. ALMEIDA CEVALLOS**  
CC: 1315436855



---

**PEDRO E. GARCÍA VÉLEZ**  
CC: 1315705523

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**ANTONY FABRICIO ALMEIDA CEVALLOS** con cédula de ciudadanía 1315436855 y **PEDRO EDISSON GARCÍA VÉLEZ** con cédula de ciudadanía 1315705523 autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTOS DE TRATAMIENTOS FISIONUTRICIONALES ORGÁNICOS Y ECOLÓGICOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PLÁTANO CV.** Barraganete cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidades y total autorización.



---

**ANTONY F. ALMEIDA CEVALLOS**  
CC: 1315436855



---

**PEDRO E. GARCÍA VÉLEZ**  
CC: 1315705523

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

**ING. GONZALO BOLÍVAR CONSTANTE TUBAY** certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTOS DE TRATAMIENTOS FISIONUTRICIONALES ORGÁNICOS Y ECOLÓGICOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PLÁTANO CV. BARRAGANETE**, que ha sido desarrollado por **ANTONY FABRICIO ALMEIDA CEVALLOS Y PEDRO EDISSON GARCÍA VÉLEZ**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. GONZALO BOLÍVAR CONSTANTE TUBAY**

**CC: 1304579988**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Lo suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos APROBADO el trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTOS DE TRATAMIENTOS FISIONUTRICIONALES ORGÁNICOS Y ECOLÓGICOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PLÁTANO CV. BARRAGANETE**, que ha sido desarrollado por **ANTONY FABRICIO ALMEIDA CEVALLOS Y PEDRO EDISSON GARCÍA VÉLEZ**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrícola de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. GALO ALEXANDER CEDEÑO**

**GARCÍA, MG. SC.**

**CC:131195683-1**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. SERGIO MIGUEL VÉLEZ  
ZAMBRANO, MG. SC.**

**CC: 131047677-3**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**ING. CRISTIAN SERGIO  
VALDIVIEZO LÓPEZ, Mg. Sc.**

**CC:171792928-3**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de crecer como seres humanos a través de una educación superior de calidad y en el cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día;

A Dios nuestro padre y rey celestial, por habernos dado la vida y permitirnos haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra profesión;

A nuestros padres, nuestros hermanos/as por estar siempre a nuestro lado dándonos palabras de aliento, ayudándonos en cuanto han podido y siendo una motivación constante para superarnos día a día;

A la Ingeniero Gonzalo Constante Tubay por su apoyo como tutor en esta investigación.

A los miembros del tribunal por su cooperación y el aporte brindado;

A nuestros profesores por entregar su dedicación y tiempo en nuestra ayuda y enseñarnos a crecer como profesionales exitosos.

**ANTONY F. ALMEIDA CEVALLOS**

**PEDRO E. GARCÍA VÉLEZ**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico con mucho cariño a mis padres y hermanos, por ser ellos lo más importante de mi vida, haber luchado y vivido conmigo y haberme ayudado en cada uno de los obstáculos que se presentaron en el transcurso de mi vida estudiantil en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, por su gran sacrificio he culminado un tercer nivel como Ingeniero Agrícola.

**PEDRO E. GARCÍA VÉLEZ**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy. A mis padres, por darme la vida, los cuales son el pilar fundamental para seguir adelante, a mi esposa y a mi hija los cuales son mis más grandes tesoros por quienes luché día a día para ser el mejor en todo lo que soy en la vida, por su incondicional apoyo, por su compañía durante todo el periodo como estudiante y todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos. A mis hermanos por estar conmigo y apoyarme siempre y brindarme palabras de aliento en todo lo que me propongo.

**ANTONY F. ALMEIDA CEVALLOS**



## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
CONTENIDO GENERAL	ix
CONTENIDO DE TABLAS	xi
CONTENIDO DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	15
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2. JUSTIFICACIÓN	17
1.3. OBJETIVOS	18
1.4. HIPÓTESIS	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 IMPORTANCIA DEL PLÁTANO BARRAGANETE A NIVEL GLOBAL, REGIONAL Y NACIONAL.	19
2.2. ECOFISIOLOGÍA Y PRODUCCIÓN DE PLÁTANO BARRAGANETE	19
2.3. DEMANDA NUTRICIONAL DEL CULTIVO DEL PLÁTANO BARRAGANETE.	20
2.4. EXPERIENCIAS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y ECOLÓGICA DEL PLÁTANO BARRAGANETE	21
CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO	22
3.1. UBICACIÓN	22
3.2 DURACIÓN	22
3.3. UNIDAD EXPERIMENTAL	22

3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO	25
3.5.2. PLAN DE FERTILIZACIÓN	25
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	26
3.7. ANÁLISIS DE DATOS	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1 VARIABLES DE CRECIMIENTO	27
4.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO	28
4.3 ANÁLISIS ECONÓMICO	31
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1 CONCLUSIONES	33
5.2 RECOMENDACIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXOS	40

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Datos climáticos promedio 2012-2020.....	8
<b>Tabla 2.</b> Esquema de ADEVA.....	12
<b>Tabla 3.</b> Efecto de varios tratamientos de fertilización sobre el crecimiento del plátano cv. Barraganete. Calceta, 2022. ....	14
<b>Tabla 4.</b> Efecto de varios tratamientos de fertilización sobre el rendimiento de frutos del plátano cv. Barraganete. Calceta, 2022. ....	15
<b>Tabla 5.</b> Análisis económico. ....	18

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Efecto de varios tratamientos de fertilización sobre el peso de racimo del plátano cv. Barraganete. Calceta, 2022. Barras con letras distintas, diferentes estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). Cada barra representa la media de cuatro repeticiones ( $\pm$ error estándar).	16
<b>Figura 2.</b> Efecto de varios tratamientos de fertilización sobre el rendimiento del plátano cv. Barraganete. Calceta, 2022. Barras con letras distintas, diferentes estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). Cada barra representa la media de cuatro repeticiones ( $\pm$ error estándar).	17

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar la efectividad de tratamientos fisionutricionales orgánicos y ecológicos sobre el rendimiento del plátano cv. Barraganete. La investigación se llevó a cabo de febrero del 2022 a febrero del 2023, en el sitio El Limón del cantón Bolívar. Los tratamientos evaluados fueron Enmiendas orgánico-minerales edáficas (T1), Enmiendas orgánico-minerales edáficas + bioestimulantes edáfico (T2), Enmiendas orgánico-minerales edáficas + bioestimulantes edáfico y foliar (T3), Fertilización química convencional (T4) y tratamiento control (T5). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y veinte unidades experimentales. Las principales variables registradas fueron rendimientos ( $t\ ha^{-1}$ ) y beneficio económico neto ( $USD\ ha^{-1}$ ). El rendimiento fue afectado significativamente ( $p < 0.05$ ) por los tratamientos de fertilización testeados, donde los tratamientos T3 y T4 alcanzaron el mayor rendimiento con 12,43 y 13,01 ( $t\ ha^{-1}$ ), con relación a los demás tratamientos que obtuvieron menor productividad. Por otro lado, los mayores beneficios netos de la fertilización se lograron con los tratamientos T2 y T4, con 1059 y 1355  $USD\ ha^{-1}$ , respectivamente. Los resultados denotan que, si bien es cierto la fertilización orgánica, no logra los rendimientos agronómicos de la fertilización química convencional, el mayor precio que se oferta por el plátano orgánico compensa económicamente el menor rendimiento, por lo que la fertilización orgánica puede ser viable para la producción de plátano.

**Palabras clave:** Musa x paradisiaca, bioestimulantes, enmiendas, manejo fisionutricional, productividad.

## ABSTRACT

The objective of the work was to evaluate the effectiveness of organic and ecological physionutritional treatments on the yield of plantain cv. Barraganete. The investigation was carried out from February 2022 to February 2023, at El Limón site in Bolívar canton. The treatments evaluated were soil organic-mineral amendments (T1), soil organic-mineral amendments + soil biostimulants (T2), soil organic-mineral amendments + soil and foliar biostimulants (T3), conventional chemical fertilization (T4) and control treatment (T5). A completely randomized block design (DBCA) was used, with five treatments, four repetitions and twenty experimental units. The main variables recorded were yields ( $t\ ha^{-1}$ ) and net economic benefit ( $USD\ ha^{-1}$ ). The yield was significantly affected ( $p < 0.05$ ) by the tested fertilization treatments, where the T3 and T4 treatments reached the highest yield with 12.43 and 13.01 ( $t\ ha^{-1}$ ), in relation to the other treatments that obtained less productivity. On the other hand, the highest net benefits of fertilization were achieved with the T2 and T4 treatments, with 1059 and 1355  $USD\ ha^{-1}$ , respectively. The results denote that, although organic fertilization is true, it does not achieve the agronomic yields of conventional chemical fertilization, the higher price offered for organic plantain financially compensates for the lower yield, so organic fertilization may be viable for plantain production.

Keywords: *Musa x paradisiaca*, biostimulants, amendments, physionutritional management, productivity.

## CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

### 1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El cultivo del plátano además de ser un producto tradicional tiene una gran importancia para la economía del Ecuador, tanto para el consumo del productor, como de los pobladores; genera fuentes de empleos, ayuda que el nivel ocupacional de los productores y de su familia mejore. También provee permanentemente alimentos ricos en energía a la mayoría de la población campesina, por otra parte, ocupa el primer lugar en las exportaciones mundiales con 97.3 millones de dólares (Avellán et al., 2020).

La mayor parte de producción de plátano en Ecuador está situada en las provincias de Manabí, Los Ríos, y Santo Domingo, cabe destacar que al ser lugares con alto porcentaje de producción no constan con mayor rendimiento en el cultivo, donde se da a conocer que en el 2020 las provincias que tienen mayor rendimiento son Loja con 13.03 t ha<sup>-1</sup> y Santa Elena con 12.68 t ha<sup>-1</sup> (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020).

La mayor productividad del plátano se encuentra en el conocido triangulo platanero como son las provincias de Manabí con 52612 ha, Santo Domingo 14249 ha y los Ríos 13376 ha sembradas de musáceas. A pesar que Manabí tiene la mayor siembra de cultivo de plátano últimamente está bajando la tecnificación que se le debe dar al cultivo y su producción esta propensa a disminuir (Mendoza, 2018).

La principal problemática que tiene el cultivo de plátano es la baja productividad, su rendimiento en estos últimos años ha estado descendiendo lo que provoca que la economía a nivel de provincia descienda y afecte a los productores (Marín et al., 2017). Existen muchos factores que inducen que el problema aumente como es el mal manejo de riego, el uso de semillas de baja calidad, las densidades de siembras inadecuadas, la inapropiada nutrición al cultivo y el déficit hídrico ya que este cultivo sufre mucho en épocas secas. En el Ecuador el rendimiento actual es de 5 t ha<sup>-1</sup> en comparación de

otros países como es Colombia que posee alrededor de 10 t ha<sup>-1</sup> y con buena tecnificación puede llegar a 20 t ha<sup>-1</sup> por año (Álvarez et al., 2020).

Entre unas de las mayores limitantes en la explotación agrícola es el bajo aporte de materiales orgánicos que contiene los productos de usos diarios, lo que produce como resultado suelos degradados tanto en su composición física, química y biológica, con el consecuente desgaste del suelo y de la producción. Con buen Manejo Fisiológico Nutricional (MFN) en los cultivos se va aprovechar de manera eficiente los recursos disponibles en el ambiente como son agua, luz, temperatura, nutrientes y suelo (Redagrícola, 2018).

Debido a la escasa información que se tiene en la provincia de Manabí sobre la fisiología orgánica y ecológica del plátano barraganete es necesario investigar el uso de bioestimulantes, reguladores de crecimiento, ácidos húmicos y ver los efectos que traen la aplicabilidad de estos en el rendimiento del cultivo.

Mediante a lo anteriormente expuesto se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo afecta la fisiología orgánica y ecológica en el rendimiento del plátano barraganete?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el plátano presenta muchos problemas entre unos de ellos es la baja productividad lo cual es una problemática causada por muchos factores que inciden en la economía del país y de productores, debido a esto se requiere dar el uso de nuevos métodos en la nutrición orgánica y ecológica de este cultivo y obtener buenos resultados para la producción de dichas plantaciones y con esto contribuir a sacar provecho en su rendimiento.

El buen uso de material orgánico en el suelo ayudará al cultivo del plátano por que suple las necesidades nutricionales que requiere y así también para aportar al buen manejo del cultivo sin causar efectos negativos en el medio ambiente y a la salud humana, con el uso de la fertilización orgánica y ecológica se mejora las condiciones físicas del suelo ya que a la planta para que dé buenos rendimientos se le debe ayudar con nutrientes que esté faltando en el suelo para así incrementar la producción y mejorar la economía del mismo.

Al tener un buen manejo de cultivo en sus etapa como es el riego, nutrición, control de plagas y una apropiada densidad de siembra se va a llevar un progreso eficiente para mejorar la productividad lo cual esto beneficiara a muchos ámbitos del contexto social y ambiental, en lo económico se seguirá exportando un buen producto que sea apetecido por el comprador, en lo ambiental al realizar buenas prácticas agrícolas se mantendrá la conservación del suelo utilizando producto que no causen daño al ecosistema y producir un buen cultivo y así se genere más tipo de empleo a la sociedad.

Por las razones, descritas y dada la escasa información generada en la provincia relacionada a la fisio nutrición orgánica y ecológica en el plátano barraganete, la presente investigación plantea en determinar qué efectos trae este tipo de fertilización para incrementar el rendimiento de este cultivo en Manabí.



### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la efectividad de tratamientos fisionutricionales orgánicos y ecológicos sobre el rendimiento del plátano cv. Barraganete.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cuantificar la eficacia de tratamientos fisionutricionales orgánicos y ecológicos en el rendimiento del plátano cv. Barraganete con respecto a la fertilización convencional química
- Determinar la eficiencia agronómica y económica de tratamientos fisionutricionales orgánicos y ecológicos en plátano cv. Barraganete

### **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos un tratamiento fisionutricional orgánico y un ecológico producen rendimientos similares al conseguido con la fertilización convencional química en plátano cv. Barraganete.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 IMPORTANCIA DEL PLÁTANO BARRAGANETE A NIVEL GLOBAL, REGIONAL Y NACIONAL.**

El plátano y banano se encuentran entre unos de los productos emblemáticos del trópico ya que son una fruta que hacen parte a un grupo específico del género de Musa, sus frutos son alargados, delgados y ligeramente angulares en sus extremos con un porcentaje alto contenido de almidón por lo que debe ser cocido para su consumo es un producto básico y utilizado con gran importancia a nivel mundial además este producto genera fuentes importantes de energía y versatilidad en preparaciones (Ibarra, 2021).

El cultivo del plátano ocupa el cuarto lugar en importancia a nivel mundial después del arroz, maíz y trigo los mayores países productores son China e India, aunque el exceso consumo interno les impide exportar. Ecuador tiene un porcentaje de 20% de las exportaciones mundiales lo que lo cataloga como el segundo mayor exportador de plátano. En las partes más productoras a nivel nacional están las provincias de Manabí, los Ríos, Guayaquil y Santo Domingo donde es conocida como la zona del triángulo platanero con esto lo hace importante ya que genera el crecimiento de empleo y la economía del país (Pinchao,2018).

### **2.2. ECOFISIOLOGÍA Y PRODUCCIÓN DE PLÁTANO BARRAGANETE**

Conocer de la fisiología de las plantas, como factores internos y externos va incrementar el rendimiento y la producción de un cultivo, ya que se puede aplicar una requerida cantidad de nutrientes sin que haya un gasto innecesario en el ámbito económico (Avellán et al.,2015).Vivas et al.,(2017) afirma que “El uso de fertilizantes con recomendaciones y dosis específicas, permiten aprovechar al máximo el potencial productivo del cultivo de plátano barraganete, y así evitar costos de producción elevados y disminuir el desgaste excesivo del suelo” (p. 634).

Una buena producción de un cultivo va a depender en si de como sea tratado en sus fases de nutrición por que se le debe suplir sus necesidades nutricionales para que tenga un alto porcentaje de rendimiento y los productores puedan gozar de una buena economía. La producción agrícola incremento sus indicadores en el 2013 y eso se refleja tanto en el mercado interno como en el externo , las exportaciones agrícolas iniciaron y los productores tradicionales incrementaron sus niveles de cosecha, el cultivo de plátano es muy conocidos al ser un producto con alta demanda los cual es muy producido por qué sirve como soporte para la socioeconomía y seguridad alimentaria del país, ya que este genera fuentes estables y temporales de trabajo, además promueve permanentemente alimentos ricos en energía a la mayoría de la población campesina (Piloso et al, 2020).

### **2.3. DEMANDA NUTRICIONAL DEL CULTIVO DEL PLÁTANO BARRAGANETE.**

Los requerimientos generales de nutrientes se pueden adquirir del análisis de la planta completa y de un estimativo de crecimiento, las musáceas por tener una rapidez continua de crecimientos y con controles en su sistema radicular, requiere de una sustancial cantidad de nutrientes utilizables en el momento adecuado. Durante los dos meses de vida el consumo de nitrógeno es bajo, obteniendo un color verde pálido y las vainas se vuelven con cierto color rosado, además el fosforo es un elemento significativo en este cultivo puesto que la falta de éste causa desarrollo muy lento, hace que las hojas viejas desarrollen cierta clorosis. Estas plantas absorben al fosforo en los 2 o 5 primeros meses de vida del cultivo, por otro lado, también la demanda del potasio es muy importante en la etapa de floración (Torres, 2020).

El Manejo Fisiológico nutricional (MFN) es importante porque obtiene un balance nutricional y hormonal en las estructuras internas de la planta, a fin de optimizar su fisiología, de modo que el cultivo aproveche eficientemente los recursos disponibles (agua, luz, temperatura, nutrientes y suelo), logrando altos rendimientos y excelente calidad y así poder generar alto porcentaje de producción de una manera muy ordenada y ayudar a planta aportando nutrientes que suplan las necesidades (Mendoza, 2018).

## **2.4. EXPERIENCIAS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y ECOLÓGICA DEL PLÁTANO BARRAGANETE**

El plátano al ser un cultivo de alta demanda de consumo a nivel mundial debe tener un buen manejo en su etapa de fertilización para que tenga una buena producción que ayude tanto a la economía como la salud del ser humano. El cultivo orgánico su importancia crece en el mundo de la agricultura debido que sus efectos benefician ya que reducen los fertilizantes químicos, mejora los suelos en las propiedades fisicoquímicas y aumenta la microflora favorable. La aplicación conjunta de materia orgánica y fertilizante mineral produce un efecto positivo sobre el suelo contribuyendo con el crecimiento de raíces secundarias y terciarias de un cultivo, el uso de abonos orgánicos si influye positivamente en su uso y aporte a plantaciones de plátano (Agüero et al, 2016).

En investigaciones anteriores de fertilización orgánica de plátano dan a conocer que es un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agroecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto es necesario iniciar actividades que nos lleven a estos fines, que proceden la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias benéficas y hongos) y conservando la vitalidad de un suelo donde se desarrollan las plantas (Romero, 2019).

De manera ecológica el plátano necesita de una ambiente caliente y húmedo con una temperatura ideal de aire de 30° y las precipitaciones al menos de 100 mm/mes. L lluvia debe estar bien distribuida y la estación seca ser lo más corta posible, por otro lado, también se manifiesta que este cultivo por su adaptación a los trópicos y subtropicos ha resultado con una extensa distribución geográfica en el cual las regiones tropicales húmedas tienen las plantaciones comerciales más extensas. Existen muchos factores ambientales que influyen en el cultivo del plátano como son: la temperatura, altitud, agua, vientos, luz y humedad relativa (Vera et al,2021).

## CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló durante el año 2022 en el valle del río Carrizal, Bolívar, Manabí. En el área de CIIDEA de la ESPAM MFL que se encuentra ubicado en el sitio El Limón, cantón Bolívar, Manabí, posicionado geográficamente en las coordenadas 00° 49'23'' Latitud Sur, 80° 11'01'' Longitud Oeste, situado a una altitud de 15 m.s.n.m.

#### 3.1.1 CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

Tabla 1. Datos climáticos promedio 2012-2020.

	Precipitación mm	Heliofanía H	T. máxima (°C)	T. mínima (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del viento m/s
Enero	209	60.56	30.42	22.26	83.63	0.44
Febrero	296	80.12	30.42	22.26	83.71	0.49
Marzo	219	115.32	30.43	22.26	83.85	0.49
Abril	111	116.11	30.38	22.25	83.98	0.44
Mayo	73	96.57	30.35	22.24	84.12	0.45
Junio	28	73.68	30.38	22.23	84.26	0.49
Julio	10	70.94	30.40	22.22	84.41	0.54
Agosto	1	100.38	30.40	22.23	84.54	0.61
Septiembre	2	97.37	30.37	22.24	84.70	0.67
Octubre	6	84.81	30.40	22.25	84.76	0.64
Noviembre	2	90.93	30.44	22.26	84.84	0.63
Diciembre	40	76.36	30.45	22.27	84.90	0.57
Media		89	30	22	84	0.54
∑ anual	998	1063				

### 3.2 DURACIÓN

La fase de campo se ejecutó durante el periodo de febrero 2022 hasta febrero de 2023

### **3.3. UNIDAD EXPERIMENTAL**

La unidad experimental se conformó de parcelas de 20 plantas, donde el registro de datos se realizó en las 6 plantas centrales.

#### **3.3.1. TRATAMIENTOS**

T1: Enmiendas orgánico-minerales

T2: Enmiendas orgánico-minerales + biofertilizantes

T3: Enmiendas orgánico-minerales + biofertilizantes + nutrición foliar

T4: Fertilización química convencional

T5: Tratamiento control

### **3.4. VARIABLES RESPUESTA**

#### **3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE:**

Tratamientos fisio nutricionales orgánicos y ecológicos

#### **3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Para el siguiente trabajo investigativo se midió las siguientes variables las cuales fueron: altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas de floración, área foliar, número de frutos por racimos, longitud de frutos, diámetro del fruto, peso del racimo.

##### **3.4.2.1. OPERALIZACIONES DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.**

- **ALTURA DE PLANTA**

Es una variable morfológica para ver el estado de la planta (Castellón, 2017). Se determinó al momento de la floración con la ayuda de una cinta métrica o flexómetro, para lo cual se registró la medida desde el nivel del suelo hasta la V formada por la última hoja y el raquis del racimo.

- **DIÁMETRO DEL TALLO**

Es una variable morfológica para ver el estado de la planta (Castellón, 2017). Se la evaluó con la ayuda de pie de rey.

- **NÚMERO DE HOJAS DE FLORACIÓN**

Es una variable morfológica para ver el estado de la planta (Castellón, 2017). Se determinó al momento de la floración de manera manual

- **ÁREA FOLIAR**

El área foliar es uno de los parámetros utilizados para determinar el potencial fotosintético de la planta (Moreta,2019). Se determinó mediante una fórmula que se multiplica largo y ancho de la hoja por un factor k.

- **NÚMERO DE FRUTOS POR RACIMOS**

Es una variable para verificar el rendimiento del plátano (Gómez, 2016). Al momento de la cosecha se contó de manera manual los frutos por racimos

- **LONGITUD DE FRUTOS**

Es una variable para verificar el rendimiento del plátano (Gómez, 2016). Se escogió tres frutos del racimo y se determinará con una cinta métrica la longitud del fruto

- **DIÁMETRO DEL FRUTO**

Es una variable para verificar el rendimiento del plátano (Gómez, 2016). Se tomó tres frutos del racimo y mediante una cinta métrica se medirá el diámetro

- **PESO DEL RACIMO**

Es una variable para verificar el rendimiento del plátano (Gómez, 2016). Se determinó en la cosecha con la ayuda de una balanza de precisión.

### **3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.5.1. MATERIAL VEGETAL**

El experimento se estableció en una plantación establecida de plátano barraganete.

### **3.5.2. PLAN DE FERTILIZACIÓN**

#### **TRATAMIENTO 1**

Se aplicó la combinación de dos abonos orgánicos como son el compost y el mashi con la dosificación total para los tratamientos 1, 2 y 3 de 240 kg de compost y 120kg de mashi mientras que la dosificación por planta es de 1.5 kg.

#### **TRATAMIENTO 2**

Se aplicó la combinación de abonos orgánicos de compost y mashis a sus respectivas repeticiones con la dosificación de 1.5 kg por planta, además se hizo la aplicación edáfica con el abono orgánico fertivin normal y fertivin C con la dosificación de 200ml por cada abono en bomba inyectable (Doser) de 20 L, en lo cual a cada planta se le aplicaba en cuatro puntos diferentes con la dosificación de 100ml por orificio esta ferulización se realizó cada 21 días.

#### **TRATAMIENTO 3**

Se aplicó la combinación de abonos orgánicos de compost y mashis a sus respectivas repeticiones con la dosificación de 1.5 kg por planta, además se hizo la aplicación edáfica con el abono orgánico fertivin normal y fertivin C con la dosificación de 200ml por cada abono en bomba inyectable (Doser) de 20 L, en lo cual a cada planta se le aplicaba en cuatro puntos diferentes con la dosificación de 100ml por orificio, además se aplicó de manera foliar a cada planta con la dosificación de 100ml de cada Fertivin, esta ferulización se realizó cada 21 días.

#### **TRATAMIENTO 4**

Se realizo aplicación edáfica química con el abono Yaramila Complex

#### **TRATAMIENTO 5**

Sirvió de testigo para esta investigación

### **3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El experimento se estableció con un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y 20 unidades experimentales. A continuación, se presenta el esquema del ADEVA:



**Tabla 2.** Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad (gL)
Tratamientos	T-1 (4)
Repetición	R-1 (3)
Error experimental	T-1 x R-1 (12)
Total	19

### 3.7. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y la prueba de separación de medias con Tukey, ambas al 5% de probabilidad de error.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 VARIABLES DE CRECIMIENTO

La altura de planta fue influenciada significativamente ( $p < 0,05$ ) por los tratamientos de fertilización evaluados, donde el T4 logró la mayor altura, con un incremento del 24.47, 27.26, 27.75 y 33.66%, con relación a los tratamientos T3, T1, T2 y T5, respectivamente. El diámetro del tallo no fue influenciado significativamente ( $p > 0,05$ ) por la fertilización probada, sin embargo, se destaca el T4 con el mayor valor. El área foliar a floración y cosecha fueron afectados de manera significativa ( $p < 0,05$ ) por los tratamientos de fertilización probados, donde se destacan los tratamientos T3 y T4 con la mayor área foliar (Tabla 2). Estos resultados indican que la fertilización convencional (T4) logró parámetros de crecimiento similares al tratamiento de fertilización ecológico (T3) basado en aplicación de enmiendas orgánicas-minerales + bioestimulantes edáficos y foliares.

Los resultados obtenidos se asemejan a los conseguidos por Furcal et al. (2014), quienes reportaron variables de crecimiento similares en musáceas utilizando la fertilización ecológica y la convencional. En el caso de la investigación de Aba et al. (2011), quienes al realizar comparaciones entre los tratamientos ecológico y convencional obtuvieron que con ambas fertilizaciones se alcanzaron promedios semejantes en las variables de crecimientos estudiadas.

En este mismo contexto, Aguilar (2019), reportó que con fertilización convencional y ecológica las variables de crecimiento obtuvieron medias similares en ambos tratamientos. A conclusiones similares llegó Romero (2019), quien obtuvo mayores tasas de crecimiento vegetativo en tratamientos evaluados de fertilización orgánica y química.

**Tabla 3.** Efecto de varios tratamientos de fertilización sobre el crecimiento del plátano cv. Barraganete. Calceta, 2022.

Tratamientos	Altura de planta (m)	Diámetro de tallo (cm)	Área foliar a Floración (m <sup>2</sup> )	Área foliar a Cosecha (m <sup>2</sup> )
<b>T1</b>	4,43 b	65,63	7,06 ab	5,00 a
<b>T2</b>	4,40 ab	61,58	8,95 ab	6,37 b
<b>T3</b>	4,60 b	61,58	9,06 b	6,51 b
<b>T4</b>	6,09 c	70,92	8,57 ab	6,76 b
<b>T5</b>	4,04 a	64,46	6,66 a	4,79 a
p-valor ANOVA	0,0001	0,0627	0,0159	0,0369
C.V. %	3,45	6,84	12,78	16,41

## 4.2 VARIABLES DE RENDIMIENTO

El número de frutos por racimo fue influenciado de manera significativa ( $p < 0,05$ ) por los tratamientos de fertilización evaluados, donde el T3 alcanzó la mayor producción de frutos con un incremento del 3.23, 21.40, 21.57 y 36,24 %, con respecto a los tratamientos T2, T4, T1 y T5, respectivamente (Tabla 3). En cuanto a la longitud del fruto, se detectaron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos probados, siendo el T3 quien logró el mayor valor con 26.11 cm, en contraste a los demás tratamientos evaluados que lograron menores valores de longitud de fruto (Tabla 3). De manera similar, se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para el diámetro del fruto, donde el T3 superó en 5.27, 7.59, 8.43 y 14.13 %, a los tratamientos T4, T2, T1 y T5 en su orden respectivo (Tabla 3).

Los resultados obtenidos concuerdan a los alcanzados por Atalaya et al. (2020), quienes lograron mayores tasas de rendimientos de frutos en plátano con la fertilización orgánica, en comparación a la fertilización edáfica convencional. Además, Galecio, (2020) en su investigación realizada en la evaluación de tratamientos

ecológicos y convencional demostró que la fertilización ecológica aporta en la etapa de cosecha alcanzado mayores promedios en rendimientos de las musáceas.

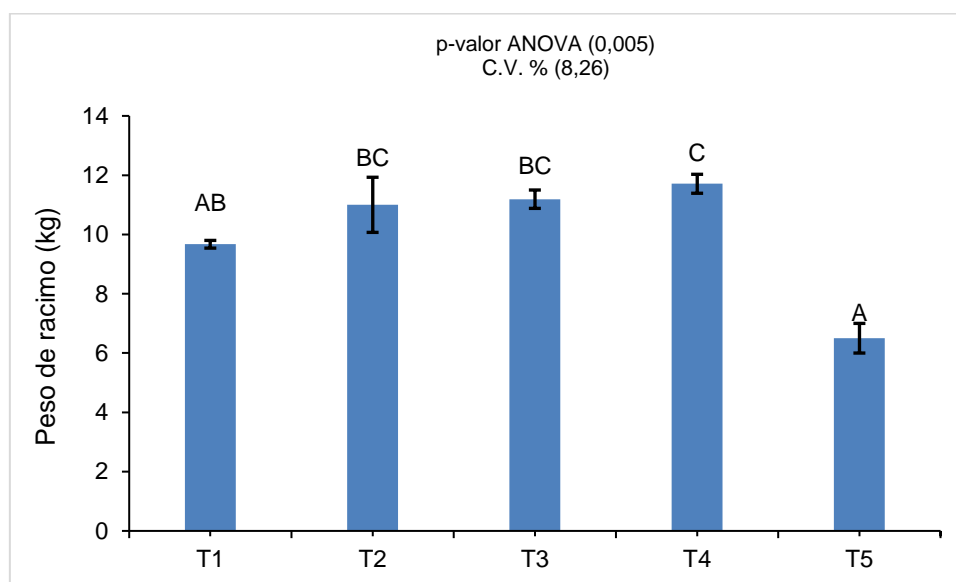
Los resultados encontrados tienen estrecha relación a los reportados por Ndukwe et al. (2011), quienes evaluaron los efectos de tratamientos de fertilización orgánica y convencional, donde lograron obtener mayores rendimientos en el cultivo de plátano al utilizar nutrientes orgánicos. De forma similar Flores et al. (2019), reportaron que, al evaluar el uso de fertilizantes ecológicos y convencionales en el cultivo de musáceas, lograron obtener altos promedios en las variables de rendimientos con la aplicación de abonos ecológicos a comparación del convencional.

**Tabla 4.** Efecto de varios tratamientos de fertilización sobre el rendimiento de frutos del plátano cv. Barraganete. Calceta, 2022.

Tratamientos	No de frutos por racimo	Longitud de fruto (cm)	Diámetro de fruto (cm)
<b>T1</b>	27,42 a	24,21 ab	36,17 a
<b>T2</b>	33,83 b	24,84 ab	36,50 a
<b>T3</b>	34,96 b	26,11 b	39,50 b
<b>T4</b>	27,48 a	25,96 b	37,42 ab
<b>T5</b>	22,29 c	21,75 c	33,92 c
p-valor ANOVA	0,0232	0,0016	0,0053
C.V. %	12,37	3,79	3,1

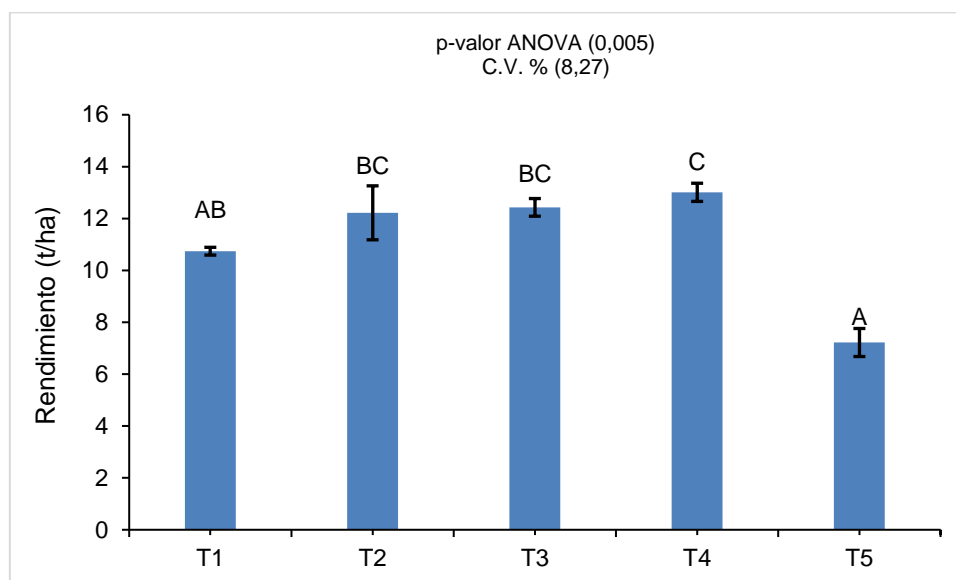
El peso del racimo fue influenciado de manera significativa ( $p < 0,05$ ) por los tratamientos de fertilización testeados, donde los tratamientos T2, T3 y T4 lograron los mayores valores con 11.00, 11,18 y 11.70 kg, con relación al T1 y T5 que alcanzaron menores pesos de racimos (Figura 1). Este resultado es semejante al reportado por Barrera et al. (2011), quienes reportaron pesos de racimo similares entre el tratamiento de fertilización química convencional y tratamientos de fertilización orgánica conformados a base de enmiendas orgánicas y bioestimulantes. Del mismo modo, los resultados guardan similitud a los reportados por Zhang et al. (2020), quienes lograron en su investigación pesos de racimos similares entre la fertilización convencional y la

orgánica. De manera similar, Bakheit et al. (2015), obtuvieron pesos de racimos muy similares entre ambos tipos de fertilización.



**Figura 1.** Efecto de varios tratamientos de fertilización sobre el peso de racimo del plátano cv. Barraganete. Calceta, 2022. Barras con letras distintas, diferentes estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). Cada barra representa la media de cuatro repeticiones ( $\pm$ error estándar).

El rendimiento fue afectado de manera significativa ( $p < 0,05$ ) por los tratamientos de fertilización evaluados, donde los tratamientos T2, T3 y T4 lograron los mayores valores con 12.22, 12.43 y 13.01 t ha<sup>-1</sup>, con relación al T1 y T5 que alcanzaron menores rendimientos (Figura 2). Los resultados obtenidos son semejantes a los reportados por Rahman et al. (2021), quienes en su investigación reportaron rendimientos similares entre el tratamiento de fertilización química convencional y tratamientos de fertilización orgánica en el cultivo de musáceas. En este mismo contexto, los resultados guardan similitud a los alcanzados por Butani et al. (2012), quienes obtuvieron al evaluar dos tipos de fertilización convencional y ecológica en diferentes tratamientos en el cultivo de musáceas que sus porcentajes de rendimientos tuvieron semejanzas. De manera similar, Patiño et al. (2017), quienes al evaluar dos tipos de fertilizantes orgánicos y convencionales en el cultivo de plátano lograron obtener rendimientos similares entre ambos tipos de fertilización.



**Figura 2.** Efecto de varios tratamientos de fertilización sobre el rendimiento del plátano cv. Barraganete. Calceta, 2022. Barras con letras distintas, diferentes estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ). Cada barra representa la media de cuatro repeticiones ( $\pm$ error estándar).

### 4.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico realizado en base a los beneficios económicos netos del rendimiento del cultivo del plátano, obteniéndose los mejores resultados en el tratamiento cuatro donde se aplicó yaramilla complex, con beneficio económico neto de 1355 USD ha<sup>-1</sup> y con un rendimiento de 13,01 t ha<sup>-1</sup> que significó un incremento del 53.95, 24.80, 21.85% Con relación a los tratamientos T3, T1 y T2 respectivamente. (Tabla 4). Los resultados económicos reflejan que la aplicación T3, no es económicamente viable debido a que presenta baja rentabilidad. El beneficio económico neto de los tratamientos T1, T2 y T4 es el efecto directo del mayor incremento en rendimientos e ingresos con relación al T5 que fue el tratamiento control. Lo anterior sugiere que las aplicaciones orgánicas y químicas convencionales son económicamente viables siempre y cuando se utilicen fuentes combinadas como macro y micronutrientes, Bioestimulantes edáficos y nutrientes convencionales. Los

resultados encontrados representan similitud con los reportados por León et al., (2022), donde después de haber evaluado dos sistemas de producción de plátano la orgánica y convencional obtuvieron semejantes beneficios económicos entre ambos sistemas. Así mismo Mata et al. (2021), indican que los beneficios económicos en la producción orgánica y convencional de las musáceas muestran similitud en sus costos.

**Tabla 5.** Análisis económico.

Fertilización	CT	CQNV	CQV	ICQV	REN	IREN	PUV	IDI	IT	BEB	BEN
Tratamiento 1	3120	2000	1120	<b>720</b>	10700	<b>3478</b>	0,50	<b>1739</b>	5350	2230	<b>1019</b>
Tratamiento 2	3840	2000	1840	<b>1440</b>	12220	<b>4998</b>	0,50	<b>2499</b>	6110	2270	<b>1059</b>
Tratamiento 3	4380	2000	2380	<b>1980</b>	12430	<b>5208</b>	0,50	<b>2604</b>	6215	1835	<b>624</b>
Tratamiento 4	3360	2000	1360	<b>960</b>	13010	<b>5788</b>	0,40	<b>2315</b>	5204	1844	<b>1355</b>
Control	2400	2000	400		7222		0,50		3611	1211	

**CT:** Costos totales (USD ha<sup>-1</sup>), **CqnV:** Costos que no varían por tratamientos de fertilización – USD ha<sup>-1</sup> (Labores culturales de mantenimiento y fitosanitarias), **CqV:** Costos que varían por tratamientos de fertilización – USD ha<sup>-1</sup> (Fertilizantes edáficos, foliares, aplicaciones y labor de cosecha), **ICqV:** Incremento de costos que varían por tratamientos de fertilización – USD ha<sup>-1</sup> (**ICqV** = CqV tratamientos – CqV control), **Ren:** Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>), **IRen:** Incremento de rendimiento de tratamientos de fertilización con relación al tratamiento control (**IRen** = Ren tratamientos – Ren control), **PUV:** Precio unitario de venta (USD kg<sup>-1</sup>), **Iing:** Incremento de ingresos en tratamientos de fertilización con relación al control – USD ha<sup>-1</sup> (**Iing** = **IRen** \* **PUV**), **IT:** Ingresos totales USD ha<sup>-1</sup> (**IT** = **Ren** \* **PUV**), **BET:** Beneficio económico total – USD ha<sup>-1</sup> (**BET** = **IT** - **CT**), **BEN:** Beneficio económico neto de la fertilización – USD ha<sup>-1</sup> (**BEN** = **Iing** - **ICqV**).

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

- La aplicación combinada de Enmiendas orgánico-minerales edáficas + Bioestimulante edáfico y la aplicación convencional obtuvieron similares promedios en rendimiento del fruto en el cultivo de plátano.
- La aplicación convencional mostró beneficios económicos mayores que la fertilización ecológica.

### **5.2 RECOMENDACIONES**

- Bajo las condiciones donde se desarrolló el estudio se recomienda la fertilización ecológica y convencional en el cultivo de plátano dado que ambas aplicaciones son muy efectivas para el incremento de rendimiento.
- Desarrollar la investigación en otras localidades por varios años, con la finalidad de ajustar los datos y emitir dominios de recomendaciones.



## BIBLIOGRAFÍA

- Avellán, L., Cobeña, N., Estévez, S., Zamora, P., Vivas, J., González, I., & Sánchez, A. (2020). Exportación y eficiencia del uso de fósforo en plátano 'barraganete' (*Musa paradisiaca* L.) [Archivo PDF]. file:///C:/Users/Admin/Downloads/310-Article%20Text-545-1-10-20200410.pdf
- Álvarez, E., León, S., Sánchez, M & Cusme, V. (2020). Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la Provincia de los Ríos. *Revista de estudios empresariales y emprendedores*,4 (2),87.  
file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-EvaluacionSocioeconomicaDeLaProduccionDePlatanoEnL-7888294.pdf
- Agüero, C., Terry, C., Soto, C., Rodríguez, A., Gloria, M., Alonso, M., & Fernández, L. (2016). Respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones de suelo y bocashi, complementadas con fertilizantes mineral en etapa de vivero. *Scielo*,37(2),165-174.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362016000200020](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362016000200020)
- Avellan, L., Calvache, M., & Cobeña, N. (2015). Curvas de absorción de nutrientes por el cultivo del plátano barraganete (*Musa paradisiaca* L.). *TSAFiqui*,17-20.  
<http://revistas.ute.edu.ec/index.php/tsafiqui/article/view/271/273>
- Aba, S., Baiyeri, P. y Tenkouano, A. (2011). Impacto del estiércol de aves de corral en el comportamiento de crecimiento, negro respuesta a la enfermedad de la sigatoka y atributos de rendimiento de dos plátanos (*musa* spp. aab) genotipos. *Revista Tropicultura*,29(1), 20-27. <http://www.tropicultura.org/text/v29n1/20.pdf>
- Aguilar Pesantes, K. A. (2019) Evaluación productiva y económica del banano orgánico Cavendish bajo distintas dosis de fertilización con nitrógeno y potasio en Machala, Ecuador [ Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/0d0af33b-5635-40da-9762-6b54e52dbe9e/content>.

Atalaya Montes, Y. F. y Huanes Tovar, L. A. (2019) Fertilización orgánica para evaluar el rendimiento de Banano híbrido FHIA 17 (*Musa acuminata*) en San Ramón Chanchamayo [ Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión facultad de ciencias agropecuarias escuela de formación profesional de agronomía].

[http://45.177.23.200/bitstream/undac/1768/1/T026\\_73900986\\_T.pdf](http://45.177.23.200/bitstream/undac/1768/1/T026_73900986_T.pdf)

Barrera, J., Combatt, E. y Ramírez, Y. (2011). Efecto de abonos orgánicos sobre el crecimiento y producción del plátano Hartón (*Musa AAB*). *Revista Colombiana de ciencia hortícolas*, 5(2), 186-194.  
<file:///C:/Users/Admin/Desktop/Literatura/Barrera%20et%20al.,%202011.pdf>

Bakheit, I. y Elsadig, E. (2015). Efectos de los fertilizantes orgánicos y químicos sobre el rendimiento y los sólidos solubles totales (TSS) en el grupo banana Cavendish (AAA). *Revista Journal of Horticulture and Forestry*, 7(4), 94-98.  
<https://academicjournals.org/journal/JHF/article-full-text-pdf/07C4D5851569>

Butani, A., Chovatia, R., Patel, K., Vadaria, K. y Rankja, N. (2012). Efecto del fertilizante químico y vermicompost sobre el rendimiento y contenido de nutrientes y absorción por frutos de banano (*Musa paradisiaca* L.) cv. Gran Naine. *Revista Asiática de Horticultura*. 7 (2), 594-598.  
[http://researchjournal.co.in/upload/assignments/7\\_594-598.pdf](http://researchjournal.co.in/upload/assignments/7_594-598.pdf)

Cedeño Zambrano, J. R., García Párraga, J. V., Solórzano Cobeña, C. M., Jiménez Flores, L. A., Ulloa Cortazar, S. M., López Mejía, F. X., Avellán Vásquez, L. E., Bracho Bravo, B. Y., y Sánchez Urdaneta, A. B. (2022). Fertilización con magnesio en plátano 'barraganete' (*musa aab*) Ecuador. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 35(1), 8-19. <https://doi.org/10.17163/lgr.n35.2022.01>

- Castellón, K., Pineda, W., & Suarez, E. (2017). Comportamiento agronómico del cultivo del plátano variedad curare enano en Sandy Bay Costa Caribe Norte de Nicaragua. *Ciencia e Interculturalidad*, 21(2),115-128.  
<https://revistas.uraccan.edu.ni/index.php/Interculturalidad/article/view/34/34>
- Gómez, C., Vera, J., Romero, J., Timaure, R., Valery, A., & Caña, J. (2016). Evaluación de prácticas de manejo del racimo de plátanos Barraganete (*Musa AAB*) en el municipio Colón, Estado Zulia. *Producción Agropecuaria*, 5(1), 8-13. [https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Gomez-Cardenas/publication/325019792\\_Evaluacion\\_de\\_practicas\\_de\\_manejo\\_del\\_racimo\\_de\\_platano\\_Harton\\_Musa\\_AAB\\_en\\_el\\_municipio\\_Colon\\_estado\\_Zulia/inks/5af1b7e4a6fdcc24364b7c9d/Evaluacion-de-practicas-de-manejo-del-racimo-de-platano-Harton-Musa-AAB-en-el-municipio-Colon-estado-Zulia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Gomez-Cardenas/publication/325019792_Evaluacion_de_practicas_de_manejo_del_racimo_de_platano_Harton_Musa_AAB_en_el_municipio_Colon_estado_Zulia/inks/5af1b7e4a6fdcc24364b7c9d/Evaluacion-de-practicas-de-manejo-del-racimo-de-platano-Harton-Musa-AAB-en-el-municipio-Colon-estado-Zulia.pdf)
- Furcal Beriguete, P. y Barquero Badilla, A. (2014). Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 267-278. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-13212014000200005&lng=en&tlng=e](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212014000200005&lng=en&tlng=e)
- Flores Mangual, M. y González Vélez, A. (2019). Efecto de la aplicación de estiércol de pollo y deshoje de la planta sobre las características del suelo y producción de plátano enano (*Musa AAB*). *Revista de Agricultura de la Universidad de Puerto Rico*. 103(1), 27-47.  
<file:///C:/Users/Admin/Desktop/Literatura/Flores%20et%20al.,%202019.pdf>
- Galecio Julca, M., León Huamán, K., y Aguilar Ancota, R. (2020). Efecto de fuentes orgánicas y microorganismos eficientes en el rendimiento del cultivo de banano orgánico (*Musa spp. L.*). *Revista Manglar*, 17(4), 301-306.  
[file:///C:/Users/Admin/Downloads/195-1139-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/195-1139-1-PB%20(1).pdf)

- Ibarra Álvarez, V. K. (2021). "Estudio de la Cadena de la Comercialización del plátano verde (*Musa spp.*) en los mercados del cantón Guayaquil" [Tesis de Maestría no publicada Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://201.159.223.180/bitstream/3317/17293/1/T-UCSG-PRE-MAE-368.pdf>
- Jaramillo Montes, L. T. y Torres Cerón, O. A. (2019) Evaluación de Efectos en el Suelo por Fertilización Química vs Orgánica en Plantas de Banano Variedad Gros Michel (*Musa acuminata*, AAA group) en la Finca Australia, Vereda la Honda Municipio de Pitalito - Huila [ Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente]. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28043/1058843925.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León Armijos, F. L., Espinoza Aguilar, M. A., Carvajal Romero, H. R. y Quezada Campoverde, J. M. (2022). Economic analysis of organic and conventional banana production in the Iberia Parish. *Revista Polo del conocimiento*. 7(1), 1404-1420. <file:///C:/Users/Admin/Downloads/Dialnet-AnalisisEconomicoDeLaProduccionBananeraOrganicaYCo-8331431.pdf>.
- Mata Anchundia, D., Suatunce Cunuhay, J. y Poveda Morán, R. (2021). Economic analysis of organic and conventional banana production in Los Ríos province, Ecuador. *Revista Instituto de Información Científica y Tecnológica*. 23(4), 419-430. <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869393005/html/>.
- Marín, S., Bertsch, F., & Castro, L. (2017). Efecto del manejo orgánico y convencional sobre propiedades bioquímicas de un Andisol y el cultivo de papa en invernadero. *Agronomía Costarricense*, 41(2), 27-46. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/436/43654191002/html/index.html>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (10 de diciembre de 2020). Ficha de cultivo de plátano (*Musa AAB.*) SIPA. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/platano>

- Mendoza Ibarra, D.A. (2018). Efecto de la fertilización con magnesio en el cultivo del plátano (*Musa paradisíaca L.*) CV. Barraganete [Tesis de Maestría no publicada Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí].  
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/91/1/ULEAM-AGRO-0007.pdf>.
- Moreta Cruz, J.S. (2019). Evaluación del peso adecuado de cormos para producción de plantas de plátanos (*Musa Paradisíaca L.*) en vivero isla [Tesis de Maestría no publicada Escuela Agrícola panamericana, Zamorano Honduras].  
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6624/1/CPA-2019-T054.pdf>
- Ndukwe, O., Muoneke, C.y Baiyeri, K. (2011). Efecto del momento de la aplicación de gallinaza y el cultivar sobre el crecimiento, producción y calidad de plátano macho (*musa spp. aab*). Revista Agroecosistemas Tropicales y Subtropicales, 14(1), 261-270.  
<file:///C:/Users/Admin/Desktop/Literatura/Ndukwe%20et%20al.,%202011.pdf>
- Patiño, M., Espinosa, J., Ortiz, D., Gallardo, V. y Mohiddin, G. (2017). Efecto de la fertilización convencional y orgánica sobre la eficiencia de la fruta y evolución de la macrofauna edáfica en cultivares de banano. Revista Asiática de microbiológica, biotecnología y ciencias ambientales. 19(3), 1-8.  
[https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/bitstream/RD\\_IKIAM/286/1/A-IKIAM-000086.pdf](https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/bitstream/RD_IKIAM/286/1/A-IKIAM-000086.pdf)
- Pinchao López, J.G. (2018). Niveles de fertilización en la morfo-fisiología, producción y calidad del plátano barraganete (*Musa paradisíaca AAB*) [Tesis de Maestría no publicada Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí].  
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/92/1/ULEAM-AGRO-0008.pdf>
- Piloso, C., Pinargote, E., & Montesdeoca, R. (2020). Gestión de conocimiento, capital intelectual e innovación de la producción del chifle del plátano (*Musa AAB*). El

Higo Revista de ciencia y tecnología,10(2),35-48.

<https://www.lamjol.info/index.php/elhigo/article/view/10552/12280>

Rahman, J., Hazarika, D., Borah, B. y Bhattacharjee, D. (2021). Efecto de abonos orgánicos y fertilizantes inorgánicos en la calidad del fruto de banano. Foro Biológico - Revista Internacional. 13(4), 908-912. <https://www.researchtrend.net/bfij/pdf/150%20Effect%20of%20Organic%20Manures%20and%20Inorganic%20Fertilizer%20on%20the%20Fruit%20Quality%20of%20Banana%20Jaiz%20Isfaqure%20Rahman.pdf>

Redagícola. (10 de 2018). Manejo fisionutricional para los cultivos de exportación. <https://www.redagricola.com/pe/stimplex-manejo-fisionutricional-para-los-cultivos-de-exportacion/>

Romero Cañari, L. (2019). Efectos de fertilización orgánica y química en la producción del cultivo de plátanos (*Musa sp.*) variedad isla [Tesis de Maestría no publicada Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1994/1/T026\\_45959743\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1994/1/T026_45959743_T.pdf)

Torres Gómez, S.A. (2020). Requerimientos nutricionales de macronutrientes en el cultivo de banano) [Tesis de Maestría no publicada Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TORRES%20GOMEZ%20SONIA%20AZUCENA.pdf>

Vivas, J., Robles, J., González, I., Álava, D., & Meza, M. (2017). Fertilización del plátano con nitrógeno, fósforo y potasio en cultivo establecido. Dominio de las ciencias,4(1), 634-647. <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/772/888>

Vera, J., Torres, S., Macias, H., Galarza, J., Piña, L., Moran, W., Rivera, L., & Cabrera, O. (2021). Valoración nutricional de los residuos orgánicos de banano en el cantón La Troncal, Ecuador. *Revista Universitaria del Caribe*, 26(1), 79-86. <https://doi.org/10.5377/ruc.v26i01.11882>.

Zhang, J., Li, B., Zhang, J., Christie, P., Li, X. (18 de marzo de 2020). Aplicación de abono orgánico y abono de Mg para promover el rendimiento y la calidad de banano en una Udic Ferralsol. *Plos One*. <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0230593&type=printable>

# **ANEXOS**





**Anexo 1.** Cultivo de plátano



**Anexo 2.** Organización de tratamientos



**Anexo 3.** Fertilización edáfica y foliar con Fertivin



Anexo 4. Cosecha del cultivo del plátano



**Anexo 5.** Toma de datos de las variables de crecimiento y rendimiento**Anexo 6.** Peso de racimo**Anexo 7.** Rendimiento del cultivo de plátano orgánico y convencional.