

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**  
**EXTENSIÓN EN EL CARMEN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**  
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**“Fertilización nitrogenada en *Musa paradisiaca* L. cv. "Barraganete" y su  
efecto sobre la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.)”**

**AUTOR: JOSÉ ERNESTO CHAMBA VERA**

**TUTOR: ING. LEONARDO ENRIQUE AVELLÁN VÁSQUEZ**

El Carmen, junio del 2024

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO:</b> <b>CERTIFICADO DE TUTOR(A).</b>	<b>CÓDIGO:</b> PAT-04-F-004
	<b>PROCEDIMIENTO:</b> TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	<b>REVISIÓN:</b> 1 Página 1 de 1

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

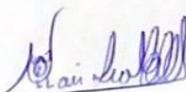
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Chamba Vera José Ernesto, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2023-2024, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “Fertilización nitrogenada en *Musa paradisiaca* L. cv. “Barraganete” y su efecto sobre la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.)”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 24 de Julio de 2024.

Lo certifico,



Ing. Leonardo Enrique Avellán Vásquez  
**Docente Tutor(a)**

**Área:** Agricultura, Silvicultura, Pesca, Veterinaria



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ  
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Fertilización nitrogenada en *Musa paradisiaca* L. cv. "Barraganete" y su efecto  
sobre la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.)

AUTOR: José Ernesto Chamba Vera

TUTOR: Ing. Leonardo Enrique Avellán Vásquez

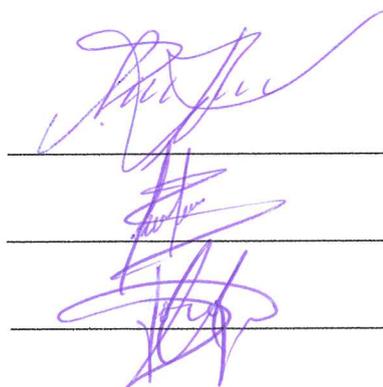
TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ing. López Mejía Francel, Ph. D

Ing. De la Cruz Marco Vinicio, Mg

Ing. Vivas Cedeño Jorge, Mg



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, José Ernesto Chamba Vera con cédula de ciudadanía 172543271-8, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en las aplicaciones de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: "Fertilización nitrogenada en *Musa paradisiaca* L.cv. "Barraganete" y su efecto sobre la sigatoka negra (*Mycoesparella fijencis* M.)", son información exclusiva de su autor, apoyados por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamentan este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí Extensión en El Carmen.



José Ernesto Chamba Vera

El Carmen, 26 de Agosto del 2024

## **DEDICATORIA**

A mi familia, cuyo amor y apoyo incondicional han sido la luz que guió mi camino en los momentos más desafiantes de esta travesía académica.

A mis profesores y mentores, por su sabiduría y paciencia, que no solo me enseñaron lecciones académicas, sino también valiosas lecciones de vida.

A mis amigos, por todas las risas y momentos compartidos, que han sido un refugio reconfortante en medio del rigor intelectual.

A todos aquellos que, directa o indirectamente, contribuyeron a mi crecimiento personal y profesional, haciendo posible este logro.

Y a la comunidad académica, con la esperanza de que este trabajo sirva como una pequeña contribución al vasto mar del conocimiento.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, mi gratitud a mi familia, cuyo apoyo inquebrantable ha sido el pilar de mi fortaleza y perseverancia. Su amor y sacrificio han sido fundamentales en cada paso de este viaje.

Agradezco profundamente a mis profesores y asesores, cuya dirección experta y consejos valiosos han sido cruciales en la culminación de este proyecto. Su conocimiento y dedicación han sido una fuente de inspiración constante.

Mis amigos merecen un agradecimiento especial, por estar siempre presentes, ofreciendo palabras de aliento y momentos de alivio durante los tiempos más intensos de estudio y escritura.

Extiendo mi reconocimiento a mis compañeros de estudio, con quienes compartí desafíos y descubrimientos. Juntos, hemos crecido académica y personalmente, forjando lazos que trascienden las aulas.

Finalmente, agradezco a la comunidad académica y a todos los que, de alguna manera, han contribuido a mi formación. Este trabajo es también el resultado de su influencia y apoyo.

## ÍNDICE

PORTADA .....	1
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE.....	vi
TABLAS.....	viii
FIGURAS .....	ix
ANEXOS.....	x
RESUMEN .....	xii
ABSTRATC .....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO .....	3
1.1 El Plátano.....	3
1.2 Fertilización del cultivo .....	4
1.2.1 Nitrógeno.....	5
1.3 Enfermedades del cultivo de Plátano.....	6
1.3.1 Sigatoka Negra .....	6
CAPÍTULO II.....	8
2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	8
CAPÍTULO III .....	10
3 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO .....	10
3.1 Ubicación del ensayo.....	10
3.2 Características agroecológicas de la zona.....	10
3.3 Variables en estudio.....	10
3.3.1 Variables independientes.....	10
3.3.2 Variables dependientes.....	10
3.4 Característica de las Unidades Experimentales .....	11
3.5 Tratamientos .....	11

3.6	Diseño experimental .....	11
3.7	Materiales e instrumentos .....	12
3.8	Manejo del Ensayo.....	12
3.8.1	Preparación del terreno.....	12
3.8.2	Limpieza y trazado .....	12
3.8.3	Siembra.....	13
3.8.4	Control de maleza.....	13
3.8.5	Deshoje .....	13
3.8.6	Deshije y deschante .....	13
3.8.7	Fertilización.....	13
CAPÍTULO IV .....		15
4	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	15
4.1	Severidad de Sigatoka en las hojas .....	15
4.2	Severidad en las etapas fenológicas.....	16
4.3	Área foliar .....	17
4.4	Producción del cultivo .....	18
CONCLUSIONES.....		20
RECOMENDACIONES .....		21
BIBLIOGRAFIA.....		xi

**TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> <i>Características meteorológicas presentadas en el ensayo.</i> .....	10
<b>Tabla 2.</b> <i>Descripción de la unidad experimental.</i> .....	11
<b>Tabla 3.</b> <i>Disposición de los tratamientos.</i> .....	11
<b>Tabla 4.</b> <i>Esquema del ADEVA</i> .....	12
<b>Tabla 5.</b> <i>Descripción de las dosis aplicadas el cultivo de los demás nutrientes.</i> .....	14
<b>Tabla 6.</b> <i>Parámetros productivos del plátano barraganete bajo distintas dosis de N.</i> .....	18

**FIGURAS**

- Figura 1.** *Severidad del ataque de la Sigatoka en la hoja de plátano ‘Barraganete’ durante 41 semanas de evaluación. .... 15*
- Figura 2.** *Severidad del ataque de la Sigatoka con relación a distintas fenologías del plátano ‘Barraganete’. .... 16*
- Figura 3.** *Área foliar del plátano ‘Barraganete’ en distintas fases bajo dosis de Nitrógeno. .. 17*

## ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 1.</i> .....	xii
<b>Anexo 2.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 2.</i> .....	xii
<b>Anexo 3.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 3.</i> .....	xii
<b>Anexo 4.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 4.</i> .....	xii
<b>Anexo 5.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 5.</i> .....	xii
<b>Anexo 6.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 6.</i> .....	xiii
<b>Anexo 7.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 7.</i> .....	xiii
<b>Anexo 8.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 8.</i> .....	xiii
<b>Anexo 9.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 9.</i> .....	xiii
<b>Anexo 10.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 10.</i> .....	xiii
<b>Anexo 11.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 11.</i> .....	xiii
<b>Anexo 12.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 12.</i> .....	xiv
<b>Anexo 13.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 13.</i> .....	xiv
<b>Anexo 14.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 14.</i> .....	xiv
<b>Anexo 15.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 15.</i> .....	xiv
<b>Anexo 16.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 16.</i> .....	xiv
<b>Anexo 17.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 17.</i> .....	xiv
<b>Anexo 18.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 18.</i> .....	xv
<b>Anexo 19.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 19.</i> .....	xv
<b>Anexo 20.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 20.</i> .....	xv
<b>Anexo 21.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 21.</i> .....	xv
<b>Anexo 22.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 22.</i> .....	xv
<b>Anexo 23.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 23.</i> .....	xv
<b>Anexo 24.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 24.</i> .....	xvi
<b>Anexo 25.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 25.</i> .....	xvi

<b>Anexo 26.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 26.</i> .....	xvi
<b>Anexo 27.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 27.</i> .....	xvi
<b>Anexo 28.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 28.</i> .....	xvi
<b>Anexo 29.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 29.</i> .....	xvi
<b>Anexo 30.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 30.</i> .....	xvii
<b>Anexo 31.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 31.</i> .....	xvii
<b>Anexo 32.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 32.</i> .....	xvii
<b>Anexo 33.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 33.</i> .....	xvii
<b>Anexo 34.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 34.</i> .....	xvii
<b>Anexo 35.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 35.</i> .....	xvii
<b>Anexo 36.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 36.</i> .....	xviii
<b>Anexo 37.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 37.</i> .....	xviii
<b>Anexo 38.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 38.</i> .....	xviii
<b>Anexo 39.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 39.</i> .....	xviii
<b>Anexo 40.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 40.</i> .....	xviii
<b>Anexo 41.</b> <i>ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 41.</i> .....	xviii
<b>Anexo 42.</b> <i>ADEVA del número de manos del plátano barraganete.</i> .....	xix
<b>Anexo 43.</b> <i>ADEVA del número de dedos exportables del plátano barraganete.</i> .....	xix
<b>Anexo 44.</b> <i>ADEVA del número total de dedos del plátano barraganete.</i> .....	xix
<b>Anexo 45.</b> <i>ADEVA del peso del racimo del plátano barraganete.</i> .....	xix
<b>Anexo 46.</b> <i>Fertilización de las plantas.</i> .....	xx
<b>Anexo 47.</b> <i>Fumigación del ensayo para el control de maleza.</i> .....	xxi
<b>Anexo 48.</b> <i>Desarrollo del cultivo.</i> .....	xxi
<b>Anexo 49.</b> <i>Toma de datos productivos.</i> .....	xxii

## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la comunidad de Sumita Pita, con el objetivo de evaluar el impacto de diferentes dosis de nitrógeno en la severidad de la Sigatoka Negra en el cultivar de plátano ‘Barraganete’. Utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar, se analizaron siete tratamientos con tres repeticiones. Las variables independientes fueron las dosis de nitrógeno, y las dependientes incluyeron la incidencia y severidad de la Sigatoka Negra, así como el área foliar. Los resultados mostraron que no existe una dosis de nitrógeno que afecte significativamente la severidad de la enfermedad en las etapas iniciales del cultivo. Se observó una menor severidad con 50 kg N ha<sup>-1</sup> entre las semanas 18 y 38, indicando que la severidad está más influenciada por las etapas fenológicas que por la cantidad de nitrógeno. No se halló una relación directa entre la dosis de nitrógeno y la severidad de la Sigatoka Negra, y tampoco se encontraron diferencias significativas en el área foliar y la producción del cultivo relacionadas con el nitrógeno.

Palabras Claves: Sigatoka Negra, fertilización con nitrógeno, plátano ‘Barraganete’.

## ABSTRACT

The present study was carried out in the community of Sumita Pita, with the objective of evaluating the impact of different doses of nitrogen on the severity of Black Sigatoka in the banana cultivar 'Barraganete'. Using a Completely Randomized Block Design, seven treatments with three replications were analyzed. The independent variables were nitrogen doses, and the dependent variables included Black Sigatoka incidence and severity, as well as leaf area. The results showed that no single nitrogen dose significantly affected disease severity in the early stages of the crop. A lower severity was observed with 50 kg N ha<sup>-1</sup> between weeks 18 and 38, indicating that severity is more influenced by phenological stages than by the amount of nitrogen. No direct relation was found between nitrogen dose and Black Sigatoka severity, and no significant differences were found in leaf area and crop yield related to nitrogen.

Keywords: Black Sigatoka, nitrogen fertilization, 'Barraganete' banana.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de plátano (*Musa AAB*) es una actividad que brinda importantes beneficios económicos, sociales y alimentarios, representa un sustento para las familias campesinas y contribuye a la seguridad alimentaria del país, en el ámbito social, genera empleo estable y temporal, proporcionando alimentos energéticos a la población rural, desde una perspectiva comercial, el cultivo de plátano contribuye al crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) y a la generación de divisas en los países exportadores (Álvarez *et al.*, 2020).

En Ecuador, el cultivo de plátano es una de las principales actividades agrícolas tanto a nivel regional como mundial, debido a su amplia aceptación y a su alto valor nutricional, además, es una opción económica que beneficia a la economía, la sociedad y la alimentación, ya que se utiliza como parte de la dieta de las personas, sumado a que aporta muchas plazas de empleo en el sector rural (Peñañiel, 2020).

La producción de plátanos en Ecuador es de gran importancia en los aspectos alimentarios, sociales y económicos. El 79% de la producción se destina al consumo nacional, mientras que el 21% se exporta, lo que contribuye a la seguridad alimentaria del país, además, esta industria genera empleo para aproximadamente 118 587 personas y aporta divisas a la economía ecuatoriana (MAG-Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2022).

Los principales desafíos fitosanitarios en la producción de plátanos se centran en las Sigatokas (*Mycosphaerella* spp.), que ocasionan daños en las hojas, el Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), que afecta al cormo, y los nematodos fitoparásitos, que dañan tanto las raíces como el cormo, estos han impulsado la adopción de diversas estrategias de manejo, como enfoques genéticos, químicos, biológicos y culturales, con el objetivo de reducir los perjuicios causados por estos problemas (Armendáriz *et al.*, 2016).

El plátano, al igual que otros cultivos, enfrenta desafíos fitosanitarios que pueden afectar su desarrollo saludable, especialmente en las hojas debido a la presencia de la Sigatoka negra, esta enfermedad foliar puede tener un impacto significativo en la productividad de la planta, ya que las hojas son esenciales para su funcionamiento y crecimiento adecuado, es fundamental abordar estos problemas fitosanitarios para prevenir la disminución de la productividad y garantizar un cultivo exitoso (FAO, 2020).

Con el fin de contrarrestar la disminución en la producción de plátano, los agricultores suelen emplear fertilizantes y productos químicos para mantener la producción semanal de racimos de fruta, sin embargo, el uso de cantidades y proporciones excesivas de estos productos

puede representar una amenaza para el ecosistema, especialmente para los microorganismos beneficiosos que interactúan con las plantas (León *et al.*, 2015).

El plátano depende en gran medida del nitrógeno para su crecimiento y desarrollo, este elemento es esencial para la formación de proteínas, aminoácidos y ácidos nucleicos en la planta, el plátano absorbe el nitrógeno a través de sus raíces en forma de iones nitrato, es crucial para promover un crecimiento vigoroso de la planta y asegurar la producción de frutas grandes y bien formadas (Huertas, 2016).

### **Objetivo General:**

Medir el efecto de la fertilización con nitrógeno en el cultivar de *Musa paradisiaca* L. cv. "Barraganete" sobre la Sigatoka Negra (*Micoesphaerella fijiensis* M.).

### **Objetivos Específico:**

- Establecer la dosis de nitrógeno con mayor incidencia en la severidad de Sigatoka Negra (*Micoesphaerella fijiensis* M.) en el cultivar de *Musa paradisiaca* L. cv. "Barraganete".
- Determinar el grado de severidad de Sigatoka Negra (*Micoesphaerella fijiensis* M.) en el cultivar de *Musa paradisiaca* L. cv. "Barraganete" fertilizado con nitrógeno.
- Relacionar la dosis de fertilización con nitrógeno con la severidad de Sigatoka Negra (*Micoesphaerella fijiensis* M.) en el cultivar de *Musa paradisiaca* L. cv. "Barraganete"

### **Hipótesis:**

Ha: La fertilización nitrogenada influye sobre Sigatoka Negra (*Micoesphaerella fijiensis* M.) en el cultivar de *Musa paradisiaca* L. cv. "Barraganete".

## CAPÍTULO I

### 1 MARCO TEÓRICO

#### 1.1 El Plátano

El banano y el plátano según la taxonomía pertenecen a la familia de las Musáceas y son nativos del sudeste asiático, esta familia comprende dos especies principales: los bananos (*Musa AAA*) y los plátanos (*Musa AAB*) (Mazzeo *et al.*, 2015). Estos frutos son ampliamente reconocidos por su importancia a nivel mundial, ya que son productos básicos y de exportación que generan empleo e ingresos en numerosos países tropicales y subtropicales (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2016).

El plátano se encuentra entre los cultivos más prevalentes en todas las naciones con climas tropicales, la parte del fruto que se consume principalmente es la pulpa, lo que conduce a la generación de grandes cantidades de desperdicio, este desperdicio suele ser depositado en vertederos municipales, lo que agrava los problemas ambientales (Blasco y Gómez, 2015). Según Nadal *et al.*, (2009), los bananos y plátanos son la fuente primaria de alimento para al menos 400 millones de personas.

La región de mayor producción de plátano se conoce como el triángulo platanero, que comprende las provincias de Manabí, Santo Domingo y Los Ríos, con extensiones de 5261, 14249 y 13376 hectáreas respectivamente, las variedades principales cultivadas en esta área son el "Dominico", destinado principalmente para el consumo local, y el "Barraganete", mayormente orientado hacia la exportación, se estima que anualmente se exportan aproximadamente 90000 toneladas métricas de este tipo de cultivo (INIAP, 2023).

En las últimas dos décadas, se ha observado un incremento notable en el cultivo y producción de plátanos, tanto en la superficie plantada y cosechada como en la productividad de la fruta. Este crecimiento ha sido especialmente destacado entre los años 2009 y 2014, período en el cual la expansión de la superficie de cultivo y la producción anual a nivel mundial superaron el 30% (FAOSTAT, 2022).

El plátano es una planta que presenta un pseudotallo de altura variable, oscilando entre dos y cinco metros, y puede llegar hasta los 8 metros si se consideran las hojas. Las hojas son alargadas, de color verde claro, con una longitud de uno a dos metros y un ancho de 30 a 55 cm. La planta cuenta con una inflorescencia colgante de 1 a 1,5 metros de longitud, caracterizada por brácteas violáceas y flores blancas o cremas. Los frutos del plátano son

pseudobayas sin semillas, que se agrupan en racimos conteniendo de 30 a 70 plátanos. Cada plátano tiene una longitud de 20 a 40 cm y un diámetro de cuatro a siete cm (Daza y Mantilla, 2021).

El plátano es reconocido por su capacidad de adaptación a una amplia gama de condiciones climáticas, especialmente en regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo, lo que ha facilitado su propagación a nivel global. En los últimos años, los países de Centroamérica han emergido como los principales productores y proveedores de esta planta perteneciente a la familia Musaceae, superando a Colombia y Ecuador, que históricamente han sido reconocidos como líderes en este cultivo (Mejía, 2018).

## **1.2 Fertilización del cultivo**

La fertilización en el cultivo de plátano es una actividad significativa, donde los abonos utilizados pueden ser de origen orgánico, como la gallinaza, o bien, de naturaleza química. Los niveles de nutrientes presentes en el suelo tienden a disminuir debido a la extracción del cultivo y a las pérdidas por lixiviación de agua a través del perfil del suelo. En el caso de plantaciones establecidas en suelos muy ligeros, es recomendable aplicar la fertilización con mayor regularidad (Morales, 2016).

La falta de fertilidad del suelo es una de las principales limitaciones para lograr un crecimiento óptimo en el cultivo de plátanos. No obstante, este desafío puede abordarse mediante la aplicación de fertilizantes, utilizando técnicas de diagnóstico para evaluar el estado nutricional del suelo (Haifa, 2009). Se ha observado que el uso adecuado de fertilizantes ha contribuido a aumentar los rendimientos de los cultivos, mejorando así la rentabilidad del sistema productivo. Sin embargo, es fundamental ajustar la fertilización de acuerdo con las necesidades específicas de cada cultivo (Vivas *et al.*, 2018).

Para optimizar el crecimiento y desarrollo de las plantas de plátano, es crucial considerar la relación mineral entre la planta y el suelo, incluyendo la disponibilidad de nutrientes. Se recomienda implementar programas de fertilización y realizar análisis de suelo y foliares para identificar las diferencias en suelo, cultivares y otros factores relevantes. Esta información ayuda a determinar la cantidad y tipo de fertilizante necesario de manera eficiente (Zambrano, 2018).

### 1.2.1 Nitrógeno

Para lograr los rendimientos óptimos en el cultivo de plátano, es crucial suministrar una variedad de nutrientes a través de la fertilización, algunos de estos nutrientes, denominados micronutrientes (como hierro, zinc, manganeso, cobre y boro), son necesarios en cantidades mínimas, por otro lado, otros nutrientes como el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre son requeridos en mayores cantidades, se recomienda aplicar una fertilización equilibrada para mejorar tanto la producción como la calidad de los frutos (Alcívar y Cela, 2021).

El plátano, como cultivo tropical, requiere ser fertilizado durante la temporada de lluvias, es esencial tener conocimiento sobre los productos químicos adecuados para este propósito, el nitrógeno (N) es beneficioso para el desarrollo foliar del banano ya que estimula la producción de hojas, el fósforo (P) contribuye al crecimiento de las raíces de la planta y facilita la formación del tallo, por otro lado, el potasio (K) es fundamental para el desarrollo adecuado de los frutos, al aplicar estos tres elementos de acuerdo con los resultados de un análisis de suelo, es posible obtener plantas con un aspecto saludable y frutos de calidad con un sabor agradable (Cruz *et al.*, 2011).

El nitrógeno es un elemento esencial para el crecimiento y desarrollo del plátano, ya que tiene un papel fundamental en la producción de proteínas, enzimas, aminoácidos, clorofila y ácidos nucleicos. Además, el nitrógeno desempeña un papel crucial en procesos fisiológicos vitales, como la fotosíntesis y la respiración celular (Marschner, 2012); El nitrógeno es esencial para numerosos compuestos biológicos, incluyendo proteínas y ácidos nucleicos, y desempeña un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo de las plantas, promoviendo la división celular y la salud vegetal, es crucial para el crecimiento vegetativo y otorga a las hojas un color verde saludable, la presencia adecuada de nitrógeno es esencial para una estructura vegetal robusta y altos rendimientos en el cultivo de plátano

El nitrógeno (N) es crucial en la formación de proteínas, ácidos nucleicos y aminoácidos fundamentales para promover un crecimiento vigoroso tanto de la planta como de los frutos. Una insuficiencia de este elemento puede ocasionar un retraso en el crecimiento de las plantas, la aparición de hojas y frutos amarillentos y de tamaño reducido, se recomienda aplicar una dosis de entre 350 y 600 kg de nitrógeno por hectárea al año, este nutriente es uno de los principales absorbidos por las raíces de las plantas de banano, preferiblemente en forma de ion nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) (B. S. Alcívar, 2014).

La falta de nitrógeno resulta en un crecimiento más lento y hojas de color más claro, lo que a su vez reduce el tamaño de las hojas y la tasa de producción, el nitrógeno influye positivamente en la longitud del tallo de las hojas, y se ha notado que hojas más grandes y saludables durante los primeros 4 a 6 meses resultan en racimos de mayor tamaño, además, el nitrógeno mejora la calidad de los racimos y la producción de brotes laterales (Salvador, 2014).

### **1.3 Enfermedades del cultivo de Plátano**

Durante el crecimiento del cultivo, varias enfermedades pueden causar diversos tipos de perjuicios a las plantas, una de las enfermedades principales que impacta el cultivo del banano es la Sigatoka negra, causada por el hongo *Pseudocercospora fijiensis*, actualmente, esta enfermedad foliar representa la amenaza más significativa para las plantaciones de banano (Vinces, 2021).

Una enfermedad adicional es la marchitez, causada por el hongo *Fusarium oxisporum cubense*. Esta enfermedad ha sido catalogada como la más devastadora en la historia de las musáceas, cuando el patógeno infecta la planta, interfiere con la absorción y el transporte de agua y nutrientes, por último, está la podredumbre bacteriana, ocasionada por la bacteria *Erwinia* sp., la cual afecta a todas las musáceas, centrándose especialmente en el pseudotallo y los rizomas (Pérez, 2022).

#### **1.3.1 Sigatoka Negra**

La Sigatoka es una enfermedad altamente destructiva para las plantas del género *Musa*, incluyendo los plátanos. Tiene un impacto más rápido y severo en las hojas que la Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*), sus síntomas principales se manifiestan en forma de manchas y rayas en la parte inferior de las hojas, lo que conduce a un secado acelerado y, eventualmente, a la muerte de la hoja. Este problema afecta a la mayoría de las áreas productoras de plátanos a nivel nacional e internacional, ocasionando pérdidas de fruta y limitando los ingresos de los agricultores (Alarcón y Jiménez, 2012).

La Sigatoka negra, causada por el hongo *Pseudocercospora fijiensis*, es la enfermedad foliar más devastadora y costosa en los cultivos de banano y plátano, puede ocasionar pérdidas significativas en rendimiento, peso del racimo y calidad del producto, requiere la presencia de dos estados del hongo para completar su ciclo de vida, y las ascosporas son responsables de su propagación entre plantaciones (Benavides, 2019).

Este hongo se localiza en la parte superior de las hojas, donde produce manchas de color marrón durante la etapa principal de su desarrollo, si el cultivo no se maneja adecuadamente, estas manchas pueden evolucionar hacia lesiones necróticas, dañando el tejido foliar de la planta, esto resulta en una disminución de la fotosíntesis, lo que a su vez afecta el rendimiento y la producción de la planta (García *et al.*, 2019).

El hongo *Mycosphaella fijiensis* representa una de las amenazas más severas y ocasionales en las plantaciones, ya que puede causar una pérdida de producción que oscila entre el 50% y el 100%, esta enfermedad afecta las hojas, provocando necrosis significativa que interfiere con el proceso fotosintético, como resultado, el crecimiento de la planta se ve ralentizado y los frutos pueden no alcanzar su pleno desarrollo (Noles, 2020).

Los primeros signos de la enfermedad se manifiestan en la parte inferior de la hoja, especialmente en el borde derecho distal. Se observan como manchas longitudinales de color marrón oscuro, que miden entre 1 mm y 2 mm de longitud, y se expanden para formar lesiones necróticas con bordes amarillos y un centro de color gris claro, estas lesiones pueden extenderse y destruir grandes áreas del tejido foliar, la progresión de la enfermedad sigue seis etapas según la escala de Fouré, que incluyen una etapa de puntos, dos etapas de rayas y tres etapas de manchas (Pérez, 2022).

## CAPÍTULO II

### 2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En una investigación de Cedeño *et al.*, (2021) se planteó evaluar el ataque de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en el cultivo de plátano variedad barraganete bajo el efecto de la fertilización con magnesio, obteniendo el siguiente resumen de investigación: En el estudio se aplicó fertilización básica de N-P-K y diferentes cantidades de MgO fraccionadas en tres partes, evaluando semanalmente las hojas 3, 4 y 5 con la escala de Fouré. Se analizaron los datos usando medidas repetidas en el tiempo y se realizaron seis aplicaciones de fungicidas en 10 plantas por tratamiento. Durante la semana 20, se observó la mayor severidad de SN en la hoja 3, especialmente en los tratamientos con 75 y 125 Kg/ha de MgO, mientras que la menor severidad se encontró con 25 Kg/ha de MgO. Se destaca la importancia de conocer las condiciones ambientales y la supervisión para un mejor manejo agronómico.

En las plantaciones de plátano en la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela, la aparición de la Sigatoka negra en 1991 llevó al uso de fungicidas para controlarla, esto cambió el manejo de la plantación, especialmente en términos de fertilización y densidad de plantación. Se encontró que un adecuado suministro de agua, junto con una alta fertilización de nitrógeno y potasio, además de elementos menores como boro, magnesio y zinc, permitieron convivir con la enfermedad, la aplicación de elementos menores aumentó el número de hojas en la cosecha, y aumentar la dosis de nitrógeno y potasio resultó en un aumento del 20% en la producción con la aplicación de zinc, esta metodología mostró resultados económicos positivos (Nava y Villarreal, 2000).

La fertilización con nitrógeno es esencial para el rendimiento del banano, pero los fertilizantes amoniacales ácidos pueden acidificar el suelo y liberar aluminio, lo que afecta el crecimiento y la producción, con el tiempo, los suelos de banano se han acidificado gradualmente, por lo que se necesitan medidas correctivas. Se evaluó el efecto de fertilizantes silicatados en el pH del suelo, el aluminio, la severidad de la Sigatoka negra y la producción de banano, se utilizaron dos fertilizantes: Magneserita ® y Magnesil P ®, que contenían silicio, aunque estos tratamientos aumentaron la acidez del suelo, neutralizaron el aluminio durante 20 meses, sin embargo, no hubo diferencias en el crecimiento ni la producción en comparación con el tratamiento base, los fertilizantes silicatados aumentaron los niveles de silicio en las hojas y redujeron el aluminio, aunque no afectaron la Sigatoka negra, estos resultados sugieren que el silicio puede mejorar la tolerancia del banano al estrés causado por la acidez del suelo y

el aluminio, esto destaca la importancia de investigar más sobre el uso del silicio en la fertilización del banano para manejar la acidez del suelo inducida por el nitrógeno (Vindas, 2012).

El control de la Sigatoka Negra en el cultivo del banano se basa en el uso de fungicidas y prácticas agrícolas específicas, estas prácticas incluyen la remoción de hojas afectadas, el compostaje de residuos vegetales, la poda temprana de hojas y la gestión agronómica del cultivo, estas medidas reducen las fuentes de inóculo del patógeno y crean condiciones menos favorables para su desarrollo, aumentando así la salud y vigor de las plantas de banano (Orozco *et al.*, 2008).

Se llevó a cabo un experimento en la finca 'Montelindo' para examinar cómo la frecuencia de fertilización con nitrógeno y potasio afecta diversas características del cultivo de plátano Dominico Hartón, como la altura de la planta, el diámetro del pseudotallo, el número de hojas funcionales y la hoja más joven manchada en floración, así como el peso del racimo, el peso promedio del dedo y el rendimiento, se utilizaron dos frecuencias de fertilización: una cada dos meses después de la siembra y otra cada tres meses, ambas frecuencias demostraron superar al grupo de control en todas las variables estudiadas, sin que se observaran diferencias estadísticas significativas entre ellas, aunque el tratamiento de tres meses mostró un ligero incremento en el peso del racimo, el peso promedio del dedo y el rendimiento, no se observaron diferencias estadísticamente significativas, sin embargo, este tratamiento resultó en el ingreso neto más alto (Aristizábal, 2010).

## CAPÍTULO III

### 3 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

#### 3.1 Ubicación del ensayo.

El trabajo experimental se desarrollará en la comunidad de Sumita Pita ubicada a la altura del km 34 de la vía Chone en las coordenadas -0.2437110, -79.4325250.

#### 3.2 Características agroecológicas de la zona.

**Tabla 1.** *Características meteorológicas presentadas en el ensayo.*

Características	Sumita Pita
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86
Heliofanía (Horas luz año <sup>-1</sup> )	1 026,2
Precipitación media anual (mm)	2 806
Altitud (msnm)	260

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2022).

#### 3.3 Variables en estudio

##### 3.3.1 Variables independientes

###### Dosis de N

- 0 kg ha<sup>-1</sup> N
- 50 kg ha<sup>-1</sup> N
- 100 kg ha<sup>-1</sup> N
- 150 kg ha<sup>-1</sup> N
- 200 kg ha<sup>-1</sup> N
- 250 kg ha<sup>-1</sup> N

##### 3.3.2 Variables dependientes

###### Incidencia de Sigatoka negra

- Porcentaje de daño
- Severidad en hojas 3, 4 y 5 en base a la escala de Fouré
- Área foliar: calculada mediante la formula de largo por ancho multiplicado para el factor de calculo 0,8 (L x A x 0,8)

### 3.4 Característica de las Unidades Experimentales

**Tabla 2.** Descripción de la unidad experimental.

Características de las unidades experimentales	
Superficie del ensayo	2 025 m <sup>2</sup>
Distancia de siembra	2 m x 2,25 m
Plantas por bloques	150
Plantas por tratamientos	21
Plantas por hileras	30
Plantas totales	450

### 3.5 Tratamientos

**Tabla 3.** Disposición de los tratamientos.

Tratamientos	Nutrientes	Dosis de N
T1	Fertilización base	0
T2	Fertilización base	50
T3	Fertilización base	100
T4	Fertilización base	150
T5	Fertilización base	200
T6	Fertilización base	250
T7	Sin Fertilizar	0

### 3.6 Diseño experimental

Se estableció un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con siete tratamientos y tres repeticiones; se compararon las medias con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

**Tabla 4.** *Esquema del ADEVA*

F.V.		gL
Total	$(t * r) - 1$	20
Tratamiento	$t - 1$	6
Repetición	$r - 1$	2
Error Experimental	$(t - 1) (r - 1)$	12

### 3.7 Materiales e instrumentos

- Hoyadora
- Machete
- Cuchillo
- Balanza
- Cinta métrica
- Cuaderno
- Computadora
- Gramera
- Lapiceros

### 3.8 Manejo del Ensayo

#### 3.8.1 Preparación del terreno

Las dimensiones de los lotes se determinaron para delimitar el suelo de acuerdo con el plan previamente elaborado, que abarcaba todos los tratamientos y aspectos relevantes.

#### 3.8.2 Limpieza y trazado

En primer lugar, se llevó a cabo una limpieza mecánica para preparar el suelo. Luego, se delimitó el área y se marcaron los sitios para el trasplante, siguiendo un esquema de separación de 2,25 metros entre las filas y 2 metros entre cada planta.

### **3.8.3 Siembra**

Una vez que se realizaron las excavaciones de los hoyos, se llevó a cabo el trasplante de las plantas utilizando las fundas proporcionadas por el vivero. Los agujeros tenían dimensiones de 30 x 30 x 30 cm, tanto en su ancho como en su profundidad.

### **3.8.4 Control de maleza**

Cuando la maleza creció hasta alcanzar una altura de 15 cm, se realizó su eliminación de forma manual utilizando un machete.

### **3.8.5 Deshoje**

Se llevó a cabo cada quince días y consistió en la eliminación de hojas secas y secciones de la planta afectadas por la enfermedad de la Sigatoka. Esta tarea fue crucial para garantizar la calidad de los racimos de plátano y limitar la propagación de plagas y enfermedades en el cultivo.

### **3.8.6 Deshije y deschante**

El procedimiento de deshije implicó la eliminación de brotes secundarios para prevenir que restrinjan el crecimiento y progreso de la planta principal. La eliminación de hojas secas o chantas, que se adherían al pseudotallo, conocida como deschante, se realizó simultáneamente con el deshije y el deshoje.

### **3.8.7 Fertilización**

En cuanto a la fertilización, el cultivo de plátanos extrae del suelo, a través de la fruta, un promedio de 80,9 kg de nitrógeno y 135,6 kg de potasio por hectárea, que son los nutrientes que más necesitan ser reemplazados en el suelo. Además, se requieren 7,2 kg de fósforo, 13,3 kg de calcio, 8,4 kg de magnesio y 8,9 kg de azufre por hectárea (Calvache *et al.*, 2014).

La fertilización fue estandarizada para todos los tratamientos, previo al establecimiento de las dosis se realizó un análisis de suelo, el cual se consideró para la determinación de la aplicación de fertilizantes al experimento de investigación, a partir del análisis de suelo se realizaron los cálculos para la fertilización base, la dosificación general y detalla se muestra a continuación:

**Tabla 5.** Descripción de las dosis aplicadas el cultivo de los demás nutrientes.

<b>Nutriente</b>	<b>g planta<sup>-1</sup></b>	<b>kg por población del ensayo (450 plantas)</b>	<b>kg ha<sup>-1</sup> (2222 plantas)</b>
<b>N total</b>	80,11	36,05	178
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	5,84	2,63	13
<b>K<sub>2</sub>O</b>	256,06	115,23	569
<b>S</b>	9,44	4,25	21

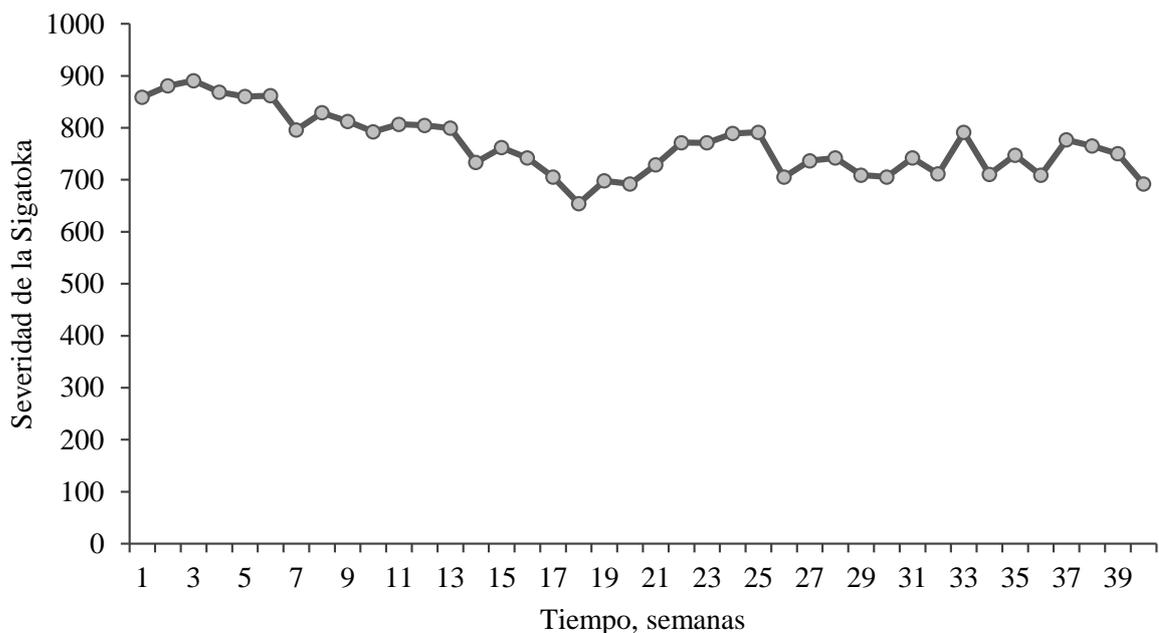
## CAPÍTULO IV

### 4 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Severidad de Sigatoka en las hojas

En lo que respecta al análisis estadístico, en las primeras semanas 17 de evaluación para determinar la gravedad del ataque de la Sigatoka, no se observaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre la media de los diferentes tratamientos estudiados. Esto sugiere que durante el inicio del crecimiento de las plantas de plátano barraganete, la fertilización nitrogenada no tiene un impacto considerable en la incidencia del ataque de la Sigatoka.

**Figura 1.** Severidad del ataque de la Sigatoka en la hoja de plátano 'Barraganete' durante 41 semanas de evaluación.



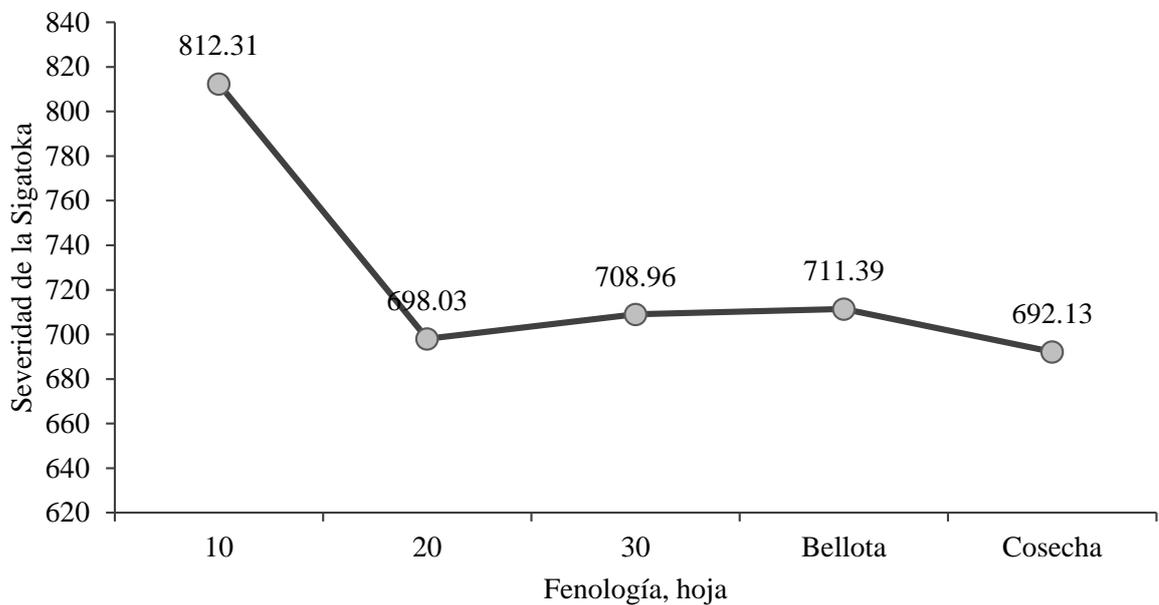
La figura 1 muestra la media obtenida en la severidad de la Sigatoka en la hoja de plátano bajo diferentes niveles de nitrógeno, esto durante las 41 semanas de evaluación; se observa que la incidencia de la Sigatoka tiende a disminuir si ataque hasta la semana 18 de manera gradual, sin embargo, desde esta etapa hasta la semana 25 se muestra un incremento en la severidad de las hojas, debido a una elevada infección de las láminas foliares; desde esta semana hasta la cosecha la severidad de esta enfermedad se mantiene constante.

Entre los tratamientos con menor incidencia o severidad de Sigatoka negra en las hojas de plátano barraganete se encuentra el 2 ( $50 \text{ kg N ha}^{-1}$ ) a partir de la semana 18 hasta la 38, mientras que los tratamientos de mayor ataque fueron los de  $100$  y  $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$  respectivamente.

## 4.2 Severidad en las etapas fenológicas

La Figura 2 ilustra la relación entre la severidad del ataque de la Sigatoka y las distintas fenologías del plátano ‘Barraganete’, se observa un pico inicial de severidad, marcado por un valor de 812,31 a los 10 días, este pico inicial podría atribuirse a una susceptibilidad elevada del plátano en sus etapas tempranas de crecimiento, a medida que avanza el tiempo, se nota una disminución significativa en la severidad hasta cosecha, donde alcanza un valor mínimo de 692,13.

**Figura 2.** Severidad del ataque de la Sigatoka con relación a distintas fenologías del plátano ‘Barraganete’.



Según Orozco *et al.*, (2008) la producción de plátanos sufre un impacto considerable de la Sigatoka negra en sus hojas inferiores, principalmente porque el patógeno se disemina de manera que las esporas son transportadas por el viento y alcanzan las hojas más próximas de la planta, dando inicio al proceso infeccioso, con el tiempo, esta infección se agrava y se expande por toda la superficie de la hoja, lo que eventualmente resulta en la pérdida de su función y su posterior deterioro hasta la muerte.

Por otra parte Navarrete, (2017) menciona que las estrategias de gestión integrada para controlar la Sigatoka negra en el cultivo comprenden prácticas agrícolas como la eliminación de malezas y, especialmente, el deshoje sanitario, este último método implica la eliminación total de las hojas que muestran signos pronunciados de necrosis o, en parte, las áreas de las hojas que están infectadas, el objetivo principal de estas acciones es disminuir la probabilidad de dispersión de

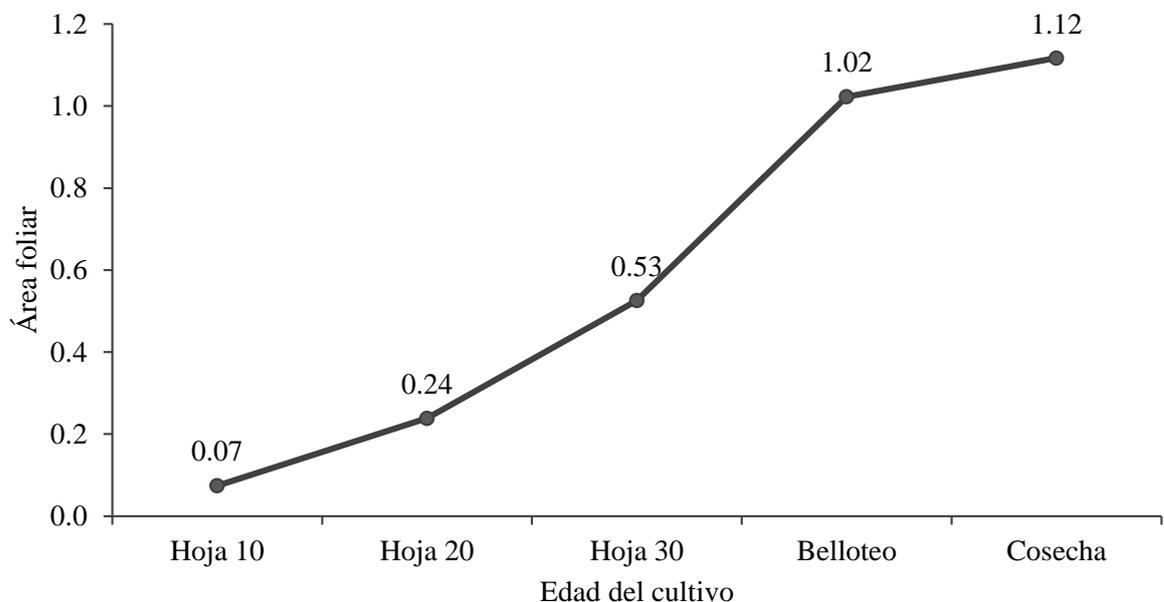
esporas por el viento, por tanto, como medida preventiva, resulta crucial eliminar del cultivo las hojas que estén gravemente afectadas.

En un estudio llevado a cabo en El Carmen, Ecuador, se examinó la gravedad de la Sigatoka Negra en plátanos de la variedad 'Barraganete' bajo la influencia de fertilización con magnesio, los resultados revelaron un aumento inicial en la gravedad después de 10 días, seguido de una reducción significativa hasta los 30 días, posteriormente a este periodo, la gravedad se mantuvo estable con leves variaciones hasta el momento de la cosecha, este patrón en la intensidad podría sugerir una susceptibilidad inicial de los plátanos en sus fases iniciales de crecimiento, seguida de una posible adaptación o desarrollo de resistencia a medida que maduran (Cedeño *et al.*, 2021).

### 4.3 Área foliar

El análisis del área foliar del cultivo de plátano barraganete bajo la aplicación de fertilización nitrogenada reveló que no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre la media de los tratamientos durante las distintas etapas de cultivo examinadas; el coeficiente de variación promedio para esta variable fue del 20,56% en todas las etapas.

**Figura 3.** Área foliar del plátano 'Barraganete' en distintas fases bajo dosis de Nitrógeno.



En cuanto a la relación entre las etapas de cultivo y el área foliar, la figura 5 muestra un desarrollo positivo a lo largo de todo el ciclo de crecimiento de la planta. Inicia en 0,07 en la hoja 10, alcanzando su punto máximo de crecimiento durante el belloteo con 1,02, y finaliza en apenas 1,12 en la cosecha.

Según Vivas *et al.* (2023), se determinó que la fertilización con magnesio tiene un impacto en la cantidad de hojas funcionales durante la cosecha y en la altura de la planta, se observó que la dosis más alta de magnesio condujo a un mayor número de hojas al llegar a la floración y a una altura de planta superior, además, se señaló que el magnesio desempeña un papel en la fotooxidación de los tejidos foliares y contribuye al metabolismo del fosfato y a la respiración de la planta, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el contenido de clorofila de la hoja entre las diferentes dosis de magnesio aplicadas.

La investigación realizada por Mendoza (2018), reveló que el uso de cantidades precisas de óxido de magnesio (MgO) influyó notablemente en la cantidad de hojas funcionales presentes al momento de la cosecha del plátano, las dosis de 8 y 12 kg por hectárea fueron las más efectivas, logrando un promedio de 8,50 hojas en la cosecha, una cifra significativamente superior en comparación con las demás dosis aplicadas, estos hallazgos están en línea con estudios anteriores que también han resaltado el papel crucial de la fertilización en el número de hojas funcionales al cosechar, subrayando la relevancia de una adecuada nutrición mineral, particularmente del magnesio, para el crecimiento de las hojas en cultivos de plátano.

#### 4.4 Producción del cultivo

El análisis de la Tabla 6 indica que no hay diferencias significativas en los parámetros productivos del plátano barraganete al variar las dosis de nitrógeno (N). Las medias marcadas con la letra 'a' en cada columna sugieren que las diferencias entre tratamientos no son estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Específicamente, el número de manos y dedos exportables, el total de dedos y el peso del racimo se mantienen constantes independientemente de la dosis de N aplicada. Esto sugiere que el plátano barraganete no responde de manera proporcional al incremento de nitrógeno en el rango de dosis estudiado, lo cual es un hallazgo relevante para las prácticas de fertilización en este cultivo.

**Tabla 6.** *Parámetros productivos del plátano barraganete bajo distintas dosis de N.*

Tratamientos	# Manos	# Dedos exportables	Total de dedos	Peso del racimo (kg)
0 kg N ha <sup>-1</sup>	5,33 a	32,67 a	43,00 a	9,24 a
50 kg N ha <sup>-1</sup>	4,00 a	30,00 a	41,00 a	8,79 a
100 kg N ha <sup>-1</sup>	5,00 a	29,67 a	37,33 a	8,64 a
150 kg N ha <sup>-1</sup>	4,33 a	27,00 a	33,67 a	6,97 a
200 kg N ha <sup>-1</sup>	4,33 a	32,00 a	39,33 a	9,70 a
250 kg N ha <sup>-1</sup>	4,00 a	31,33 a	41,00 a	8,18 a
Testigo	4,00 a	34,33 a	38,33 a	8,03 a

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

En la investigación sobre la fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo de Furcal y Barquero, (2014) se observó que la aplicación de diferentes dosis de estos nutrientes tuvo un impacto significativo en la producción del cultivo, se encontró que la absorción de potasio y nitrógeno por la parte comestible y el racimo fue mayor en comparación con la parte vegetativa, especialmente en ciclos de alto rendimiento, estos resultados resaltan la importancia de considerar la absorción de nutrientes por las diferentes partes de la planta al planificar la fertilización para optimizar la producción de plátano.

En el estudio sobre la fertilización del plátano con nitrógeno, fósforo y potasio en cultivo establecido J. Vivas *et al.*, (2018) se observó que la fertilización con nitrógeno tuvo un efecto significativo en el aumento de la producción de plátanos en las tres localidades estudiadas. Por otro lado, el fósforo no mostró influencia directa en el rendimiento de la fruta del plátano, confirmando hallazgos previos, en cuanto al potasio, se encontró que dosis altas de este nutriente contribuyeron a rendimientos superiores en comparación con dosis bajas, estos resultados sugieren la importancia de una adecuada fertilización con nitrógeno y potasio para mejorar la producción de plátanos en cultivos establecidos, destacando la relevancia de la eficiencia en el uso de nutrientes para optimizar el rendimiento de los cultivos de plátano.

## CONCLUSIONES

Los resultados indican que no hay una dosis específica de nitrógeno que influya significativamente en la severidad de la Sigatoka Negra durante las primeras etapas de crecimiento del plátano barraganete, sin embargo, se observó que dosis menores (50 kg N ha<sup>-1</sup>) presentaron menor severidad entre la semana 18 y 38.

La severidad de la Sigatoka Negra disminuyó gradualmente hasta la semana 18 y luego aumentó hasta la semana 25, manteniéndose constante hasta la cosecha. Esto sugiere que la severidad está más relacionada con las etapas fenológicas del cultivo que con la dosis de nitrógeno aplicada.

No se encontró una relación directa entre la dosis de nitrógeno y la severidad de la Sigatoka Negra. El análisis del área foliar y la producción del cultivo también mostró que no hubo diferencias significativas que pudieran asociarse con las dosis de nitrógeno aplicadas.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar estudios adicionales para determinar el umbral de respuesta del plátano barraganete a la fertilización con nitrógeno, enfocándose en la interacción con otros nutrientes y prácticas de manejo agronómico que puedan influir en la incidencia de la Sigatoka Negra.

Es aconsejable monitorear la severidad de la Sigatoka Negra en diferentes etapas fenológicas del cultivo, más allá de la fertilización con nitrógeno, para desarrollar estrategias de manejo integrado que consideren la susceptibilidad del cultivo en sus distintas fases de crecimiento.

Dado que no se encontró una relación directa, se sugiere evaluar otros factores como la genética del cultivar, las condiciones climáticas y la presencia de otros nutrientes en el suelo, que podrían tener un impacto más significativo en la severidad de la enfermedad.

## BIBLIOGRAFIA

- Alarcón, J. J., & Jiménez, Y. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del plátano* (Primera). PRODUMEDIOS. <https://www.ica.gov.co/getattachment/08fbb48d-a985-4f96-9889-0e66a461aa8b/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-platano.aspx>
- Alcívar, B. S. (2014). *Evaluación varios fungicidas y un entomopatógeno para el control de Sigatoka negra mycosphaerella fijiensis en banano orgánico* [masterThesis, Machala : Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/4706>
- Alcívar, J. B., & Cela, S. E. (2021). “*Comportamiento Agronómico Del Hartón (Musácea Paradisiaca) Con La Aplicación De Dos Abonos Orgánicos En El Recinto Garza Grande*”. [bachelorThesis, Ecuador : La Maná : Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. <http://localhost/handle/27000/7696>
- Álvarez, E. L., León, S. A., Sánchez, M. L., & Cusme, B. L. (2020). Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la Provincia de los Ríos. *Journal of business and entrepreneurial studie*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.78>
- Aristizábal, M. (2010). Efecto de la frecuencia de fertilización con nitrógeno y potasio sobre el crecimiento, producción y severidad de las Sigatokas del plátano (Musa AAB) dominico hartón. *Agronomía (Manizales)*, 18(1), Article 1.
- Armendáriz, I., Landázuri, P. A., Taco, J. M., & Ulloa, S. M. (2016). Efectos del control del picudo negro (Cosmopolites sordidus) en el plátano. *Agronomía Mesoamericana*, 27(2), Article 2.
- Benavides, L. F. (2019). *Cuantificación temprana de Pseudocercospora fijiensis por medio de qpcr en modelos predictivos de Sigatoka negra en plantas de banano (Musa AAA)* [Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10838>

- Blasco, G., & Gómez, F. J. (2015). Propiedades funcionales del plátano (*Musa sp.*). *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 14(2), 22–26.
- Calvache, A., Avellán, L., & Cobeña, N. (2014, agosto 14). *Extracción de Micronutrientes según la Fenología del Plátano Barraganete (Musa paradisiaca L.)*.
- Cedeño, J. R., Díaz, E. J., López, E. de J. C., Cervantes, A. R., Avellán, L. E., Tobar, J. P., & Sánchez, A. B. (2021). Evaluación de la severidad de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en plátano “Barraganete” bajo fertilización con magnesio. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, 44(1).  
<https://www.redalyc.org/journal/6057/605772532002/html/>
- Cruz, J., Casanova, E., Lobo, D., Rodríguez, G., Martínez, G., Rey, J., & Figueroa, R. (2011). *Eficiencia agronómica y económica del manejo de la fertilización en banano en un suelo de la Depresión del Lago de Valencia*. <https://agriperfiles.agri-d.net/display/n117897>
- DANE. (2016). *Enfermedades y plagas del plátano (Musa paradisiaca) y el banano (Musa acuminata; M sapientum) en Colombia*. Ministerio de Agricultura.  
[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol\\_Insumos\\_sep\\_2016.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_sep_2016.pdf)
- Daza, D. A., & Mantilla, H. A. (2021). *Identificación de nemátodos fitoparásitos asociados al cultivo de plátano dominico harton (Musa paradisiaca L.) en tres fincas de Tauramena, Casanare, Colombia* [Universidad de los Llanos].  
<https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/2814>
- FAO. (2020, agosto 11). *Importancia de la agricultura en el desarrollo socio-económico / Observatorio*. Observatorio Económico social UNR. [https://observatorio.unr.edu.ar/el-dolar-el-campo-y-la-necesidad/importancia-de-la-agricultura-en-el-desarrollo-socio-economico/?utm\\_source=rss&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=importancia-de-la-agricultura-en-el-desarrollo-socio-economico](https://observatorio.unr.edu.ar/el-dolar-el-campo-y-la-necesidad/importancia-de-la-agricultura-en-el-desarrollo-socio-economico/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=importancia-de-la-agricultura-en-el-desarrollo-socio-economico)

- FAOSTAT. (2022, mayo 1). *Cultivos y productos de ganadería* [FAOSTAT]. fao.org.  
<https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>
- Furcal, P., & Barquero, A. (2014). Fertilización del plátano con nitrógeno y potasio durante el primer ciclo productivo. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 267–278.
- García, J., Marcillo, A., & Palacios, C. (2019). Amenazas de las manchas foliares de Sigatoka, *Mycosphaerella* spp., en la producción sostenible de banano en el Ecuador. *Revista Verde de Agroecología e Desarrollo Sustentável*, 14(5), 591–596.
- Haifa. (2009). *Recomendaciones nutricionales para banana*. [https://www.haifa-group.com/sites/default/files/crop/Banana\\_Spanish.pdf](https://www.haifa-group.com/sites/default/files/crop/Banana_Spanish.pdf)
- INIAP. (2023). *INIAP capacita a técnicos de MAGAP sobre maíz duro – Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*. <https://www.iniap.gob.ec/iniap-capacita-a-tecnicos-de-magap-sobre-maiz-duro/>
- León, L., Mejía, L. F., & Montes, L. M. (2015). Caracterización socioeconómica y tecnológica de la producción del plátano en el bajo occidente del departamento de Caldas. *Revista Luna Azul (On Line)*, 41, Article 41. <https://doi.org/10.17151/luaz.2015.41.11>
- MAG-Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2022). *Boletín Situacional Plátano* (Sistema de Información Pública Agropecuaria SIPA, p. 1). MAG.  
<http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/platano>
- Marschner, H. (2012). *Mineral Nutrition of Higher Plants* (Petra Marschner). Gulf Professional Publishing.
- Mazzeo, M., León, L., Mejía, L. F., Guerrero, L. E., & Botero, J. D. (2015). Aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y poscosecha del plátano en el Departamento de Caldas. *Revista Educación en Ingeniería*, 5(9), Article 9.  
<https://doi.org/10.26507/rei.v5n9.14>
- Mejía, G. (2018). *Guía Técnica Cultivo de Plátano*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. <https://www.centa.gob.sv/download/guia-tecnica-cultivo-de-platano/>

- Mendoza, D. A. (2018). *EFEECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON MAGNESIO EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO (Musa paradisiaca L.) CV. BARRAGANETE*. [Thesis]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/91>
- Morales, G. D. M. (2016). *Implementación de un cultivo de plátano hartón (Musa paradisiaca) en altas densidades como sistema de producción sostenible en el municipio de Cúcuta Norte de Santander* [Grado]. Universidad La Salle.
- Nadal, R., Manzo, G., Orozco, J., Orozco, M., & Guzmán, S. (2009). Diversidad genética de bananos y plátanos (*Musa* spp.) determinada mediante marcadores RAPD. *Revista fitotecnica mexicana*, 32(1), 01–07.
- Nava, C., & Villarreal, E. (2000). Aplicación de nitrógeno, potasio, boro, magnesio y zinc a plantaciones de plátano, *Musa* AAB cv. Hartón en presencia de la Sigatoka negra. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, 17(1), Article 1. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26337>
- Navarrete, L. A. (2017). *Efecto del manejo cultural de un sistema de mezcla intraespecífica de musáceas sobre la incidencia y severidad de los principales problemas fitosanitarios*. [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3305>
- Noles, A. M. (2020). *Evaluación de productos orgánicos sobre Sigatoka Negra *Mycosphaerella fijiensis* en la zona Arenillas, provincia El Oro*. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50321>
- Orozco, M., Orozco, J., Pérez, O., Manzo, G., Farías, J., & Moraes, W. da S. (2008). Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant Pathology*, 33, 189–196. <https://doi.org/10.1590/S1982-56762008000300003>
- Peñañiel, J. J. (2020). *Importancia de la fertilización edáfica a base de potasio sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de banano (*Musa* × *paradisiaca*)* [bachelorThesis, BABAHOYO:UTB,2020]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8455>

- Pérez, F. (2022). *Evaluación de diferentes dosis de silicio en el cultivo de banano (Musa acuminata L.) para el control de Sigatoka negra (Pseudocercospora fijiensis)* [Universidad Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6939>
- Salvador, S. G. (2014). *Estudio sobre niveles de fertilización con N, P, K, Mg utilizando una fuente de liberación controlada en el cultivo de banano (Musa AAA)*. [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/3894>
- Vinces, R. E. (2021). *Evaluación de severidad en la mancha de asfalto (Phyllachora maydis) en el cultivo de maíz (Zea mays) bajo el efecto del óxido de silicio (SiO<sub>2</sub>)* [Universidad Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6506>
- Vindas, F. A. (2012). *Efecto de la fertilización edáfica con dos fertilizantes silicatados sobre el pH y el aluminio intercambiable del suelo, la severidad de la Sigatoka negra y la producción del banano (Musa AAA, cv. Grande Naine)* [Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/4018>
- Vivas, J., Robles, J., González, I., Alava, D., & Meza, M. (2018). Fertilización del plátano con nitrógeno, fósforo y potasio en cultivo establecido. *Dominio de las Ciencias*, 4, 633. <https://doi.org/10.23857/dc.v4i1.772>
- Vivas, J. S., Tacuri, E. T., & González, P. R. (2023). Fertilización con magnesio en la morfología, producción y eficiencia de nutriente del plátano barraganete. *RECIAMUC*, 7(3), Article 3. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(3\).sep.2023.111-120](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(3).sep.2023.111-120)
- Zambrano, R. V. (2018). *FERTILIZACIÓN CON POTASIO Y MAGNESIO EN EL COMPORTAMIENTO AGROPRODUCTIVO DEL PLÁTANO BARRAGANETE (MUSA AAB)*. [Thesis, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/2325>

## ANEXOS

**Anexo 1.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 1.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	85596,69	6	14266,11	0,92	0,5153 ns
Repetición	15885,36	2	7942,68	0,51	0,6126 ns
Error	186649,92	12	15554,16		
Total	288131,97	20			
CV %:	14,41				

**Anexo 2.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 2.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	39913,37	6	6652,23	1,06	0,4343 ns
Repetición	1431,81	2	715,9	0,11	0,8928 ns
Error	75016,83	12	6251,4		
Total	116362,01	20			
CV %:	9,2				

**Anexo 3.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 3.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	40250,37	6	6708,39	0,56	0,7564 ns
Repetición	9470,98	2	4735,49	0,39	0,6833 ns
Error	144517,58	12	12043,13		
Total	194238,93	20			
CV %:	12,46				

**Anexo 4.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 4.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	63756,87	6	10626,14	1,78	0,1857 ns
Repetición	25450,62	2	12725,31	2,13	0,1611 ns
Error	71561,04	12	5963,42		
Total	160768,53	20			
CV %:	8,67				

**Anexo 5.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 5.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	62907,84	6	10484,64	0,84	0,5596 ns
Repetición	12473,38	2	6236,69	0,5	0,6172 ns
Error	148958,54	12	12413,21		
Total	224339,76	20			
CV %:	12,82				

**Anexo 6.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 6.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	59390,02	6	9898,34	1,92	0,1585 ns
Repetición	5352,72	2	2676,36	0,52	0,6079 ns
Error	61893,36	12	5157,78		
Total	126636,1	20			
CV %:	8,35				

**Anexo 7.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 7.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	54350,13	6	9058,35	0,84	0,5633 ns
Repetición	7171,92	2	3585,96	0,33	0,7238 ns
Error	129597,84	12	10799,82		
Total	191119,89	20			
CV %:	12,06				

**Anexo 8.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 8.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	52623,64	6	8770,61	0,66	0,6821 ns
Repetición	11648,89	2	5824,44	0,44	0,6544 ns
Error	159082,97	12	13256,91		
Total	223355,5	20			
CV %:	14,46				

**Anexo 9.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 9.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	14992,73	6	2498,79	0,2	0,97 ns
Repetición	636,21	2	318,1	0,03	0,9748 ns
Error	149217,87	12	12434,82		
Total	164846,81	20			
CV %:	13,45				

**Anexo 10.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 10.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	83896,29	6	13982,71	2,08	0,1324 ns
Repetición	38966,5	2	19483,25	2,89	0,0942 ns
Error	80761,34	12	6730,11		
Total	203624,13	20			
CV %:	10,1				

**Anexo 11.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 11.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	122919,36	6	20486,56	4,18	0,0168 *
Repetición	23146,62	2	11573,31	2,36	0,1364 ns
Error	58777,68	12	4898,14		
Total	204843,66	20			
CV %:	8,83				

**Anexo 12.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 12.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	115659,44	6	19276,57	1,97	0,1502 ns
Repetición	29043,66	2	14521,83	1,48	0,2661 ns
Error	117652,69	12	9804,39		
Total	262355,79	20			
CV %:	12,27				

**Anexo 13.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 13.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	39967,14	6	6661,19	3,18	0,0418 *
Repetición	11012,67	2	5506,33	2,63	0,1131 ns
Error	25147,39	12	2095,62		
Total	76127,19	20			
CV %:	5,69				

**Anexo 14.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 14.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	15461,28	6	2576,88	0,28	0,9368 ns
Repetición	4215,12	2	2107,56	0,23	0,8003 ns
Error	111440,88	12	9286,74		
Total	131117,28	20			
CV %:	12,06				

**Anexo 15.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 15.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	69726,63	6	11621,1	0,78	0,6006 ns
Repetición	5395,23	2	2697,61	0,18	0,8364 ns
Error	178558,89	12	14879,91		
Total	253680,75	20			
CV %:	16,63				

**Anexo 16.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 16.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	113158	6	18859,67	1,83	0,1766 ns
Repetición	3138,32	2	1569,16	0,15	0,8607 ns
Error	124001,08	12	10333,42		
Total	240297,4	20			
CV %:	13,34				

**Anexo 17.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 17.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	58890,35	6	9815,06	1,83	0,1747 ns
Repetición	4683,06	2	2341,53	0,44	0,6554 ns
Error	64200,54	12	5350,05		
Total	127773,95	20			
CV %:	9,86				

**Anexo 18.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 18.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	123043,19	6	20507,2	3,18	0,0415 *
Repetición	6826,82	2	3413,41	0,53	0,6017 ns
Error	77266,39	12	6438,87		
Total	207136,4	20			
CV %:	11,37				

**Anexo 19.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 19.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	179503,83	6	29917,3	4,16	0,0171 *
Repetición	18995,8	2	9497,9	1,32	0,3027 ns
Error	86202,25	12	7183,52		
Total	284701,87	20			
CV %:	12,95				

**Anexo 20.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 20.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	105564,49	6	17594,08	7,37	0,0018 **
Repetición	875,37	2	437,69	0,18	0,8348 ns
Error	28648,34	12	2387,36		
Total	135088,2	20			
CV %:	7				

**Anexo 21.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 21.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	178290,64	6	29715,11	5,37	0,0066 **
Repetición	63007,47	2	31503,73	5,69	0,0183 *
Error	66431,67	12	5535,97		
Total	307729,78	20			
CV %:	10,75				

**Anexo 22.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 22.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	191432,98	6	31905,5	3,68	0,0261 *
Repetición	85850,89	2	42925,45	4,95	0,027 *
Error	103992,95	12	8666,08		
Total	381276,82	20			
CV %:	12,77				

**Anexo 23.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 23.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	263414,16	6	43902,36	4,13	0,0176 *
Repetición	34553,43	2	17276,72	1,62	0,2374 ns
Error	127596,51	12	10633,04		
Total	425564,11	20			
CV %:	13,37				

**Anexo 24.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 24.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	99104,88	6	16517,48	2,93	0,0533 ns
Repetición	8771,25	2	4385,62	0,78	0,4809 ns
Error	67586,22	12	5632,18		
Total	175462,35	20			
CV %:	9,73				

**Anexo 25.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 25.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	60035,84	6	10005,97	1,76	0,1897 ns
Repetición	18611,69	2	9305,85	1,64	0,2346 ns
Error	68093,87	12	5674,49		
Total	146741,41	20			
CV %:	9,54				

**Anexo 26.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 26.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	27625,66	6	4604,28	0,6	0,7243 ns
Repetición	7340,17	2	3670,08	0,48	0,6302 ns
Error	91774,79	12	7647,9		
Total	126740,62	20			
CV %:	11,05				

**Anexo 27.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 27.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	115622,07	6	19270,35	3,65	0,0268 *
Repetición	84124,85	2	42062,42	7,97	0,0063 **
Error	63335,96	12	5278		
Total	263082,88	20			
CV %:	10,3				

**Anexo 28.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 28.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	68212,2	6	11368,7	0,77	0,6086 ns
Repetición	6342,99	2	3171,49	0,21	0,81 ns
Error	177436,2	12	14786,35		
Total	251991,39	20			
CV %:	16,51				

**Anexo 29.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 29.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	58890,35	6	9815,06	1,83	0,1747 ns
Repetición	4683,06	2	2341,53	0,44	0,6554 ns
Error	64200,54	12	5350,05		
Total	127773,95	20			
CV %:	9,86				

**Anexo 30.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 30.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	74011,52	6	12335,25	4,68	0,0111 *
Repetición	2278,6	2	1139,3	0,43	0,6586 ns
Error	31605,61	12	2633,8		
Total	107895,73	20			
CV %:	7,24				

**Anexo 31.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 31.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	115029,39	6	19171,56	3,6	0,0281 *
Repetición	84538,29	2	42269,15	7,93	0,0064 **
Error	63928,65	12	5327,39		
Total	263496,33	20			
CV %:	10,35				

**Anexo 32.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 32.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	58890,35	6	9815,06	1,83	0,1747 ns
Repetición	4683,06	2	2341,53	0,44	0,6554 ns
Error	64200,54	12	5350,05		
Total	127773,95	20			
CV %:	9,86				

**Anexo 33.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 33.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	71087,03	6	11847,84	3,52	0,0304 *
Repetición	3952,86	2	1976,43	0,59	0,5714 ns
Error	40437,35	12	3369,78		
Total	115477,25	20			
CV %:	8,16				

**Anexo 34.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 34.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	25551,61	6	4258,6	0,58	0,7377 ns
Repetición	1738,88	2	869,44	0,12	0,8888 ns
Error	87615,38	12	7301,28		
Total	114905,88	20			
CV %:	10,8				

**Anexo 35.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 35.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	102279,76	6	17046,63	2,34	0,0993 ns
Repetición	97152,28	2	48576,14	6,66	0,0113 *
Error	87503,78	12	7291,98		
Total	286935,82	20			
CV %:	12,02				

**Anexo 36.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 36.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	38910,58	6	6485,1	1	0,4697 ns
Repetición	1722,63	2	861,31	0,13	0,8772 ns
Error	78031,71	12	6502,64		
Total	118664,92	20			
CV %:	10,79				

**Anexo 37.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 37.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	74303,75	6	12383,96	4,79	0,0103 *
Repetición	2168,24	2	1084,12	0,42	0,6669 ns
Error	31038,64	12	2586,55		
Total	107510,63	20			
CV %:	7,18				

**Anexo 38.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 38.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	15616,49	6	2602,75	0,54	0,771 ns
Repetición	5546,07	2	2773,04	0,57	0,5792 ns
Error	58210,35	12	4850,86		
Total	79372,92	20			
CV %:	8,97				

**Anexo 39.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 39.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	86490,24	6	14415,04	4,76	0,0104 *
Repetición	125,2	2	62,6	0,02	0,9796 ns
Error	36305,3	12	3025,44		
Total	122920,74	20			
CV %:	7,19				

**Anexo 40.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 40.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	33421,39	6	5570,23	4,56	0,0123 *
Repetición	72,6	2	36,3	0,03	0,9708 ns
Error	14654,68	12	1221,22		
Total	48148,68	20			
CV %:	4,66				

**Anexo 41.** ADEVA de la severidad de la Sigatoka en el cultivo de plátano semana 41.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	178290,64	6	29715,11	5,37	0,0066 **
Repetición	63007,47	2	31503,73	5,69	0,0183 *
Error	66431,67	12	5535,97		
Total	307729,78	20			
CV %:	10,75				

**Anexo 42.** *ADEVA del número de manos del plátano barraganete.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
Tratamiento	5,14	6	0,86	0,53	0,7761	ns
Repetición	4,57	2	2,29	1,41	0,2814	ns
Error	19,43	12	1,62			
Total	29,14	20				
<b>CV %:</b>	28,73					

**Anexo 43.** *ADEVA del número de dedos exportables del plátano barraganete.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
Tratamiento	101,33	6	16,89	0,79	0,5921	ns
Repetición	57,43	2	28,71	1,35	0,2959	ns
Error	255,24	12	21,27			
Total	414	20				
<b>CV %:</b>	14,88					

**Anexo 44.** *ADEVA del número total de dedos del plátano barraganete.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
Tratamiento	167,14	6	27,86	0,84	0,5652	ns
Repetición	24,67	2	12,33	0,37	0,6983	ns
Error	400	12	33,33			
Total	591,81	20				
<b>CV %:</b>	14,77					

**Anexo 45.** *ADEVA del peso del racimo del plátano barraganete.*

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	
Tratamiento	14,27	6	2,38	0,49	0,8037	ns
Repetición	8,21	2	4,1	0,85	0,4533	ns
Error	58,23	12	4,85			
Total	80,71	20				
<b>CV %:</b>	25,9					

**Anexo 46.** *Fertilización de las plantas.*



**Anexo 47.** *Fumigación del ensayo para el control de maleza.*



**Anexo 48.** *Desarrollo del cultivo.*



**Anexo 49.** *Toma de datos productivos.*





# Informe final Chamba José

8%  
Textos sospechosos

8% Similitudes  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
0% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Informe final Chamba José.docx  
ID del documento: 80f6d59bad73ff4e5d1462412c67379e61834a54  
Tamaño del documento original: 144,25 kB

Depositante: LEONARDO AVELLAN  
Fecha de depósito: 24/7/2024  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 24/7/2024

Número de palabras: 4955  
Número de caracteres: 31.820

Ubicación de las similitudes en el documento:



## Fuente principal detectada

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>SHIRLEY DAYANA ALCÍVAR MORALES.docx</b>   SHIRLEY DAYANA ALCÍVAR M... #caa2e7 El documento proviene de mi grupo 1 fuente similar	6%		Palabras idénticas: 6% (271 palabras)

## Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>dominiodelasciencias.com</b> <a href="https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/viewFile/772/888">https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/viewFile/772/888</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)
2	<b>SANDY LEONES.docx</b>   SANDY LEONES #ecfda1 El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
3	<b>nla.ipni.net</b> <a href="http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe...">http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe...</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)
4	<b>López Delgado Carlos Luis.docx</b>   López Delgado Carlos Luis #cd61cb El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (15 palabras)
5	<b>www.revfacagronluz.org.ve</b> <a href="https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2014/v31n4a2014523538.pdf">https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2014/v31n4a2014523538.pdf</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)

## Fuentes ignoradas

 Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>Informe final Kened Córdova 30 diciembre 2023.docx</b>   Tesis de grado Ing... #f1f3a3 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	3%		Palabras idénticas: 3% (161 palabras)
2	<b>TESIS PLINIO JAVIER ROSADO GUERRA.docx</b>   TESIS DE GRADO #6502e2 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	2%		Palabras idénticas: 2% (121 palabras)
3	<b>TESIS DARWIN SEGOVIA.docx</b>   Magnesio foliar y su relación con el conte... #757a2b El documento proviene de mi biblioteca de referencias	1%		Palabras idénticas: 1% (48 palabras)