



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/)

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**EFFECTOS DEL ABONAMIENTO CON GALLINAZA, EN EL  
MANEJO DE LA SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*  
Morelet) Y PRODUCCIÓN DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca* L.)  
INGUIRI, EN SUELOS ÁCIDOS, SAN MARTÍN - PERÚ**

**Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Agrónomo**

**AUTOR:**

**Bach. José Luis Jiménez Monteza**

**ASESOR:**

**Ing. Eybis José Flores García**

**Tarapoto – Perú**

**2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**EFFECTOS DEL ABONAMIENTO CON GALLINAZA, EN EL  
MANEJO DE LA SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*  
Morelet) Y PRODUCCIÓN DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca* L.)  
INGUIRI, EN SUELOS ÁCIDOS, SAN MARTÍN – PERÚ**

**Tesis para optar por el título de  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR:**

**Bach. José Luis Jiménez Monteza**

**Sustentado y aprobado ante el honorable jurado el día 10 de abril del 2015**

A blue ink signature of Darío Maldonado Vásquez, consisting of a large, stylized 'D' and 'V'.

.....  
Ing. M. Sc. Segundo Darío MALDONADO VÁSQUEZ  
Presidente

A blue ink signature of Javier Ormeño Luna, featuring a circular loop and a long horizontal stroke.

.....  
Ing. M. Sc. Javier ORMEÑO LUNA  
Secretario

A blue ink signature of Marvin Barrera Lozano, with a large, flowing 'M' and 'B'.

.....  
Ing. Marvin BARRERA LOZANO  
Miembro

A blue ink signature of Eybis José Flores García, with a stylized 'E' and 'F'.

.....  
Ing. Eybis José FLORES GARCÍA  
Asesor

## Declaración de Autenticidad

Yo, JOSÉ LUIS JIMÉNEZ MONTEZA, egresado(a) de la Facultad de CIENCIAS AGRARIAS de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 70080560, Domiciliado en: Jr. Los Cedros Cdra. 3 – Las Palmeras – Rioja – San Martín, con la tesis titulada: “EFECTOS DEL ABONAMIENTO CON GALLINAZA, EN EL MANEJO DE LA SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) Y PRODUCCIÓN DEL PLÁTANO (*Musa paradisiaca* L.) INGUIRI, EN SUELOS ÁCIDOS, SAN MARTÍN – PERÚ”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 10 de Abril del 2015

  
JOSÉ LUIS JIMÉNEZ MONTEZA  
DNI N° 70080560



**Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis**

**1. Datos del autor:**

Apellidos y nombres: JIMENEZ MONTEZA JOSE WIS	
Código de alumno : 061123	Teléfono: 950052201
Correo electrónico : LUJANO 17 @ HOTMAIL.COM. DNI: 70080560	

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

**2. Datos Académicos**

Facultad de: CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional de: AGRONOMIA

**3. Tipo de trabajo de investigación**

Tesis	( X )	Trabajo de investigación	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

**4. Datos de trabajo de investigación**

Título: EFECTOS DEL ABANDONO CON GALLINAZA EN EL MANEJO DE LA SIGATOKA NEGRA (HYCOSPHAERELLA FUSIGENSIS MORELET) Y PRODUCCION DEL PUERTO (MUSA PARADISIACA L.) INGUIRA, CH SUELOS ACIDOS, SAN MARTIN - PERU.
Año de publicación: 2015

**5. Tipo de Acceso al documento**

Acceso público *	( X )	Embargo	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:


**6. Originalidad del archivo digital**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

## 7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.



.....  
Firma del Autor

## 8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.

Fecha de recepción del documento:

12 / 03 / 2019



.....  
Firma del Responsable de Repositorio  
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso  
Abierto de la UNSM-T.

**\*Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**\*\*Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

## DEDICATORIA

A mis queridos padres Gladys y Teodomiro por su gran sacrificio, confianza y esfuerzo que hacen, día a día para poder alcanzar mis metas trazadas.

A mis queridos hermanos Dany y Manuel por su apoyo incondicional y porque son el motivo que me permite seguir adelante.

A todos mis familiares y amigos por los ánimos, y consejos que me brindan para llegar a ser un profesional de éxito y servir a la sociedad.

## AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial al Ing. Eybis José Flores García, por asumir el compromiso con gran profesionalismo y responsabilidad para dirigir y patrocinar el presente trabajo de investigación TESIS.

Al Sr. Fernando Pinedo Pinedo y al Sr. Gilmar Dávila Tuesta, por haberme brindado su incomparable consideración y apoyo durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Es difícil renombrar a todas y cada una de las personas que hicieron posible este trabajo de investigación, pero siempre tienen mi gratitud por toda su contribución de manera directa e indirecta en la realización de mi tesis.



## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>vi</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>vii</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>xii</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>2</b>
1.1 Generalidades.....	2
1.2 Origen.....	3
1.3 Clones de plátano más importantes cultivadas en el país.....	3
1.4 Requerimientos edafoclimáticos.....	4
1.5 La Gallinaza.....	6
1.6 La Sigatoka Negra.....	8
1.7 Efectos de abonos y fertilizantes orgánicos-minerales en el desarrollo de enfermedades fungosas.....	11
1.8 Ficha técnica de la roca fosfórica.....	13
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODO.....</b>	<b>15</b>
2.1 Tipo y nivel de investigación.....	15
2.2 Diseños de investigación.....	15
2.3 Población y muestra.....	15
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
2.5 Técnica de procesamiento de datos.....	16
2.6 Ubicación y descripción del campo experimental.....	16
2.7 Conducción del experimento.....	18
2.8 Evaluaciones registradas.....	21
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Resultados.....	24
3.2 Discusiones.....	37
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página.</b>
Tabla 1: Contenido nutricional de la gallinaza.....	7
Tabla 2: Disponibilidad de gallinaza en la provincia de San Martín.....	8
Tabla 3: Distribución de tratamiento, dosis y bloque.....	16
Tabla 4: Características físicas y químicas del suelo del área experimental a 20 cm de profundidad.....	17
Tabla 5: Datos meteorológicos registrados desde enero a diciembre del 2011.....	18
Tabla 6: Escala de Stover modificado por Ghaul 1989.....	21
Tabla 7: Hoja de evaluación para Promedio Ponderado de Infección de la Sigatoka Negra.....	21
Tabla 8: Resultado del análisis de varianza para número total de hojas afectadas. (Datos transformados a la $\sqrt{x}$ ).....	24
Tabla 9: Resultado del análisis de varianza de la incidencia de Sigatoka negra del plátano. (Datos transformados a $\text{Sen}\sqrt{x}$ ).....	25
Tabla 10: Resultado del análisis de varianza para el promedio ponderado de infección (PPI) de Sigatoka negra del plátano.....	26
Tabla 11: Efecto de abonamiento de las dosis de gallinaza en el aspecto fenológico de la planta del plátano en el clon Inguiri.....	28
Tabla 12: Resultado del análisis de varianza para el número de hojas por planta a la cosecha del plátano (Datos transformados a la $\sqrt{x}$ ).....	29
Tabla 13: Resultado del análisis de varianza para promedio de altura de planta a la cosecha del plátano.....	30
Tabla 14: Resultado del Análisis de varianza Para el promedio de Grosor de Tallo del plátano a la cosecha.....	31
Tabla 15: Resultado del Análisis de varianza para Número promedio de Racimo por Tratamiento del plátano.....	32
Tabla 16: Resultado del análisis de varianza para número de manos por racimo del plátano.....	33
Tabla 17: Resultado del análisis de varianza para número de dedos por mano del racimo del plátano.....	34
Tabla 18: Resultado del análisis de varianza para grosor de dedos por mano del racimo del plátano.....	35
Tabla 19: Cálculo del precio por racimo del plátano en campo.....	36
Tabla 20: Calculo del análisis económico por tratamiento expresado por hectárea.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página.</b>
Figura 1: Abonamiento.....	19
Figura 2: Hijuelos y poseo.....	19
Figura 3: Hijuelos en crecimiento, libre de Malezas.....	19
Figura 4: Plantas apuntaladas.....	20
Figura 5: F. Pinedo realizando la cosecha.....	20
Figura 6: Síntomas pre necróticos de Sigatoka negra.....	27
Figura 7: Síntomas de estrías rojas de Sigatoka negra.....	27
Figura 8: Poseo.....	28
Figura 9: Siembra.....	28
Figura 10: Periodo Vegetativo.....	28
Figura 11: Floración.....	28
Figura 12: Llenado de Dedos.....	28
Figura 13: Cosecha.....	28

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

		<b>Página.</b>
Gráfico 1:	Prueba de Duncan para los promedio de número de hojas afectadas.....	24
Gráfico 2:	Prueba de Duncan de la incidencia de la Sigatoka negra del plátano en el clon Inguiri. Datos corregidos.....	25
Gráfico 3:	Prueba de Duncan para el promedio ponderado de infección de Sigatoka negra del plátano.....	26
Gráfico 4:	Prueba de Duncan para número de hojas por planta a la cosecha.....	29
Gráfico 5:	Prueba de Duncan para promedio de altura de planta a la cosecha del plátano.....	30
Gráfico 6:	Prueba de Duncan para el promedio de Grosor de tallo a la cosecha del plátano.....	31
Gráfico 7:	Prueba de Duncan para número promedio de racimo del plátano.....	32
Gráfico 8:	Prueba de Duncan para Número de manos por racimo del plátano.....	33
Gráfico 9:	Prueba de Duncan para número de dedos por mano del racimo del plátano.....	34
Gráfico 10:	Prueba de Duncan para grosor de dedos por mano del racimo del plátano.....	35

## RESUMEN

Para determinar la dosis óptima en base del abonamiento con gallinaza, mejorando la resistencia a la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y la producción con rentabilidad del plátano Inguiri, establecimos el trabajo de investigación en el sector Sanango, distrito de San Antonio de Cumbaza, provincia y región de San Martín, ubicado a la altitud de 650 m.s.n.m., Latitud Sur 6°29', Longitud Oeste: 76°21' y Zona de vida bh – TP, evaluamos los tratamientos 0, 3000, 6000 y 9000 kg/ha de gallinaza; el mencionado ensayo fue establecido bajo el diseño bloque completo randomizado con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados de la incidencia, el número de hojas por planta, la altura de la planta, grosor de pseudotallo, número de racimo cosechada por parcela y dedos por mano fueron mayores en los tratamientos T4 con 9000 kg/ha de Gallinaza y T3 con 6000 kg/ha, asimismo tuvieron el más bajo PPI demostrando que mejoraron la resistencia a la Sigatoka negra del plátano causado por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet con mayor producción por hectárea con 1353 racimos/ha y con ganancia económica de 1,37 a 1,35 en la relación costo beneficio.

Palabra Clave: Abono orgánico, Sigatoka Negra, *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, plátano, *Musa paradisiaca* L., Dosis de aplicación, productividad agrícola, cultivos tropicales.

## ABSTRACT

To determine the optimal dose on the basis of composting with manure, improving resistance to Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Moralet) and production profitable plantain Inguiri, we established this research work in Sanango sector district of San Antonio de Cumbaza province and San Martín region, located at the altitude of 650 masl, South Latitude 6°29 'West Longitude: 76°21' life and bh Area - TP, we evaluated the treatment 0, 3000, 6000 and 9000 kg / ha of manure; said trial was set up under the randomized complete block with four treatments and four replications design. The results of the incidence and number of leaves per plant, plant height, thickness pseudo stem harvested bunch per plot and fingers per hand were higher in T4 treatment with 9000 kg / ha Gallinaza and T3 6000 kg / ha, also had the lowest PPI demonstrating that improved resistance to black Sigatoka of banana caused by the fungus *Mycosphaerella Micosphaerella* with higher output per hectare with 1353 bunches / ha and economic gain of 1.37 to 1.35 in the cost benefit.

Keyword: Organic fertilizer, Black Sigatoka, *Mycosphaerella*, *Micosphaerella* Morelet, banana, *Musa paradisiaca* L, dosage of application, agricultural productivity, tropical crops.



## INTRODUCCIÓN

El plátano y banano tienen un elevado valor energético (1.1 - 2.7 Kcal/100), siendo una importante fuente de vitaminas B y C, tanto como el tomate o la naranja, numerosas son las sales minerales que contiene, entre ellas las de hierro, fósforo, potasio y calcio (SAG, 2011).

El cultivo del plátano y banano, tiene gran importancia social y económica en las zonas productoras y consumidoras del mundo. En el Perú, constituye un producto agrícola fundamental en la canasta familiar del poblador de la selva, en segundo lugar de la Costa y tercer lugar de la Sierra. En toda la amplitud de la selva peruana, el plátano crece y fructifica cuando se hace uso de suelos fértiles, profundos y bien drenados, situados a altitudes más próximas al nivel medio del mar; pero actualmente el proceso de desertificación está agotando los suelos, por lo que hace necesario introducir técnicas de manejo agronómicos y sanitario del cultivos, dentro de ellos el abonamiento utilizando estiércol de animales de la zona como la gallinaza, vacaza o humus de lombriz.

Por otra desde 1996, se reporta la Sigatoka negra del plátano en Ucayali y San Martín, desde ese entonces se convierte en una enfermedad principal y actualmente con la interacción de la plaga *Metamasius hemipterus*, y el cambio climático, las pérdidas económicamente son considerables y su vida reduce a un ciclo en altitudes mayores de 500 msnmm.

Nuestro estudio, tuvo como finalidad de determinar la dosis óptima de gallinaza en suelos ácidos, la reducción de la incidencia y la intensidad de daño de la Sigatoka negra en plátano Inguiri buscando mayor productividad y los resultados son alentadores.

El trabajo de investigación presenta dos principales objetivos que es determinar la dosis óptima de abonamiento para mejorar la producción por unidad de área, la calidad y la resistencia a *Sigatoka Negra* en el plátano Inguiri en el sector Sanango, distrito de San Antonio de Cumbaza, provincia de San Martín.

Realizar un análisis económico de las cuatro dosis de fertilización con gallinaza y comparar costos que nos permita determinar el o los tratamientos económicamente rentables en condiciones de suelos ácidos en el sector Sanango. El informe de tesis esta conformado por revisión bibliográfica, material y métodos; y resultados y discusiones.

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Generalidades

Las estadísticas mundiales, indican que se consume como fruta fresca 39 millones de toneladas y 20 millones de toneladas son consumidas como cocido, asado o frito.

La producción de plátanos en el Perú el año 2011 fue de 1.968.051 toneladas, 1,95% menos que la producción del año 2010, comparando la superficie agrícola con cultivos permanentes a nivel nacional (892 300 ha), con la superficie sembrada de 148 567 ha, representa el 16, 65 %.

Las principales regiones productoras de plátanos son las regiones San Martín 34 386 ha, Piura 9 949 ha, Ucayali 12 387 ha, Junín 17 275 ha y Amazonas 11 825 ha, el 70% de las áreas de cultivo se centran en la región selva (CENAGRO 1994 y Ministerio de Agricultura 2011) y el rendimiento Nacional es de 13 239 kg/ha.

La provincia de San Martín se caracteriza por la gran demanda de plátano bellaco a nivel de los mercados mayoristas locales “El Huequito” y “El Huayco”; generada principalmente por el elevado consumo per cápita de plátano que según encuesta es de 52.5 Kg de plátano/año. No se tiene en cuenta la calidad del plátano ofertado; el único criterio de selección para determinar el precio pasa por el tamaño del racimo y grado de maduración. Además existen más de 35 clones de plátanos que tiene el INIA en su banco de germoplasma, a estos se suman los 4 híbridos de FHIA 02, FHIA 03, FHIA 18, FHIA 21, que fueron estudiados para la resistencia de *Sigatoka Negra* (Dávila 2001), estas variedades no han influenciado en el productor platanero san martinense, siendo los plátanos de mayor consumo en los mercados de la región los clones Inguiri (Allpa plantano) y Hartón (bellaco), mientras que en la zonas rurales es el sapo verde o sapino.



Las condiciones edafoclimáticas hace que varíen la calidad del plátano y por otra parte hacen posibles la presencia de un complejo de enfermedades, principalmente la *Sigatoka Negra*, que al manchar las hojas, reduce la fotosíntesis, por lo tanto reduce la cantidad de fotosintatos que va en desmedro del rendimiento y calidad de los dedos en vistosidad antes y después de ser cocido, sabor y contenidos nutricionales.

Por otra parte los suelos ácidos que por la deficiencia de nutrientes y la baja Capacidad de Intercambio Catiónico (- CIC) que poseen, hacen que la producción del plátano se encuentre tremendamente afectado incluso por debajo de la inversión utilizada para la siembra; por tal motivo es que se utilizara la gallinaza no solo como corrector de la deficiencia de nutrientes de suelos ácidos sino también para controlar mejor la *Sigatoka Negra*.

## 1.2. Origen

El plátano tiene su origen probablemente en la región Indomalaya donde han sido cultivados desde hace miles de años; desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawái y la Polinesia; los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X, de las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo (Infoagro,2002).

## 1.3. Clones de plátano más importantes cultivadas en el país

La *Musa paradisiaca* L, constituye el 30% del género que proporciona frutos que sólo son comestibles si se asan o cuecen y la *Musa cavendishii*, con 70% de la producción del género; sus frutos, previa maduración natural o inducida, se comen directamente (Figuroa, 1992). De los cuales en la selva peruana se cultivan las siguientes variedades: “Seda” (“Guayaquil” o “Gros Michel”), “Inguiri” (“dominico”), “Bellaco” (“Harton”<sup>4</sup> o “Barroganete”), “Sapo” (“Cuadrado”), “Manzano”, “Isla” y “Tosquino”. En el “Inguiri”, se distinguen por lo menos 3

mutantes que difieren en el color del pseudotallo; así que tiene el verde blanquecino, verde amarillento y verde rosado con manchas oscuras. La altura de la planta en promedio es de 3 m. De un diámetro, en su base de 20 cm., al completar su desarrollo el racimo presenta un promedio de 84 frutos, con un peso por unidad alrededor de 160 g (Figuroa, 1992). Debido al alto contenido de almidón, el “inguri” en estado verde o maduro, se consume mayormente cocido en agua o frito en cortes variados.

#### **1.4. Requerimientos edafoclimáticos.**

El plátano exige un clima cálido y una constante humedad en el aire, necesita una temperatura por encima de 14 °C pero inferior a los 36 °C, con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas; el crecimiento se detiene a temperaturas inferiores a 18 °C, produciéndose daños a temperaturas menores de 7 °C y mayores de 45 °C. En condiciones tropicales, la luz, no tiene tanto efecto en el desarrollo de la planta como en condiciones subtropicales, aunque al disminuir la intensidad de luz, el ciclo vegetativo se alarga; el desarrollo de los hijuelos también está influenciado por la luz en cantidad e intensidad.

La pluviosidad necesaria varía de 120 a 150 mm de precipitaciones mensuales o a 44 mm semanales, la carencia de agua en cualquier momento puede causar la reducción en el número y tamaño de los frutos y en el rendimiento final de la cosecha. Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo del plátano son aquellos que presentan una textura franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limosa y franco limosa, debiendo ser, además, fértiles, permeables, profundos, bien drenados y ricos especialmente en materias nitrogenadas; el plátano tiene una gran tolerancia a la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4,5 a 8, siendo el óptimo 6,5. Por otra parte, los plátanos se desarrollan mejor en suelos planos, con pendientes del 0 a 1% (Ministerio de Agricultura – OIA, 1993).

##### **1.4.1. Aspectos nutricionales del cultivo.**

Según el Ministerio de Agricultura – OIA (1993), menciona que en las primeras fases de crecimiento de las plantas son decisivas para el desarrollo futuro, por lo

tanto es recomendable en el momento de la siembra, utilizar un fertilizante rico en fósforo. Cuando no se haya realizado abonado inicial, la primera fertilización tendrá lugar cuando la planta tenga entre 3 y 5 semanas.

A los dos meses, es recomendable aportar urea o nitrato amónico, repitiendo el tratamiento a los 3 y 4 meses. Al quinto mes se debe realizar una aplicación de un fertilizante rico en potasio, por ser uno de los elementos más importantes para la fructificación del cultivo.

En plantaciones adultas, se seguirá empleando una fórmula rica en potasio (500 g de sulfato o cloruro potásico), distribuida en el mayor número de aplicaciones anuales, sobre todo en suelos ácidos. Se tendrá en cuenta el análisis de suelo para determinar con mayor exactitud las condiciones actuales de fertilidad del mismo y elaborar un adecuado programa de fertilización. El uso de abonado orgánico es adecuado en este cultivo no sólo porque mejora las condiciones físicas del suelo, sino porque aporta elementos nutritivos y aumenta la capacidad de intercambio catiónico.

#### **1.4.2. La gallinaza como abono orgánico.**

Los abonos orgánicos se han usado desde tiempo remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrientes a los cultivos y su efecto varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad; el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente puede lograrse con los fertilizantes inorgánicos (Castellanos, 1980). Los abonos orgánicos (estiércoles, compostas y residuos de cosecha) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mantener y mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de retención de humedad y facilitar la disponibilidad de nutrientes a los cultivos (Castellanos, 1980).

Los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desecho del proceso de digestión de los alimentos consumidos y esto comprende entre el 60 y 80% de lo que consume el animal; los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando

son utilizados en cantidad no menor de 10 t/ha al año, y de preferencia de manera diversificada, se obtiene mayores ventajas después de ser fermentados y de preferencia cuando el suelo esta con la humedad adecuada (Red de Acción en Agricultura Alternativa – RAAA, 2004).

La materia orgánica, es una fuente potencial de nitrógeno, fosforo y azufre, contiene más del 95% del total de nitrógeno, entre 5 a 60% del total de fosforo y de 10 a 18% del total de azufre; para los fines de explotación agrícola se han determinado diversos niveles de materia orgánica que favorecen el crecimiento de los cultivos (Miller, 1968).

El estiércol, contiene buena cantidad de humus, si bien esto no es inmediatamente asimilable, parte lo consigue cuando es favorecido con el calentamiento y la aireación del suelo, de esta forma, su excesiva tenacidad y soltura. (Alcina, 1978), son abonos orgánicos que aportan nutrientes a las plantas, y sus compuestos de carbono sirven de alimentos a animales pequeños y microorganismos; mejoran la textura del suelo en forma directa e indirecta por sus diluyentes voluminosos en suelos compactos y, cuando agrupan partículas del suelo también mejoran la aireación y el drenaje, estimulando el buen desarrollo radicular (Spain, 1978).

### **1.5. La gallinaza**

La gallinaza debe usarse como enmienda, porque aporta materia orgánica y otros elementos minerales, incrementa el pH, mejora la actividad microbiana, el aprovechamiento de los fertilizantes y aporta nutrimentos al suelo (Chuman, 1980), debe contener de 0.9 a 1.50 unidades de nitrógeno total, 1.0 unidades de  $P_2O_5$  y 0.4 a 0.6 unidades de  $K_2O$ , estos mismos autores destacan que la gallinaza, en comparación con otros estiércoles por el contenido de N, P, K pero también menciona que la gallinaza aplicada en alta dosis, tiene propiedades intermedias con respecto a los fertilizantes inorgánicos y el estiércol de bovino, asegurando un apreciable efecto residual (Cooke, 1975 citado por Giardini *et al.*, 1992). Según

Sardi 1990, presenta resultados de análisis de gallinaza, donde reporta que contiene 4.5 % de nitrógeno, 1,4 de ácido fosfórico y 3,6 de potasio.

Tabla 1

*Contenido nutricional de la gallinaza*

<b>Análisis</b>	<b>Contenido</b>
Arena (%)	52,96
Limo (%)	27,07
Arcilla (%)	19,97
Clase Textural	Franco Arenoso
pH	7,40
C.E mmhos/cm <sup>3</sup>	20,60
Materia orgánica (%)	20,00
Nitrógeno (% kg/ha)	1,00
Fósforo (ppm)	210,40
Potasio (ppm)	797,40
Potasio intercambiable (meq/ 100g de suelo)	2,04
Ca + Mg	11,50
Aluminio	- - -

Fuente: Los análisis del Laboratorio de Suelos Instituto de Cultivos Tropicales ICT - Abril 2002, reportan que la gallinaza de la avícola Cajamarca tiene: (Tuanama, 2014).

El hecho de obtener alta significación de la interacción y efecto de la gallinaza - suelo, supone la existencia de efecto indirecto importante del residuo sobre formas de fosforo presentes, lo cual es congruente con las modificaciones de pH encontradas.

La modificación del pH estaría provocando liberación de fosfatos retenidos en el suelo en forma química de baja disponibilidad o fijado específicamente en el complejo de cambio del suelo (Magdoff y Amadon, 1980), igualmente experiencias en diversos países han demostrado las bondades de la gallinaza como fuente de nutrimento para los cultivos (Añes y Tavira, 1993; Pérez de Roberti *et al.*, 1990).

En los años 2001 - 2002 el Instituto de Cultivos Tropicales ICT, realizó seguimiento a todos los centros de producción avícola (solo aves de postura) con el objetivo de determinar la disponibilidad de gallinaza en la provincia de San Martín, obteniendo una producción aproximadamente de 650 t de gallinaza por año (Grández, 2004).

Tabla 2

*Disponibilidad de gallinaza en la provincia de San Martín*

Centros Avícolas	Año	Numero de Aves	Excremento	
			Fresco (kg)	Seco (kg)
Don Pollo	2009	30,000	1'000,000	250,000
	2010	35,000	1'250,000	312,500
Granja Avícola Cajamarca	2009	20,000	500,000	125,000
	2010	25,000	750,000	187,000
Granja Avícola Grundel	2009	25,000	1'000,000	62,000
	2010	30,000	1'250,000	62,500
Granja Avícola Santillan	2009	10,000	200,000	50,000
	2010	15,000	250,000	62,500
Balanceados Shilcayo	2009	5,000	100,000	25,000
	2010	10,000	50,000	12,500
Otras Granjas	2009	8,000	400,000	100,000
	2010	5,000	250,000	62,000
<b>Total</b>	<b>2009</b>	<b>98,000</b>	<b>3,447 (t)</b>	<b>612 (t)</b>
	<b>2010</b>	<b>120,000</b>	<b>3800 (t)</b>	<b>699 (t)</b>

Fuente: Oficina Central del Instituto de Cultivos Tropicales ICT, Año 2012 citado Tuanama 2014.

## 1.6. La Sigatoka Negra.

En 1963, se informó por primera vez la presencia de un tipo más severo de manchas de las hojas en musáceas localizada en Fiji, que fue denominada raya negra (Black Leaf Streak, Maladie de raies neires), debido al color pardo oscuro o negro de las rayas y manchas.

Esta enfermedad causada por *Mycosphaerella fijiensis*, estaba distribuida en las islas del pacifico mucho antes de su descubrimiento en Fiji en 1963. Los patrones de detección y distribución indican un centro de origen de *M. Fijiensis* en

el área de nueva Guinea-isla salomón, desde donde el patógeno se movió a Taiwán, algunas islas del pacífico sur, en hojas de espada en rizomas para plantación o en restos de hojas. En los estudios realizados en los patrones de restricción de la ADN (RFLP), con colecciones del hongo de diferentes partes del mundo, se determinó la mayor diversidad genética en las poblaciones del sur este asiático incluido Papúa, Nueva Guinea (SENASA, 1997).

En el continente americano, la Sigatoka negra se encontró por primera vez en Honduras en el año de 1972, de donde se diseminó a todos los países de América central. Durante 1973-1974, la Sigatoka negra se presentó de manera epidémica en Honduras y su segundo registro en América fue en Belice en 1975 en la década de los 70, la Sigatoka negra fue detectada en Guatemala, el salvador, Nicaragua y Costa Rica. En el año de 1981, la enfermedad se encontró en Panamá, y su primer registro en América del sur fue en Colombia en el mismo año. Posteriormente se detectó en 1986 (primer exportador de musáceas en el mundo), Venezuela en 1990 y Perú en 1994 (Orozco, 1998).

En el Perú se detectó, por primera vez en la región Ucayali en 1994, afectando severamente distintos clones, de aquí se diseminó a Loreto, San Martín, Huánuco, Pasco y Jaén. (SENASA, 1997).

La Sigatoka negra es una de las enfermedades más destructivas en el mundo, la severidad de este tipo de patógeno se magnifica en un sistema agrícola como el plátano, en el cual la propagación vegetativa (reproducción asexual) y su cultivo en grandes extensiones de tierra de un clon genéticamente uniforme lo hace altamente vulnerable a ataques epidémicos de la enfermedad (Clay y Kover, 1996 e IICA, 1998).

La Sigatoka negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Var. *Difformis*, es la enfermedad con daños de mayor significación económica en el cultivo de plátano (Orosco-Santos, 1998).

La Sigatoka negra presenta durante el año una variación estacional en los niveles de severidad en función de las condiciones climáticas prevalecientes.

Durante los meses mas secos del año, la enfermedad se encuentra en una fase endémica, no hay condiciones de humedad para la formación y la liberación de conidios que produzcan nuevas infecciones, el ciclo del hongo se alarga considerablemente y las lesiones en la hoja no desarrollan, como consecuencia se registran los menores niveles de severidad y de daño a la producción (Ramírez, 1998; Merchán, 1998; Ávila, 1991; Gauhl, 1994).

Durante este periodo las ascosporas del hongo sobreviven dentro de los pseudotecios en lesiones viejas de hojas altamente afectadas que quedan en el suelo adheridas a la planta (Stover, 1980 y Ramírez, 1989).

Cuando existen las lluvias, existe una abundante liberación de ascosporas de lesiones viejas, que provocan una gran cantidad de infecciones de hojas en etapas de cigarro. Posteriormente y bajo condiciones de humedad, aparecen los primeros síntomas y casi de inmediato se inicia la producción conidial, la cual es abundante e intermitente. Por coalescencia las lesiones rápidamente llegan a los estadios 5 y 6, el ciclo del hongo se acorta y se produce una alta producción de ascosporas. En este periodo la Sigatoka alcanza niveles epidémicos y se registran los mayores daños al follaje y pérdidas en el rendimiento anual. El final de esta fase epidémica está marcada por un descenso en la temperatura y la humedad ambiental (Ramírez, 1998).

La duración de la fase endémica de la Sigatoka depende inicialmente de las condiciones climáticas de cada región, pero de niveles de severidad y el impacto en la producción variara en función al manejo agronómico, incluyendo el combate químico de cada finca (IICA, 1998).

La Sigatoka negra del plátano es causado por el hongo ascomicete *Mycosphaerella fijiensis* Morelet sinónimo de *M. Fijiensis var diffformis* Mulder & Estover [conocido por su estado asexual para *Cercospora fijiensis* (Morolet) Deighton] (Orozco- Santos, 1998).

*Mycosphaerella fijiensis* causa una enfermedad explosiva, el hongo produce dos tipos de esporas, que son fácilmente diseminadas. Conidias (asexuales) y



ascosporas (sexuales). La descarga de esporas a partir de la hoja infectada se activa con la lluvia y luego las esporas son llevadas fácilmente por las corrientes de aire hacia nuevas hojas jóvenes (Pathotech, 1998). El primer registro de *Mycosphaerella* fue hecho por Leach, (1964), quien estableció que el patógeno tenía un estado imperfecto de tipo cercospora; observaciones posteriores han permitido establecer que el hongo posee algunas variaciones taxonómicas que lo clasifica dentro del género para cercospora (Belalcázar, 1991).

Existen dos patógenos estrechamente relacionados que producen manchas foliares; la de la Sigatoka negra y el otro de la Sigatoka amarilla, en general se puede apreciar algunas diferencias en el desarrollo de síntomas entre las dos enfermedades, aunque muchas veces no son lo suficiente claro para distinguir la Sigatoka amarilla de la negra. La Sigatoka amarilla produce piscas de color amarillo pálido, las cuales aumentan de longitud hasta convertirse en estrías amarillas y posteriormente se forman manchas maduras rodeadas de un halo amarillento. En cambio la Sigatoka negra presentan piscas de color café rojizos con estrías del mismo color; sin embargo, el estudio de laboratorio dará el diagnóstico final, existiendo marcadas diferencias en la fase asexual (conidios) entre el hongo *M. musicola* y *M. fijiensis*.

### **1.7. Efectos de abonos y fertilizantes orgánicos-minerales en el desarrollo de enfermedades fungosas.**

La fertilidad del suelo tiene efecto directo sobre la respuesta de la planta del plátano a la incidencia y severidad de Sigatoka negra, plantaciones establecidas en suelos fértiles registran menor daño de la enfermedad que aquellas plantadas en suelos pobres (Orozco - Santos, 1998).

La agricultura orgánica o de la naturaleza se considera una posible solución a mucho de los problemas causados por las industrias y se basa en el hecho de que la naturaleza o la agricultura orgánica es un enfoque holístico concepto, con la participación de todos los componentes del ecosistema; por lo tanto se considera

útiles para sistemas sostenibles en la producción de alimentos seguros y de calidad tanto en el mundo desarrollado y en desarrollo (Litterick, 2001).

La agricultura ecológica en el mundo en desarrollo es visto como un sistema de agricultura alternativa, que podría mejorar la calidad de los ambientes degradados en el pasado reciente, los productos orgánicos también se han convertido en productos de exportación, que ganan mucho, necesarios en divisas para estos países; en todo los casos, la agricultura ecológica por sí sola no puede proporcionar la cantidad requerida de los alimentos, aunque ciertamente tiene el potencial de mejorar el medio ambiente y más importante, la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Uno de los principales problemas de la agricultura orgánica o de la naturaleza es la baja de los rendimientos obtenidos (Garrido, 2009).

Los abonos orgánicos se aplican antes de la siembra o trasplante, el estiércol y la paja picada, esparcirse o incorporarse a la tierra por lo menos 4 semanas antes de la siembra (Persons, 1993). Los abonos orgánicos líquidos según INIA (2005), son desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores) y funcionan como reguladores de crecimiento en la planta. La RAAA (2004), considera que pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular; según INIA (2005), se puede usar en diferentes cultivos anuales, permanentes y a cualquier edad en aplicaciones directas con mochila o en sistema de riego por aspersión.

La aplicación de abonos orgánicos o mineral para favorecer el desarrollo de los cultivos es común, en la mayoría de los casos solo se realiza pensando en la necesidad del cultivo para incrementar su producción y no en una defensa fisiológica contra los patógenos, basada en una nutrición equilibrada para propiciar el vigor de la planta y su defensa fisiológica natural (Garrido, 2009). Cada patógeno que afecta a un cultivo requiere de ciertas sustancias para desarrollar, además de ciertas condiciones para penetrar e iniciar la infección (Agrios, 1990). A pesar de la presencia de patógenos en el campo y altos niveles de severidad, la aplicación de un abonamiento orgánico – mineral no solo reduce la enfermedad en el campo, sino favorece un aumento de la producción; lo cual hace suponer que la

enfermedad en los cultivos es favorecida también por una mala nutrición de las plantas (Quevedo, 2007).

También se puede afirmar que si una buena fertilización puede ayudar en el control de la enfermedad, el uso excesivo del nitrógeno puede agravar el porcentaje de severidad de la misma (Garrido, 2009). El empleo de la fertilización nitrogenada y de fungicidas en las enfermedades foliares y la generación de biomasa en avena su efecto es diferente según el patógeno predominante favoreciendo el desarrollo de patógenos biotrófos que predominan al final del ciclo y reduciendo el efecto de aquellos causados por necrotróficos que predominan al inicio, asimismo incrementó la biomasa, el índice de área foliar y la intensidad de la radiación en tanto que el azufre influye en forma negativa en dichas variables (Dietz, Mejías, Golik, Simón. 2013). La corrección con potasio podría ser una herramienta útil en el uso integrado del arroz como *Sclerotium oryzae* y *Rhizoctonia spp* (Martínez, Escalante, Casales. 2013)

### **1.8. Ficha técnica de la roca fosfórica.**

La roca fosfórica es de procedencia peruana, fabricada por FEYS Perú Producción y Comercio SAC, viene en presentaciones de bolsas de polietileno x 50 kg.

Descripción: el fosfato concentrado ecológico es Roca Fosfórica natural del norte del Perú (Bayovar - Piura), concentrada por tamizados sucesivos. Es un fertilizante natural de aplicación directa en suelos de carácter ácido, con materia orgánica (estiércol y/o hierbas) produce un excelente fertilizante para cualquier tipo de suelo. De esta manera se tiene alto rendimiento en suelos no ácidos. La roca fosfórica concentrada tiene el aspecto de una arena de grano fino y redondeado, de dureza de 4.5, no es inflamable, no es explosivo, no es corrosivo, fluye con facilidad cuando está seco.

Contiene: fósforo  $P_2O_5$  mínimo 20.00% y máximo 22.00%; calcio CaO mínimo 30.00% y máximo 35.00%; potasio  $K_2O$  mínimo 0.16% y máximo 0.45%; azufre  $SO_4^{**}$  mínimo 4.00% y máximo 4.50%; aluminio  $Al_2O_3$  mínimo 0.40% y máximo 1.60%; hierro  $Fe_2O_3$  mínimo 0.30% máximo 1.20%; Fluor F mínimo 2.20% y máximo 3.00%; Dioxido de carbono  $CO_2$  mínimo 3.20% y máximo

4.80%; Magnesio MgO mínimo 0.25% y máximo 1.40% una Humedad de <10.00%, otros como Zinc Zn un 27.8 ppm; Molibdeno Mo <2.0 ppm; Cobre Cu 9.32 ppm; Boro B 6 – 4 ppm.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODO**

#### **2.1. Tipo y nivel de investigación**

Investigación tipo aplicada, nivel experimental.

#### **2.2. Diseño de investigación**

Utilizamos el Diseño de Bloque Completo Randomizado (DBCR) con 4 tratamientos y 4 repeticiones, 20 plantas por tratamiento.

#### **2.3. Población y muestra**

##### **Población**

En este trabajo la población, estuvo definida por la especie (*Musa paradisiaca L*), y conformada por 20 plantas distribuidas en los 4 tratamientos obteniéndose 320 plantas entre 4 repeticiones.

##### **Muestra**

La muestra del respectivo trabajo estaba constituida por una planta de plátano, trabajando con 8 plantas por tratamiento en las evaluaciones que hacen un total de 160 muestras.

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **Técnica de la Observación**

Se utilizó técnicas como guías de observación, cuaderno de notas, cartillas de evaluación, cámara fotográfica para las tomas, etc. Lo cual nos permitió interrelacionarse directamente con los elementos que fueron materia del trabajo de investigación.

## 2.5. Técnica de procesamiento y análisis de datos

El nivel de confianza para análisis de varianza de los tratamientos cuyos valores de F tabulado para probabilidades de 0.05 y 0.01 según el nivel de confianza para la prueba de significación utilizada es duncan a nivel de 0.05. El software que utilizamos para el procesamiento de los datos es el Sistema de Análisis Estadístico (S.A.S.).

Tabla 3

*Distribución de tratamiento, dosis y bloque*

TRATAMIENTOS	Dosis de Gallinaza	BLOQUE			
		I	II	III	IV
T1	0 T/ha	101	201	301	401
T2	3 T/ha	102	202	302	402
T3	6T/ha	103	203	303	403
T4	9T/ha	104	204	304	404

### Características del campo experimental

Largo	: 47.5 m
Ancho	: 45 m
Área total	: 2137.5 m <sup>2</sup>
Distanciamiento	: 2.5 x 3 m
Nº de hijuelos a utilizar	: 320
Nº de tratamientos	: 4
Nº de bloques	: 4
Nº total de tratamientos/bloques	: 16

## 2.6 Ubicación y descripción del campo experimental

El trabajo realizamos en terrenos cercanos al fundo Aucaloma de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, ubicados en el sector Sanango a 5 km, siguiendo la carretera a San Antonio de Cumbaza, y 6 km del desvío izquierdo ruta Aucaloma al distrito de San Roque provincia de Lamas, la ubicación geográfica

consta de Altitud 650 m.s.n.m, Latitud Sur 6°29', Longitud Oeste 76°21' y una Zona de vida de bosque húmedo tropical (bh – TP).

### Historia del terreno

El campo experimental donde instalamos la siguiente referencia en el año 2008, se encontraba el campo con monte bajo denominada en la región como purma con predominancia de casucsha (*Imperata cilíndrica L.*), en el 2009 al finalizar el año fue cultivado con tomate y ají pimiento, a inicio del 2010 con el cultivo del maní.

### Condiciones del suelo

Suelos areno franco con baja conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno y potasio medio, Fosforo disponible y relación Calcio+Magnesio bajo, Aluminio intercambiable alto (ver tabla 4).

Tabla 4

*Características físicas y químicas del suelo del área experimental a 20 cm de profundidad.*

<b>Determinación.</b>	<b>Resultado.</b>	<b>Método.</b>	<b>Interpretación.</b>
<b>Arena</b>	84.8%		
<b>Arcilla</b>	4.4%		
<b>Limo</b>	10.8%		
<b>Clase textural</b>		Boyucos	Arena franca
<b>pH</b>	5.72	Potenciómetro	
<b>Conduc. Eléctrica</b>	0.09 mmhos/cm <sup>3</sup>	Conductímetro	Bajo
<b>Materia Orgánica</b>	2.22%	Walkley Black	Medio
<b>Fósforo Disponible</b>	12 ppm	Olsen Modificado	Bajo
<b>Potasio Intercamb.</b>	0.24 meq/100g	Turbidumétrico de Tetrafenil borato	Medio
<b>Ca + Mg Intercamb.</b>	2.5 meq/100g	Titulación EDTA	Bajo
<b>Aluminio Intercamb.</b>	5.7meq/100g	Cloruro de potasio	Alto
<b>Nitrógeno</b>	0.004025%	Calculo MO.	Medio

Fuente: Laboratorio de suelos Facultad de Ciencias Agrarias UNSM-Tarapoto (2008).

## Condiciones climáticas

Estos son los datos registrados por el SENAMHI desde enero a diciembre del 2011 registrando como temperatura máxima en todo el año de 29.7°C en agosto, temperatura mínima de 16.6°C julio, HR varió de 82 % a 87 % y PP 54,4 mm en enero y febrero a 185,3 mm en noviembre

Tabla 5

*Datos meteorológicos registrados desde enero a diciembre del 2011*

Meses	Temperatura Promedio Mensual °C		Humedad Relativa Promedio Mensual (%)	Precipitación Promedio Mensual (mm)
	Máxima	Mínima		
Enero	29.2	18.2	83	54.4
Febrero	28.6	17.3	85	54.4
Marzo	27.9	17.4	86	183.7
Abril	27.9	17.3	86	169.3
Mayo	27.6	17.1	87	144.9
Junio	27.1	17	88	101.9
Julio	27.6	16.6	86	79.7
Agosto	29.7	17.1	83	18.5
Setiembre	29	19.4	83	103.9
Octubre	29.3	19.9	82	112.9
Noviembre	29.3	19.7	83	185.3
Diciembre	28.2	19.4	85	140.1

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Estación CO - Lamas

## 2.7 Conducción del experimento

### 2.7.1 Limpieza de campo

Realizamos la limpieza del campo con actividades tradicionales como es el chaleo y el picacheo, no se quemaron los restos orgánicos para evitar contaminar el medio ambiente; sucesivamente instalamos el experimento según el diseño estadístico establecido



### 2.7.2 Poseo, siembra y abonamiento

Los hoyos, realizamos a distanciamiento de 3 x 2.5 m mediante el sistema cuadrado con dimensiones de 30 x 30 x 30 cm de profundidad, ancho y largo respectivamente, utilizando pala de corte o lampa para esta actividad. La siembra realizamos el 12 de febrero del 2011 (fecha tentativa). El abono aplicamos de conformidad a cada tratamiento (0, 3, 6, 9 t/ha) incorporándose en la tierra extraída de los hoyos para luego ser introducida con la siembra de cada hijuelo. Posteriormente, realizamos el segundo abonamiento complementario a los 3 meses después de sembrados con roca fosfórica a dosis de 50 g por planta.



Figura 1: Abonamiento. Fuente: J. L. Jiménez 2010

### 2.7.3 Obtención de hijuelos

La extracción de hijuelos (solo del clon Inguiri), lo realizamos de forma manual y de la misma zona o sector, teniendo en cuenta que los pseudotallos, sean gruesos y que no estén picados por ningún insecto, el tamaño de los hijuelos fue de 60 cm.



Figura 2: Hijuelos y poseo. Fuente: J. L. Jiménez 2010

### 2.7.4 Control de malezas

El control de malezas, realizamos en forma manual, utilizando lampa, cada dos meses durante el primer semestre, luego trimestralmente.



Figura 3: Hijuelos en crecimiento, libre de Malezas. Fuente: J. L. Jiménez 2011

### 2.7.5 Control de insectos plagas

Para el control de insectos plagas, picudo rayado (*Metamacius hemipterus* Cerisus) se utilizó carbofuran (FURADAN 48%. SC) con una dosis de 300 ml/200 lt. Previa evaluación y determinación de daño en el cultivo.

### 2.7.6 Deshijado

El deshijado se realizó con el objeto de obtener menor densidad de hijos por unidad planta, esta labor se realizó de manera constante y eficientemente con el fin de obtener mejor crecimiento de planta.

### 2.7.7 Deshojado

El deshojado consistió en la eliminación y limpieza de hojas secas o dobladas; dejando entre 8 a 12 hojas por planta y el corte realizamos lo más cerca posible a la base de la hoja.

### 2.7.8 Apuntalamiento

El apuntalamiento, realizamos cuando las plantas estaban con racimo para evitar su caída por el viento, apuntalado con madera redonda colocado en forma de tijera con el vértice hacia arriba, en posición tal que no tope con el racimo.



Figura 4: Plantas apuntaladas.  
Fuente: J. L. Jiménez 2011

### 2.7.9 Capado

Las inflorescencias de los racimos, se eliminaron después de la formación de los dedos con la ayuda de una cuchilla, esta práctica permitió obtener dedos de buena calidad.

### 2.7.10 Cosecha

La cosecha realizamos, cuando los frutos han alcanzado su madurez fisiológica, no se permitió que los racimos toquen el suelo cuando se corten de la planta, para evitar que la fruta reciba golpes o daños. Después de cosechados los racimos, procedimos a desmanar o se comercializara enteros, de acuerdo a las exigencias del mercado.



Figura 5: F. Pinedo realizando la cosecha.  
Fuente: J. L. Jiménez 2011.

## 2.8 Evaluaciones registradas.

### 2.8.1 Porcentaje de hojas sanas y enfermas.

Registramos el total de hojas por planta entre sanas y enfermas, en cada tratamiento evaluamos 6 plantas, utilizando la escala de evaluación de Stover modificado Gaults (Tabla 6), que tiene de 0 a 6 grados.

Tabla 6

*Escala de Stover modificado por Ghaul 1989.*

Grado	Descripción del daño de la hoja
0	Sin manchas.
1	Hasta 10 manchas por hoja
2	Menos de 5 % de área foliar enferma.
3	De 6 a 15 % de área foliar enferma.
4	De 16 a 33 % de área foliar enferma.
5	De 34 a 50 % de área foliar enferma.
6	Más del 50 % de área foliar enferma.

Tabla 7

*Hoja de evaluación para Promedio Ponderado de Infección de la Sigatoka Negra*

Planta	Posición de la hoja (Nº)															H/P		HMJA		Grados					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6			
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									

Dónde:

H/P = Número de hojas por Planta

HMJA = Hoja más joven afectada

Con los datos que se pudo recolectar en campo calculamos el porcentaje de hojas enfermas (incidencia) y sanas con las siguientes formulas.

Porcentaje de hojas enfermas:

$$\%H.E = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ hojas enfermas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de hojas totales}} \times 100$$

Porcentaje de hojas sanas:

$$\%H.S = 100 - \%H.E$$

### 2.8.2 Promedio ponderado de infección (PPI).

El Promedio Ponderado de Infección (PPI) se calculó cada 15 días desde la siembra hasta la cosecha con la siguiente formula.

$$PI = \frac{\text{suma de } (\% \text{ en cada grado X sus grados respectivos)}}{100}$$

### 2.8.3 Período fenológico.

Determinamos el periodo vegetativo evaluando a la planta desde la siembra hasta el momento de la cosecha y pos cosecha determinando los días que demora en culminar y empezamos la nueva fase fenológica, se tendrá en cuenta los acontecimientos más resaltantes de cada una de ellas.

### 2.8.4 Número de hojas funcionales.

Evaluamos el número de hojas funcionales al momento de la cosecha.

### 2.8.5 Número de manos por racimo

Después de la cosecha del racimo, contamos las manos de los racimos por tratamiento y se promediaron. Calculando el resultado por hectárea.

### 2.8.6 Número de dedos por racimo

Contamos los dedos de la mano de los racimos cosechados por tratamiento y se promediaron.

### **2.8.7 Precio por racimo y por mano**

El precio por racimo se efectuó de acuerdo al precio de los dedos en campo que estipula el mercado, que equivale a 10 dedos por un nuevo sol así tenemos.

### **2.8.8 Análisis económico de la producción.**

Para el análisis económico calculando el ingreso total menos el costo de producción, del cual se obtendrá el ingreso neto o utilidad y finalmente se calculó la rentabilidad de cada tratamiento, en función a lo que pueda demandarse por hectárea. Ver tabla 16 y 17.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

##### 3.1.1 Efecto del Abonamiento en el aspecto epidémico de la enfermedad Sigatoka Negra del plátano en el clon Inguiri.

Tabla 8

*Resultado del análisis de varianza para número total de hojas afectadas (Datos transformados a la  $\sqrt{x}$ ).*

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	0.0022	0.0007	0.93	0.4667	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	0.0152	0.0051	6.42	0.0129	*
<b>Error</b>	9	0.0071	0.0008			
<b>Total</b>	15	0.0244				

**\*significativo**

**R<sup>2</sup>: 71 %**

**C.V.: 1.06 %**

**S  $\bar{x}$  : 0.03**

**$\bar{x}$  : 2.64**

La probabilidad de la prueba de Fc de 6.42 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y es menor a nivel de 0.01, por lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

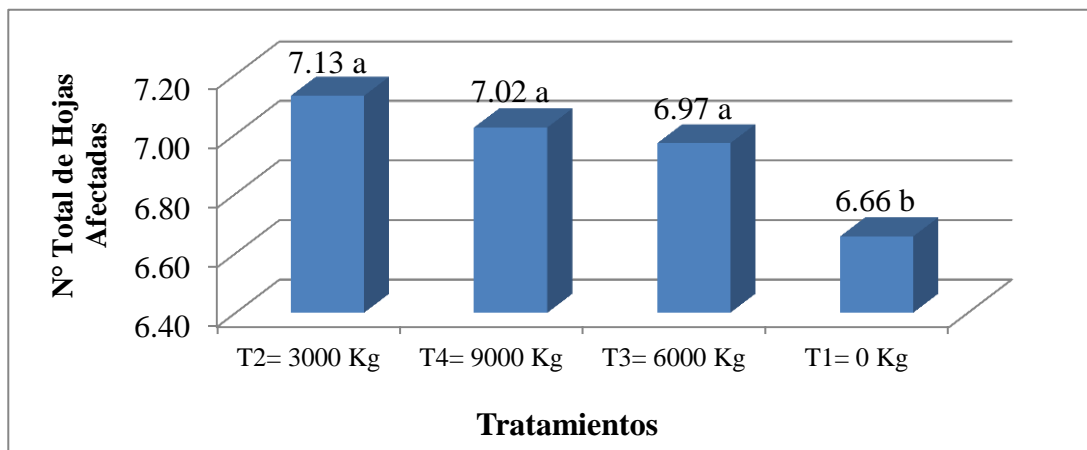


Gráfico 1: Prueba de Duncan para los promedios de número de hojas afectadas.

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados

Tabla 9

Resultado del análisis de varianza de la incidencia de Sigatoka negra del plátano.

(Datos transformados a Seno  $\sqrt{x}$  ).

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	6.1435	2.0478	0.24	0.8687	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	182.7732	60.9244	7.04	0.0098	**
<b>Error</b>	9	77.9325	8.659			
<b>Total</b>	15	266.8482				

**\*\*Altamente significativo**

**R<sup>2</sup>: 70.8%**

**C.V.: 6.02%**

**S  $\bar{x}$  : 2.9**

**$\bar{x}$  : 48.9**

La probabilidad de la prueba de Fc de 7.04 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y 0.01, por lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

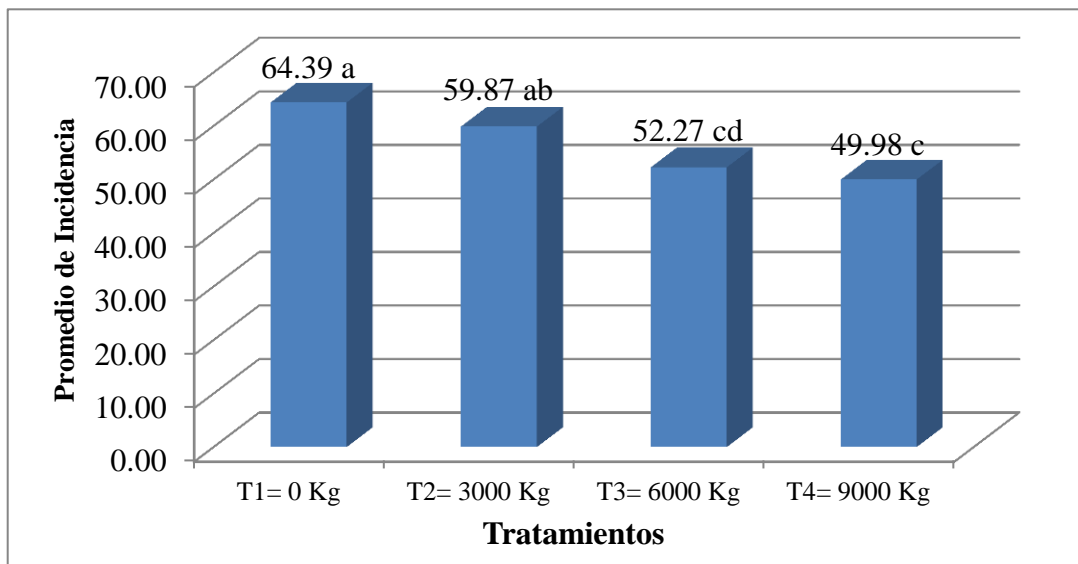


Gráfico 2: Prueba de Duncan de la incidencia de la Sigatoka negra del plátano en el clon Inguiri.

Datos corregidos

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados.

Tabla 10

*Resultado del Análisis de varianza para el Promedio Ponderado de Infección (PPI) de Sigatoka Negra del plátano.*

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	0.0076	0.0025	0.23	0.8731	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	0.7741	0.258	23.56	0.0001	**
<b>Error</b>	9	0.0986	0.0109			
<b>Total</b>	15	0.8802				

**\*\*Altamente significativo**

**R<sup>2</sup>: 80.2 %**

**C.V.: 7.5 %**

**S  $\bar{x}$  : 0.105**

**$\bar{x}$  : 1.392**

La probabilidad de la prueba de Fc de 23.56 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y 0.01, por lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. De tal manera que se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

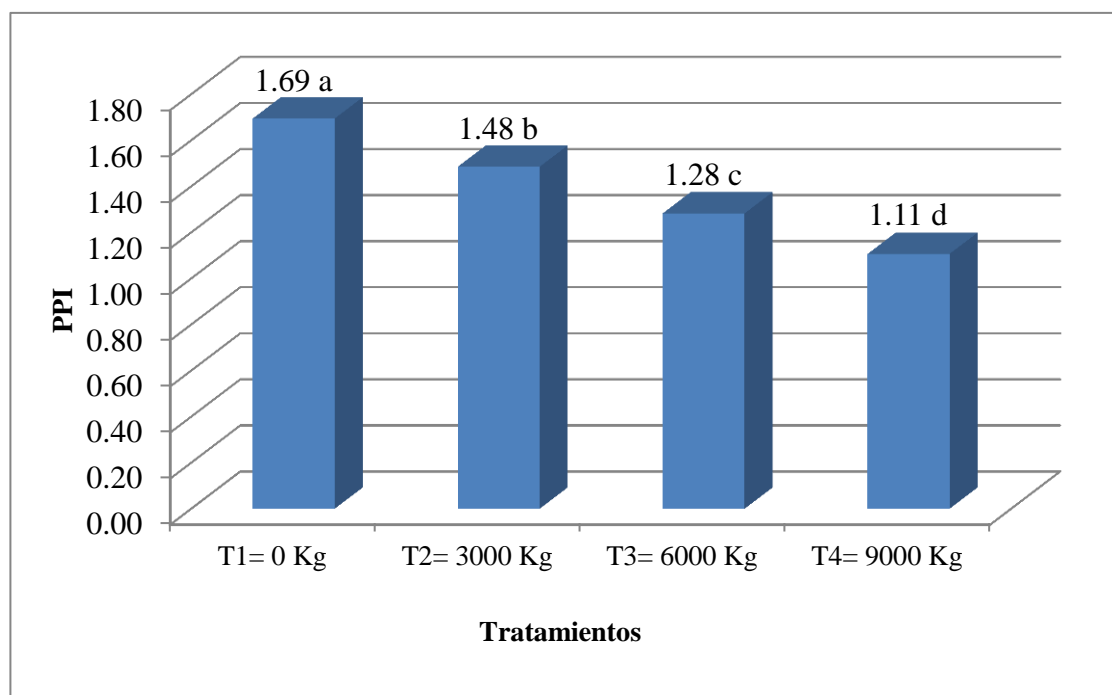


Gráfico 3: Prueba de Duncan para el promedio ponderado de infección de Sigatoka negra del plátano

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados





Figura 6: Síntomas pre necróticos de Sigatoka negra.  
Fuente: J. L. Jiménez 2011.



Figura 7: Síntomas de estrías rojas de Sigatoka negra.  
Fuente: J. L. Jiménez 2010.

### 3.1.2 Efecto del abonamiento de las dosis de gallinaza en el aspecto fenológico de la planta del plátano en el clon Inguiri.

Tabla 11

*Periodo fenológico del plátano clon Inguiri.*

Año 2010						Año 2011												
												F6						
												F5						
F1	F2	F3				F4												
Jul 2010		Ag	Se	Oc	No	Di	En	Fe	Ma	Ab	Ma	Jn	Jl	Ag	Se	Oc	No	Di
Obtención de hijuelos	22	Periodo Vegetativo										03						
	Siembra											Fase reproductiva						
												Floración						
												Fase formación y llenado de dedos						
												Cosecha						

\*La fenología del clon Inguiri comprende un lapso de tiempo que lleva de 14 a 16 meses, desde la obtención de hijuelos hasta la cosecha.



Figura 8: Poseo.  
Fuente: J. L. Jiménez 2010.



Figura 9: Siembra.  
Fuente: J. L. Jiménez 2010.



Figura 10: Periodo Vegetativo



Figura 11: Floración.  
Fuente: J. L. Jiménez 2011.

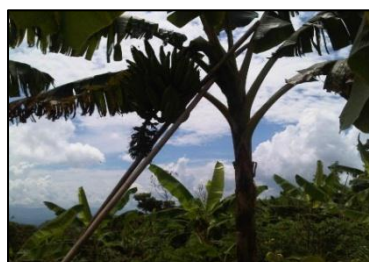


Figura 12: Llenado de Dedos  
Fuente: J. L. Jiménez 2011.



Figura 13: Cosecha.  
Fuente: J. L. Jiménez 2011.

Tabla 12

Resultado del análisis de varianza para el número de hojas por planta a la cosecha del plátano (Datos transformados a la  $\sqrt{x}$ ).

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	0.0022	0.0007	0.36	0.7852	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	0.6082	0.2027	98.59	<.0001	**
<b>Error</b>	9	0.0185	0.0021			
<b>Total</b>	15	0.6289				

\*\*Altamente significativo

R<sup>2</sup>: 97.1 %

C.V.: 1.3 %

S  $\bar{x}$  : 0.05

$\bar{x}$  : 3.5

La probabilidad de la prueba de Fc de 98.59 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y 0.01, por lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

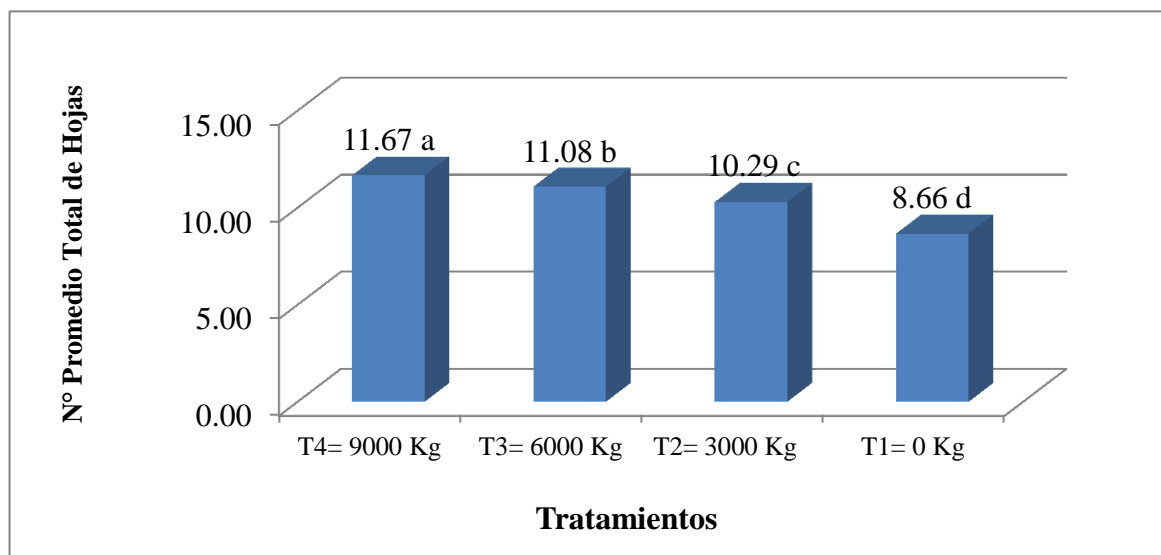


Gráfico 4: Prueba de Duncan para número de hojas por planta a la cosecha.

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados.

Tabla 13

Resultado del análisis de varianza para promedio de altura de planta a la cosecha del plátano.

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	0.0173	0.0058	0.7	0.5762	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	2.4936	0.8312	100.82	<.0001	**
<b>Error</b>	9	0.0742	0.0082			
<b>Total</b>	15	2.5851				

**\*\*Altamente significativo**

**R<sup>2</sup>: 97.1 %**

**C.V.: 6 %**

**S  $\bar{x}$  : 0.1**

**$\bar{x}$  : 1.5**

La probabilidad de la prueba de Fc de 100.82 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y 0.01, por lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

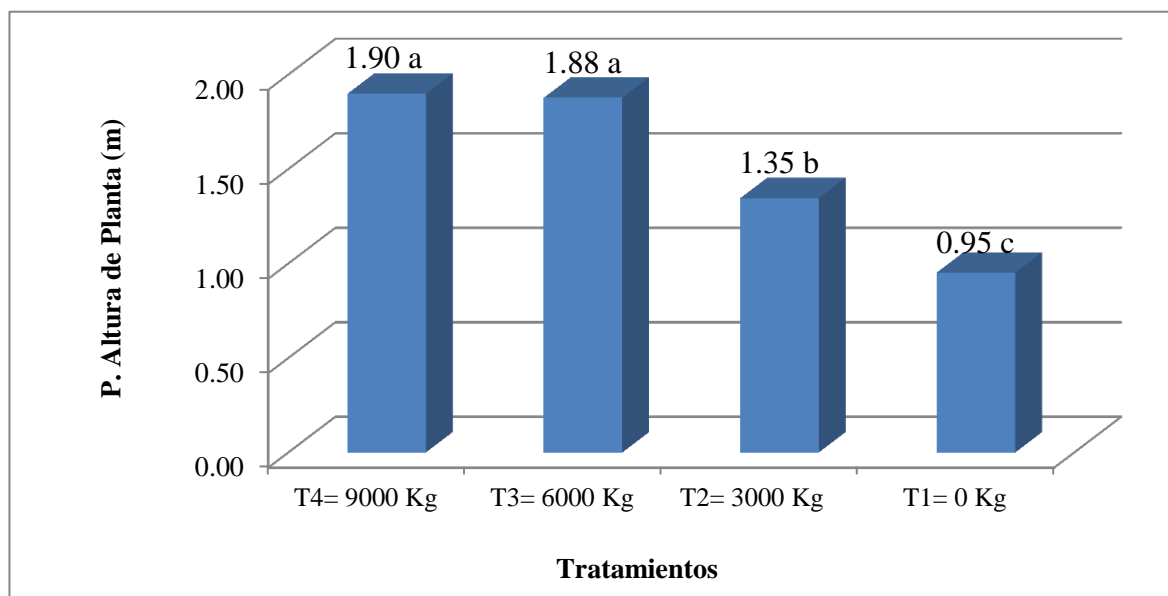


Gráfico 5: Prueba de Duncan para promedio de altura de planta a la cosecha del plátano.

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados.

Tabla 14

Resultado del Análisis de Varianza para el promedio de grosor de tallo del plátano a la cosecha.

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	18.575	6.1917	1.73	0.2305	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	829.765	276.5883	77.21	<.0001	**
<b>Error</b>	9	32.24	3.5822			
<b>Total</b>	15	880.58				

\*\*Altamente significativo

**R<sup>2</sup>:** 96.3 %

**C.V.:** 3.3 %

**S  $\bar{x}$  :** 1.9     $\bar{x}$  : 56.9

La probabilidad de la prueba de Fc de 77.21 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y 0.01, por lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

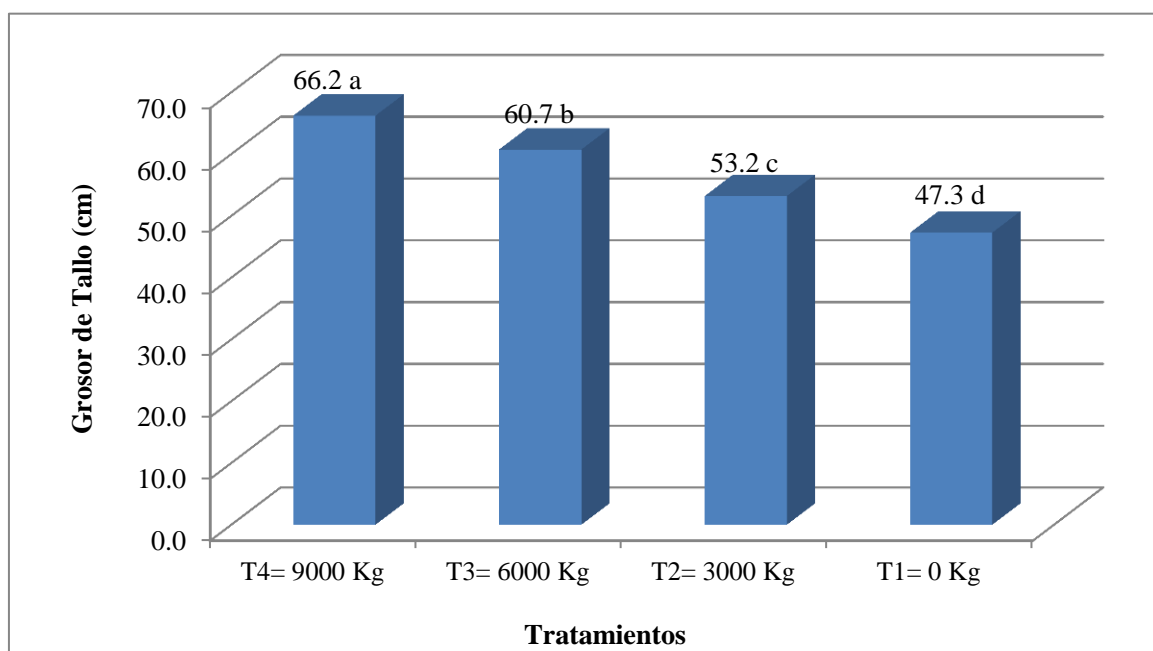


Gráfico 6: Prueba de Duncan para el promedio de Grosor de tallo a la cosecha del plátano.

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados.

Tabla 15

Resultado del Análisis de Varianza para número promedio de racimo por tratamiento del plátano.

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	0.0909	0.0303	1.38	0.3105	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	0.5419	0.1806	8.22	0.006	**
<b>Error</b>	9	0.1977	0.022			
<b>Total</b>	15	0.8304				

\*\*Altamente significativo

**R<sup>2</sup>**: 96.2 %

**C.V.:** 7.1 %

**S  $\bar{x}$** : 0.1

**$\bar{x}$** : 2.1

La probabilidad de la prueba de Fc de 8.22 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y 0.01, por lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

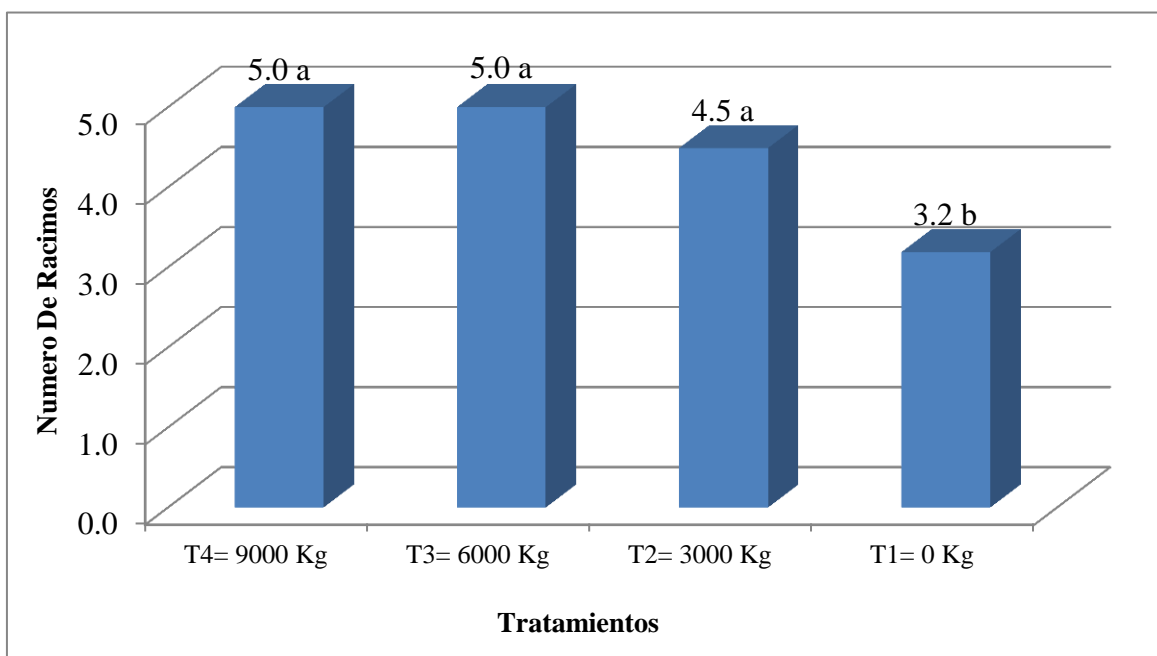


Gráfico 7: Prueba de Duncan para número promedio de racimo del plátano.

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados.

Tabla 16

*Resultado del Análisis de Varianza para número de manos por racimo del plátano.*

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	0.1051	0.035	3.32	0.0705	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	0.3218	0.1073	10.17	0.003	**
<b>Error</b>	9	0.0949	0.0105			
<b>Total</b>	15	0.5218				

\*\*Altamente significativo

**R<sup>2</sup>:** 81.8 %

**C.V.:** 4.2 %

**S  $\bar{x}$  :** 0.1

**$\bar{x}$  :** 2.4

La probabilidad de la prueba de Fc de 10.17 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y 0.01, lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

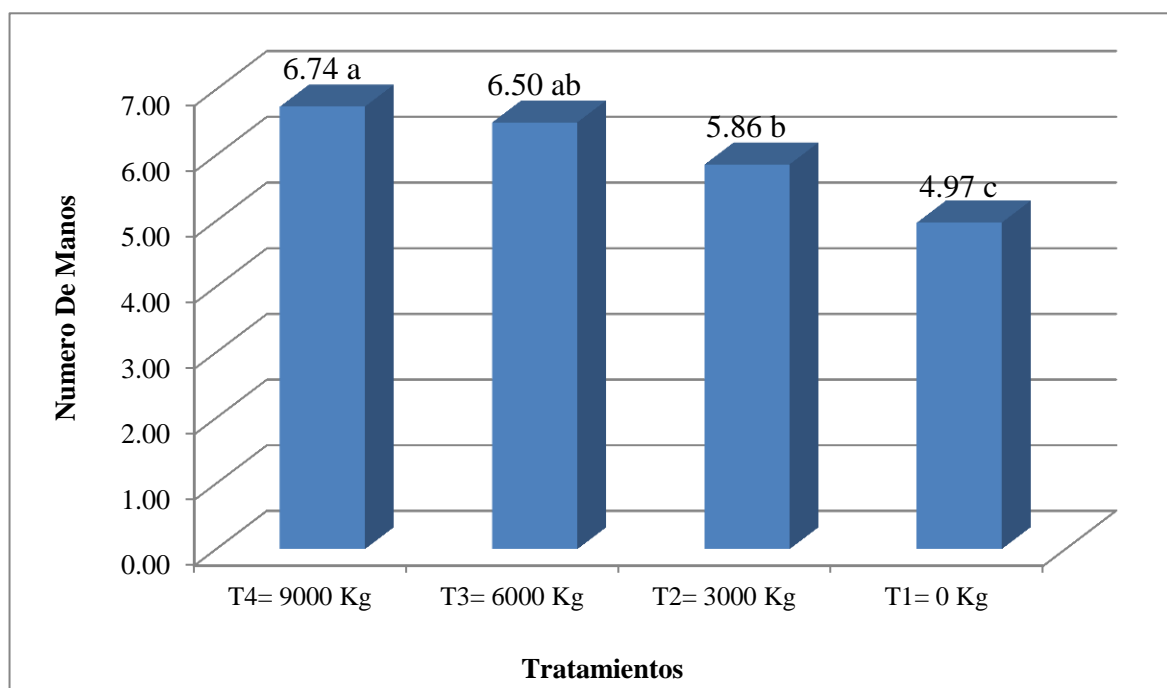


Gráfico 8: Prueba de Duncan para el número de manos por racimo del plátano.

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados.

Tabla 17

Resultado del análisis de varianza para número de dedos por mano del racimo del plátano.

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	0.0262	0.0087	1.4	0.3042	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	0.2411	0.0804	12.89	0.0013	**
<b>Error</b>	9	0.0561	0.0063			
<b>Total</b>	15	0.3235				

\*\*Altamente significativo

$R^2$ : 82.7 %

C.V.: 2.4 %

$S_{\bar{x}}$  : 0.1

$\bar{x}$  : 3.3

La probabilidad de la prueba de Fc de 12.89 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y 0.01, por lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

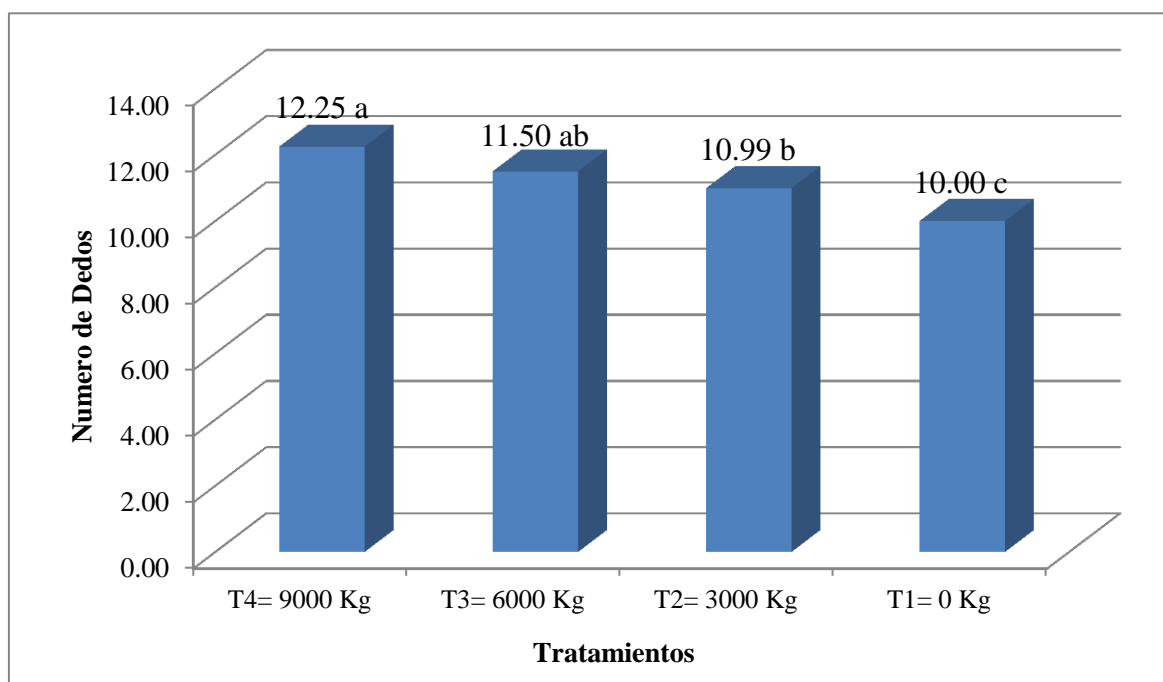


Gráfico 9: Prueba de Duncan para número de dedos por mano del racimo del plátano.

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados.



Tabla 18

Resultado del Análisis de Varianza para grosor de dedos por mano del racimo del plátano.

Fuente de V.	GL	SC	CM	Fc	P-valor	Significancia
<b>Bloques</b>	3	0.8125	0.2708	0.37	0.7757	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	20.0625	6.6875	9.17	0.0042	**
<b>Error</b>	9	6.5625	0.7292			
<b>Total</b>	15	27.4375				

\*\*Altamente significativo

$R^2$ : 76.1 %

C.V.: 6.9 %

$S\bar{x}$  : 0.9

$\bar{x}$  : 12.3

La probabilidad de la prueba de Fc de 9.17 es mayor de F tabulado a nivel de 0,05 y 0.01, por lo tanto existe diferencia estadística entre los promedios de cada uno de los tratamientos estudiados. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternante.

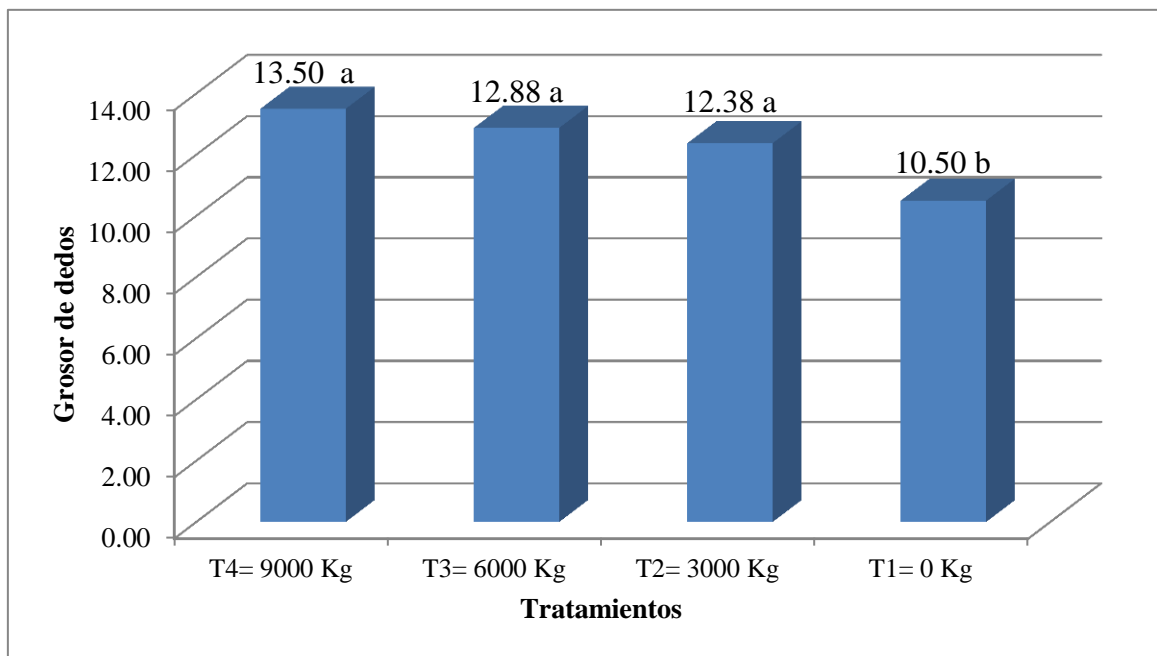


Gráfico 10: Prueba de Duncan para grosor de dedos por mano del racimo del plátano.

Los resultados de la prueba de Duncan, muestran que existen diferencias estadísticas entre los promedios de los tratamientos estudiados.

### 3.1.3 El efecto del abonamiento de las dosis de gallinaza en el aspecto económico del cultivo de plátano en el clon Inguiri.

Tabla 19

*Cálculo del precio por racimo del plátano en campo*

Tratamiento	N° Promedio de dedos/ Racimo	Costo de dedos	Costo de racimo S/.
T4= 9000 kg.	82,57	10 D Por S/.1.00	8.26
T3= 6000 kg.	74,75	10 D Por S/.1.00	7.48
T2= 3000 kg.	64,40	10 D Por S/.1.00	6.44
T0= 0 kg.	49,70	10 D Por S/.1.00	4.97

Tabla 20

*Cálculo del análisis económico por tratamiento expresado por hectárea*

Tratamiento		Costo de producción	Racimo /ha	Ingreso Total	Utilidad	Relación C/B	Relación B/C
Clave	Kg/ha	ha (a)	(b)	C=b *	d= c-a	e=(a/c)*100	f=c/a
T4	9000	5 996.00	1 953.0	11171.04	5 175.04	53.67	1.86
T3	6000	5 396.00	1 353.0	10113.68	4 717.68	53.35	1.87
T2	3000	4 846.00	1 218	7844.09	2 998.09	61.78	1.62
T1	0	4 096.00	866	4304.02	208.02	95.17	1.05

## 3.2 Discusiones

### 1. Número promedio total de hojas afectadas.

En los resultados del análisis de varianza para el número promedio de hojas afectadas que se muestra en la Tabla 7, se observa que el valor de  $F_c$  para probar hipótesis nula es de 6,42 para tratamientos el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6, 99) indica que es significativo, lo cual está demostrando que existe respuesta clara de diferencia entre los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza. Su CV de 1,06 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a excelente. El coeficiente de terminación  $R^2 = 71\%$  de la suma de cuadrados del número promedio de hojas afectadas por planta a la cosecha del plátano, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

El efecto de los componentes nutricionales de la gallinaza contribuyó en el incremento del número de hojas sanas y el número de hojas afectadas por la enfermedad Sigatoka Negra del plátano causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, tal como se puede observar en los resultados de la prueba de Duncan Gráfico 1. Pero esto no es un indicativo preciso porque aumenta el número de hoja con respecto al testigo, por lo tanto la incidencia es más precisa.

### 2. Promedio de incidencia de Sigatoka Negra del plátano.

Al observar los resultados del análisis de varianza para promedio de incidencia de Sigatoka negra del plátano, (Tabla 9) El valor de  $F_c$  para probar hipótesis nula es de 7.04 para tratamientos el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6, 99) indica que es altamente significativo, lo cual está demostrando que existe diferencias entre los promedios de los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza. Su CV de 6.02 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a excelente. El coeficiente de terminación  $R^2 = 70.8\%$  de la suma de cuadrados del número promedio de hojas por planta a la cosecha del plátano, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

La prueba de Duncan para el promedio de incidencia de Sigatoka negra del plátano que se muestra en el Gráfico 2, resultó con diferencia estadísticas. El tratamiento T1 con 0 kg/Ha del abono gallinaza registró la más alta incidencia de la enfermedad con 64,39 %, no se diferencia estadísticamente del tratamiento T2 con 3000 Kg/ha que tuvo incidencia de 59,87 % pero si se diferencia estadísticamente del T4 que corresponde a 9000Kg/ha que muestra la más baja incidencia de la enfermedad con 49,98 %.

La enfermedad Sigatoka negra del plátano afecta más a plantas estresadas por falta de nutrientes como el nitrógeno, fosforo, potasio, calcio y magnesio, pH conductividad eléctrica y no con aquellas plantas que han recibido dosis del abono gallinaza que han mantenido buena performances , resultados que corrobora con la incidencia obtenida en el Grafico 2.

### 3. Promedio ponderado de infección (PPI) de Sigatoka negra del plátano

Los resultados del promedio ponderado de infección de la Sigatoka Negra del plátano causado por el Hongo *Micosphaerella fijiensis*, que se muestra en la tabla 10, El valor de Fc para probar hipótesis nula es de 23.56 para tratamientos el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6, 99) indica que es altamente significativo, lo cual está demostrando que existe diferencias entre los promedios de los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza. Su CV de 7.5 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a excelente. El coeficiente de terminación  $R^2 = 80.2\%$  de la suma de cuadrados del Promedio Ponderado de Infección (PPI) de Sigatoka Negra del plátano, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

La prueba de Duncan para el Promedio Ponderado de Infección de Sigatoka negra del plátano que se observa en la Gráfica 3, muestra diferencia estadística entre los tratamientos estudiados respectivamente. Todos los tratamientos sobrepasan los valores de 0,5 de PPI (Orosco-Santos 1999), demostrando que la infección de la Sigatoka negra en el clon “Inguiri” es alta, para que exista buena producción del plátano el PPI, debe ser menor de 0,5. El abonamiento con gallinaza ha disminuido el PPI de la Sigatoka negra en el plátano en el sector aocaloma, tal es así que el tratamiento T1 que es el testigo registró 1,69 PPI superando

estadísticamente a los tratamientos T2, T3 y T4 con dosis de 3000, 6000 y 9000 Kg/ha de gallinaza; el menor promedio de infección lo obtuvo el T4 de 9000 kg/ha con 1,11.

Esta respuesta nos explica que el nitrógeno al mantener mayor tiempo vigoroso a la hoja del plátano redujo el efecto de la enfermedad Sigatoka negra y esto es corroborado por Orozco- Santos, 1998, cuando menciona que la fertilidad del suelo tiene efecto directo sobre la respuesta de la planta del plátano a la incidencia y severidad de Sigatoka negra, plantaciones establecidas en suelos fértiles registran menor daño de la enfermedad que aquellas plantadas en suelos pobres. Pero concuerda con Garrido 2009, cuando afirma que una buena fertilización puede ayudar en el control de la enfermedad, el uso excesivo del nitrógeno puede agravar el porcentaje de severidad de la misma, lo cual no ocurrió en este experimento; la gallinaza al aportar nitrógeno y fósforo a la planta del plátano ha mejorado la actividad fisiológica principalmente al constituir parte ADN, que tiene actividad de formar muchas proteínas funcionales y estructurales que ha contribuido en la resistencia y como consecuencia menor área foliar afectada. Los otros elementos como el K, Ca, Mg y la mejora de la conductividad eléctrica y pH, han contribuido en la reducción de la infección de la enfermedad Sigatoka negra.

El agente causante de la Sigatoka negra es el hongo necrotrófico *Mycosphaerella fijiensis* el menor PPI registrado cuando se aplicó gallinaza que aportó nitrógeno tiene relación con lo que sostienen Dietz, Mejías, Golik, Simón. 2013 cuando mencionan que el nitrógeno reduce el efecto de aquellas enfermedades causados por hongos necrotróficos que predominan al inicio de la plantación.

#### **4. Fenología del plátano clon Inguiri en condiciones de suelos ácidos**

El periodo vegetativo del plátano clon Inguiri de acuerdo con la tabla 11 varía entre 10 y 12 meses, la fase reproductiva varía entre 4 a 6 meses esto se debe a que las plantas han sido afectados por las sigatoka negra, que retardaron su desarrollo principalmente del testigo obteniendo la cosecha a partir de los 14 hasta los 16 meses.

### **5. Número promedio de hojas funcionales por planta a la cosecha del plátano.**

En los resultados del análisis de varianza para número promedio ponderado de hojas por planta a la cosecha, (Tabla 12), se observa que el valor de  $F_c$  para probar la hipótesis nula es de 100.82 en tratamientos el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6,99) indica que es altamente significativo, lo cual está demostrando que existe diferencias entre los promedios de los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza. Su CV de 6 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a excelente. El coeficiente de determinación de rangos múltiples  $R^2 = 97.1\%$  de la suma de cuadrados del número promedio de altura de planta a la cosecha del plátano, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

La prueba de Duncan, que se presenta en la gráfica 4, sobre el número promedio de hojas por planta del plátano a la cosecha resultó con diferencia estadística, a mayor dosis mayor número de hojas, es así que la dosis de 9000kg/ha (T4) obtuvo el mayor número promedio de hojas con 11.67 hojas por planta, ubicándose en el primer lugar y diferenciándose estadísticamente de los tratamientos con dosis con 6000kg/ha (T3) con número promedio de hojas 11.08, que ocupó el segundo lugar; la dosis 3000 Kg/ha (T2) con 10,29 hojas por planta se ubica en el tercer lugar y ocupó el último lugar el tratamiento testigo (T1), con 8,66 hojas.

Las plantas del plátano que recibieron los nutrientes de la gallinaza mejoraron el número promedio de hojas, como consecuencia se tiene mayor área foliar y por ende mayor tasa fotosintética, esto a su vez traducirá en buenos rendimientos.

### **6. Promedio de altura de la planta a la cosecha del plátano.**

El análisis de varianza para la altura de planta a la cosecha del plátano mostrado en la tabla 13, El valor de  $F_c$  para probar la hipótesis nula es de 100.82 en tratamientos el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6,99) indica que es altamente significativo, lo cual está demostrando que existe diferencias entre los promedios de los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza. Su CV de 6 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a

excelente. El coeficiente de determinación de rangos múltiples  $R^2 = 97.1\%$  de la suma de cuadrados del número promedio de altura de planta a la cosecha del plátano, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

La prueba de Duncan (Gráfico 5), nos muestra que el abono gallinaza influye en el crecimiento vegetativo del plátano, el cual nos indica que el tratamiento T4 y T3 con 9000 Kg/ha y 6000 Kg/ha de gallinaza respectivamente alcanzaron la altura de 1,90 m y 1,88 m no se diferencian estadísticamente, pero se diferencian estadísticamente del T2 y T1. El T2 con 3000 Kg/ha con altura promedio de 1.35 m ocupó el segundo lugar y en el último lugar se encuentra el tratamiento T1 con altura promedio de 0.95 m.

En esta variable evaluada, también se nota que los nutrientes que aporta la gallinaza han mejorado el crecimiento e incremento celular como consecuencia se tuvo mayor altura a mayor dosis del abono gallinaza aplicada, este efecto se debe principalmente a la mayor cantidad de Nitrógeno y Fosforo aunado al Potasio que tienen que ver principalmente en la función fisiológica del ADN y como consecuencia la producción de proteínas estructurales y funcionales.

#### **7. Análisis para el grosor del pseudotallo del plátano a la cosecha.**

El análisis de varianza para el promedio de grosor de tallo del plátano a la cosecha mostrado en el tabla 14, El valor de Fc para probar la hipótesis nula es de 77.21 en tratamientos, el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6,99) indica que es altamente significativo, lo cual está demostrando que existe diferencias entre los promedios de los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza. Su CV de 3.3 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a excelente. El coeficiente de determinación de rangos múltiples  $R^2 = 96.3\%$  de la suma de cuadrados del número promedio de grosor de tallo del plátano a la cosecha, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

La prueba de Duncan (Gráfico 6), nos da una idea clara de cómo el abono gallinaza influye en el desarrollo vegetativo del plátano transformado en grosor del pseudotallos, el cual nos indica que el tratamiento T4 con 9000 Kg/ha alcanzó un

grosor de 66,2 cm, se diferencian estadísticamente el T3 con 6000 Kg/ha con un grosor promedio de 60,7 cm, ocupando el segundo lugar, el tratamiento T2 con 3000 Kg/ha ocupa el tercer lugar con un grosor de 53,2 cm, en último lugar se encuentra el testigo (T1 con 0 Kg/ha de gallinaza) con un grosor promedio de tallo de 47,3 cm. En esta variable evaluada, también se nota que los nutrientes que aporta la gallinaza han mejorado el incremento celular como consecuencia se tuvo mayor grosor de pseudotallo a mayor dosis del abono gallinaza aplicada.

#### **8. Análisis para número de racimo por tratamiento de 5 plantas evaluadas.**

El análisis de varianza para el promedio de racimo del plátano mostrado en la tabla 15, se observa que el valor de Fc para probar la hipótesis nula es de 8.22 en tratamientos, el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6,99) indica que es altamente significativo, lo cual está demostrando que existe diferencias entre los promedios de los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza. Su CV de 7.1 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a excelente. El coeficiente determinación de rangos múltiples  $R^2 = 96.2\%$  de la suma de cuadrados del número promedio de altura de planta a la cosecha del plátano, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

La prueba de Duncan (Gráfico 7), nos indica que el tratamiento T4, T3, T2 con 9000, 6000, 3000 Kg/ha respectivamente, no existiendo significancia estadística, alcanzando 5; 5 y 4,5 racimos por tratamiento respectivamente encontrándose en primer lugar y el testigo (T1 con 0 Kg/ha de gallinaza) con número promedio de racimos por tratamiento de 3,2, ocupó el segundo lugar diferenciándose estadísticamente del T4, T3, T2. Esto nos da una idea clara de cómo el abono gallinaza influye en la producción del plátano en relación con el testigo puesto que aporta nutrientes como Fosforo, Potasio y calcio elementos fundamentales que determinan la producción del cultivo. Se dejó de cosechar 1,8 racimos en promedio por tratamiento de las cinco plantas evaluadas, dándonos una idea aún más precisa de cuánto dinero se deja de percibir por no usar el abono gallinaza.



## 9. **Análisis para número de manos por racimo del plátano.**

El análisis de varianza para el número promedio de manos por racimo del plátano en la tabla 16, se observa que El valor de  $F_c$  para probar la hipótesis nula es de 10.17 en tratamientos, el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6,99) indica que es altamente significativo, lo cual está demostrando que existe diferencias entre los promedios de los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza.

Su CV de 4.2 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a excelente. El coeficiente determinación de rangos múltiples  $R^2 = 81.8\%$  de la suma de cuadrados del número promedio de altura de planta a la cosecha del plátano, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

La prueba de Duncan (Gráfico 8), nos indica que el tratamiento T4, T3, con 9000, 6000 kg/ha respectivamente, no se diferencian estadísticamente, así como el T3 y T2 que tampoco existe diferencia estadística entre sí, pero existe diferencia estadística con el testigo (T1 con 0 kg/ha de gallinaza) que ocupó el último lugar.

La importancia de la utilización del abono gallinaza en esta variable evaluada también corrobora que los nutrientes que le da a planta demuestra que a mayor abono empleado en la producción del cultivo mayor número de manos, teniendo así que el Tratamiento T4 alcanzó 6,74 manos por racimo, mientras que el T1 obtuvo 4,97 manos por racimo en consecuencia racimos más pequeños.

## 10. **Análisis de Número de Dedos por mano del racimo del plátano**

El análisis de varianza para el número de dedos por mano del plátano en la tabla 17, indica que El valor de  $F_c$  para probar la hipótesis nula es de 12.89 en tratamientos, el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6,99) indica que es altamente significativo, lo cual está demostrando que existe diferencias entre los promedios de los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza.

Su CV de 2.4 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a excelente. El coeficiente determinación de rangos múltiples  $R^2 = 82.7\%$  de la suma

de cuadrados del número promedio de altura de planta a la cosecha del plátano, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

La prueba de Duncan para el número de dedos por mano del plátano (Gráfico 9), nos indica que el tratamiento T4, (9000 kg/ha) y T3 (6000 kg/ha) con 12,25 y 11,50 dedos por mano respectivamente no se diferencian estadísticamente. Un segundo grupo forman el T3 (6000 kg/ha de gallinaza) y el T2 (3000 kg/ha de gallinaza) con 11,50 y 10,99 dedos por mano no se diferencian estadísticamente entre sí.

Los tratamientos con gallinaza han superado estadísticamente el testigo (T1 con 0 Kg/ha de gallinaza) que solo registró 10 dedos por racimo. Este resultado es corroborado por baja incidencia e intensidad de daño que causo la enfermedad Sigatoka negra del plátano.

#### **11. Análisis para Grosor de Dedos por mano del racimo del plátano**

El análisis de varianza para el grosor de dedos por mano del racimo del plátano en la tabla 18, indica que El valor de Fc para probar la hipótesis nula es de 9.17 en tratamientos, el que comparado con  $F_{0.05}$  y  $F_{0.01}$  (cuyos valores en la tabla son para 3 y 9 GL 3,86 y 6,99) indica que es altamente significativo, lo cual está demostrando que existe diferencias entre los promedios de los tratamientos de las aplicaciones de gallinaza. Su CV de 6.9 según la escala de Calzada, 1970 (pág. 164) corresponde a excelente. El coeficiente determinación de rangos múltiples  $R^2 = 76.1\%$  de la suma de cuadrados del número promedio de altura de planta a la cosecha del plátano, esta explicado por las variaciones de la dosificación del abonamiento con la gallinaza.

La prueba de Duncan para el grosor de dedos por mano del racimo del plátano (Gráfico 10), nos indica que el tratamiento T4, T3, T2 con 9000, 6000, 3000 Kg/Ha respectivamente, no se diferencian estadísticamente, alcanzando 13,50; 12,88 y 12,38 cm de grosor por tratamiento respectivamente encontrándose en primer lugar y en segundo lugar se encuentra el testigo (T1 con 0 Kg/ha de gallinaza) con un grosor promedio de dedo por mano de 10,50 cm. Esto nos da una idea clara de cómo el abono gallinaza influye en la resistencia a la Sigatoka negra

del plátano y como consecuencia la acumulación de fotosíntatos, daño mayor producción del plátano en relación con el testigo puesto que aporta nutrientes como Fosforo, Potasio y calcio elementos fundamentales que se encuentran presentes en los órganos de reserva en consecuencia mayor grosor de dedos a más dosis de gallinaza.

## **12. Análisis económico del efecto del abonamiento de las dosis de gallinaza del cultivo de plátano en el clon Inguiri.**

Con el tratamiento T4 dosis que corresponde a 9000 kg/ha de gallinaza se obtuvieron 82,57 dedos por racimo que supera a los demás tratamientos en promedio y el costo por racimo es de 8.26 nuevo soles esto nos demuestra que a mayor número de hojas y área foliar observando en el grafico 2 se obtienen mayor número de dedos, luego se observa que los demás tratamientos van en forma desentendiende cuando no se fertiliza los suelos ácidos del sector aocaloma, se obtienen racimos pequeños en promedio de 49.70 dedos por racimo cuyo precio no supera a los 5 nuevos soles. Esto muestra que el abonamiento utilizando gallinaza es de mucha importancia porque mejora número de hojas, menos incidencia de Sigatoka negra, menos severidad e intensidad de daño, por lo tanto se mantiene mayor área foliar sana que cumplen mayor actividad fisiológica importante como la fotosíntesis, incrementando la tasa fotosintética y menor respiración por que la planta utiliza menor glucosa para su mantenimiento; cuando es atacada fuertemente por Sigatoka negra causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, la planta aumenta su respiración porque tiene que usar carbohidratos para los procesos fisiológicos y mayor carbohidratación para defensas, Goodman Y kilary cuando describen sobre la respiración de la fisiología del parasitismo.

Como consecuencia se observa en la tabla 20 que a medida que se incrementa el abonamiento se incrementa el costo de producción debido al costo del insumo, de los envases, transporte y aplicación; según el rendimiento de por hectárea se observa que los tratamientos T4 y T3 obtienen 1353 racimos por hectárea comparado con el cuadro 18 el tratamiento T4 tiene mayor número de dedos con respecto del tratamiento T3; el tratamiento T2 ocupa el segundo lugar en el número de racimos por hectárea, mientras el que no recibió ni un solo Kg. De gallinaza (T1), disminuye en el número de racimos esto como consecuencia alta

incidencia y mayor área foliar afectada, alto índice de intensidad de daño de Sigatoka negra que es corroborado con el menor número de dedos por racimo; con el tratamiento T4 se obtiene el mayor ingreso total cuyo valor es de 11171,04 nuevos soles, seguido por el tratamiento T3 con 10113.68 nuevo soles; con el tratamiento T1 solo se obtiene 4304.02 nuevo soles , observando una utilidad de 208.02 nuevos soles por hectárea y con esto lleva al fracaso económico del cultivo.

Al observar la relación costo beneficio del tratamiento T3 es de 53.35% es el que tuvo mayor rentabilidad económica esto corrobora con la relación beneficio costo nos indica que por cada nuevo sol invertido se tiene una ganancia de 0,87 nuevo soles; el segundo lugar, ocupa el tratamiento T4 con una relación costo beneficio de 53.67 % y una relación beneficio costo de 1.86 que también nos indica que por cada nuevo sol invertido se obtiene una ganancia de 0.86 nuevo soles, el tratamiento T2 ocupa el tercer lugar con una relación costo beneficio de 61,78 % y la relación beneficio costo de 1,62 esto quiere decir que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de 0,62 nuevo soles; mientras que el tratamiento sin gallinaza, la relación costo beneficio es de 95,17 % y relación beneficio costo es de 1,05 observando una ganancia por cada sol invertido de 0,05 nuevo soles.

Del análisis económico se explica que los suelos ácidos se mejoran al incorporar abonos como el estiércol de gallinaza por que incrementa la producción y se obtiene rentabilidad económica que iría en beneficio del productor platanero. Esta información debe ser difundida para nuestros productores que están alrededor del fundo de la Universidad de San Martin-Tarapoto.

Esto nos demuestra que la gallinaza al aportar materia orgánica, Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Calcio, magnesio, mejora el PH, la conductividad eléctrica, que todo se traduce en un beneficio para la planta del plátano incrementando su rendimiento en beneficio de nuestros productores.

## CONCLUSIONES

- Según la menor incidencia (49,98 % y 52,27% ), el menor PPI (1,11 y 1,28), el mayor número de hojas por planta (11,67 y 11,08), la mayor altura de la planta (1,90 y 1,88 m), mayor grosor de pseudotallo (66,2 cm y 60,7 cm), mayor número racimo cosechada por parcela (5 ) manos por racimo (6,74 y 6,50 ) y dedos por mano ( 12,25 y 11,50); los tratamientos T4 (9000 kg/ha de Gallinaza) y T3 (6000 kg/ha), obtuvo mayor resistencia a la Sigatoka negra del plátano causado por *Micosphaerella fijiensis Morelet* con mayor producción por hectárea (1353 racimos).
- Se obtuvo mayor ganancia económica con los tratamientos T3 y T4 según la relación costo beneficio de 53,35 % y 53,67 % respectivamente y la relación beneficio costo 1,87 y 1,86

## RECOMENDACIONES

- Se puede recomendar y porque se obtuvo mayor resistencia a la enfermedad Sigatoka negra, mayor producción de racimos por hectárea, por aspecto positivo en relación costo beneficio y la relación beneficio costo por hectárea, se recomienda aplicar gallinaza entre 6000 Kg/ha y 9000 kg/ha en suelos ácidos de aocaloma y similares.
- Para el mejor manejo se debe adicionar a las dosis de 6000 Kg/ha y 9000 kg/ha de gallinaza por hectárea con roca fosfórica, para mejorar la capacidad de intercambio catiónico y por ende mejorar la disponibilidad de los nutrientes para el cultivo del plátano y buscar de mayor resistencia a la Sigatoka negra

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agrios, G. (2005). *Plant Pathology*. 5th Edition. Editorial ELSEVIER. Academic. Press. Minensota, USA. Pp. 934703.
- Alcina, L. (1978). *Horticultura General*. Segunda Edición. Editorial Simple España. Pp. 32 – 38.
- Añez, B. y D. E. Tavira. (1983). *Efectos de la fertilización química y orgánica en los rendimientos de repollo*. XII Congreso Venezolano De La Ciencia Del Suelo. Bibliografía Edafológica Venezolana. Suplemento VII. Pp. 215 - 216.
- Belalcázar, S. (1991). *El cultivo del plátano en el trópico*. Manual de asistencia técnica N° 50. INIBAP. CIID. ICA. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. pág. 376.
- Castellanos, J. Z. (1980). *El estiércol como fuente de nitrógeno*. Seminarios técnicos 5(3). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarios – Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México. Pp.35 – 40.
- Chuman, T. (1980). “*Guía de Campo – Manual de Campo N° 25, Unidad de Fertilizantes*”. Lima – Perú. Pp. 6 – 9.
- Cooke, (1975). *Informe anual del Centro de investigaciones K. M. Huaraz*. Lima – Perú. 76p.
- Clay, K., and Kover, P. (1996). *Evolución y estasis en las asociaciones de patógenos de plantas*. Ecología 77:997-1003.
- Dietz, J.L., Mejías, S., Golik, S., Simón, M.R. (2013). *Efecto de la fertilización nitrogenada y fungicidas sobre la severidad de enfermedades foliares y la generación de biomasa en avena*. Cerealicultura. Facultad de ciencias agrarias y forestales, Universidad nacional de la plata. Argentina. P. 96.
- Figuroa, W. G. (1992). *El cultivo de Plátano en el Perú*. FUNDEAGRO – Lima, págs. 11, 14, 20, 26, 28 y 29.
- Garrido, M. (2009). *Manejo de la Pudrición de los tallos y vainas del arroz*. Universidad Nacional de Tumbes y SERFI. SA.
- Grández, M. O. (2004). *Utilización de Gallinaza como Fuente de Fertilización Orgánica en el Rendimiento de Maracuyá (Passiflora edulis S.), Bajo Condiciones de Suelos Ácidos en San Martín*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. FCA/UNSM-T. Pp. 40 - 56
- Giardini, (1992). “*Manual para la Producción agropecuaria*”. 54 pág.

- Gauhl, F. (1994). *Epidemiology and ecology of black sigatoka (Mycosphaerella fijiensis) on plantain and banana in Costa Rica*. Central América, PhD, thesis originally presented in German. INIBAP, montpellier, Francia. 120p
- Hernández, Vit. (2009). *El plátano un cultivo tradicional con importancia nutricional*. Venezuela. p. 56
- Holdrige. (1975). *Ecología Basada en las Zonas de Vida*. San José – costa rica. IICA. Pág. 250.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). *Guías de cultivo del Culantro*. Consultado 25 abril 1998. Disponible en [www.iica.int.ni/GuiasTecnicas/Cultivo\\_Culantro.pdf](http://www.iica.int.ni/GuiasTecnicas/Cultivo_Culantro.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). III Censo Nacional Agropecuario CENAGRO (1994)
- Little, T. M. y F.J. Hills. (2002). *Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura*. 2da Edición. México: Trillas 1989 (Cuarta reimpresión 2002). 34-37, 59-78 pp
- Litterick, A, Brenman, S y Leifert, C. (2001). *La agricultura ecológica-Su papel en el Nuevo En Proceedings of the 6ª Conferencia Internacional sobre la Naturaleza Kyusei Farming*. África del sur, 1999 Senanayake, YDA y Sangakkara UR(ed) (En Prensa).
- Magdoff, F. R. y J. F. Amadon. (1980). *Yields trends and soil chemical changes resulting from N and manure application to continuous*. Agr. J. 72(1): 161–164.
- Martínez, A. (2006). *Morfología y fisiología de la planta de plátano (CORPOICA) Armenia, Quindío* (Presentación disponible en: [cadenahortofruticola.org/admin/bibli/106morfologia\\_fisiologia.pdf](http://cadenahortofruticola.org/admin/bibli/106morfologia_fisiologia.pdf),2006)
- Martínez, S., Escalante, S., Casales, L.A. (2013). *Influencia de la fertilización con potasio en el rendimiento y desarrollo de enfermedades de tallo y vaina en arroz*. Laboratorio de Patología Vegetal, INIA Treinta y Tres, Ruta 8km 281, 3300 Treinta y Tres, Uruguay.
- Merchán, VM. (1998). *Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo del plátano en la zona central cafetera*. Seminario Internacional sobre producción de plátano Armenia, Quindío.
- Ministerio de Agricultura. (1993). *Calendarios de siembras y cosechas*. Oficina de información agraria.
- Miller. (1968). *Fundamentos de la Ciencia del Suelo*. Editorial Continental. Pp.323



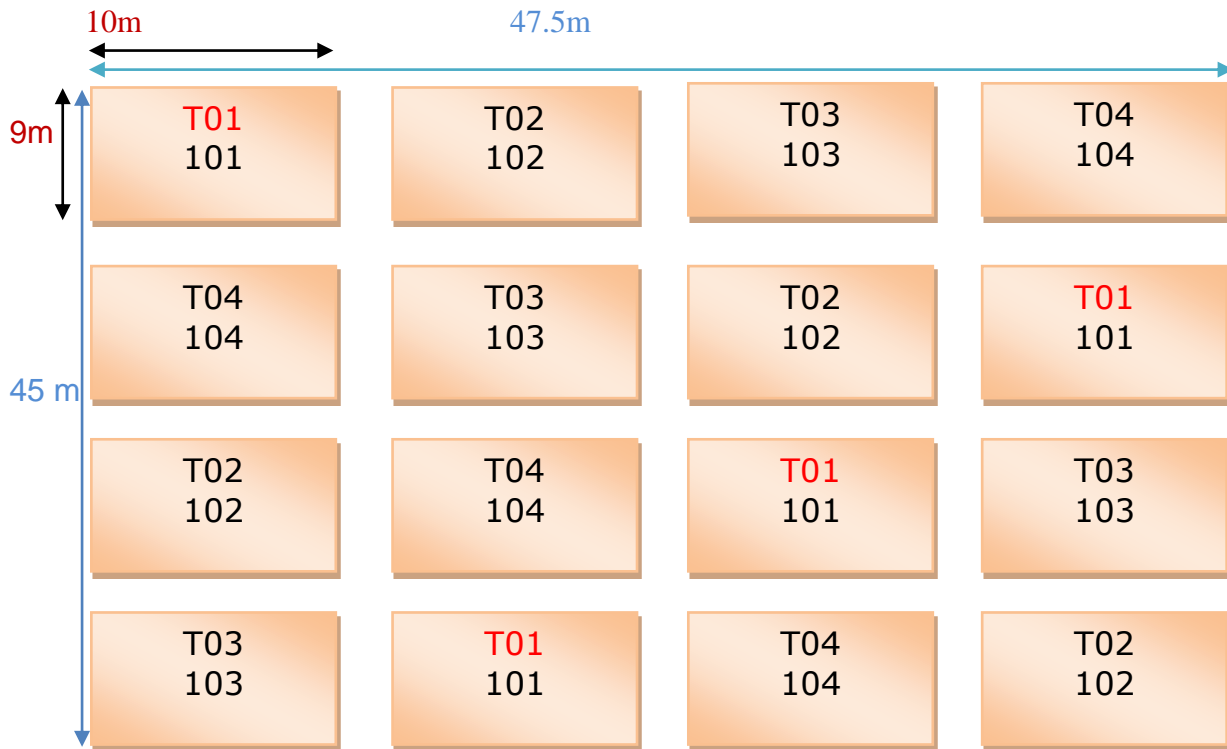
- Moullin, N. (2012). *Adaptación del plátano*. p. 24
- Orozco-Santos, (1998). *Control genético y cultural de Sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis)*, investigaciones INIFAP- México. Pág. 16-77-102.
- Persons, D. (1993). *Manuales para la educación Agropecuaria – Arroz Editorial Trillas*. México. Pág.320.
- Quevedo, Y. (2007). *Efecto comparativo del abonamiento orgánico-Mineral sobre la incidencia y severidad de las pudriciones de tallos y vainas del cultivo de arroz en Tumbes*. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Nacional de Tumbes.
- Ramírez, S.G. (1998). *Plátano*. Guía para la asistencia técnica agrícola en el área de influencia del campo experimental Cotaxtla. Agenda Técnica 2. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias – Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural – Fundación PRODUCE Veracruz. Campo Experimental Cotaxtla. División Agrícola. Veracruz, Veracruz, México.
- Ramírez, S.G. (1989). Sobrevivencia de *Mycosphaerella fijiensis* var. *Difformis* en hojas de plátano bajo diferentes tratamientos, memorias del XVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Montecillo, México. p.72.
- Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicas - RAAA. (2004). *Manejo Ecológico de suelos – abonos orgánicos líquidos*.
- SAG. (2011). *Ficha técnica del plátano*. Recuperado el 21 de junio del 2018 de <http://www.sag.gob.hn/infoagro/cadenas/fichas/Ficha%20tecnica%20platano.pdf>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), (2011). *Datos Meteorológicos de la Estación CO – Lamas*.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria - SENASA (1997). *Manual para el manejo integrado de la Sigatoka Negra (Mycosphaerella fijiensis Morelet), del plátano*.
- Stover, RH (1980). *Sigatoka manchas en las hojas de bananos y plátanos*. Reporte de enfermedades de las plantas pág. 750- 758
- Spain, J. M. (1978). *Nutrientes en Estiércol de Aves*. La Hacienda. Florida (EE. UU.) 132p.
- Sardi, L. (1990). *Lombricultura y Humus de Lombriz; Seminario*. Taller sobre uso de Agroquímicos Alternativos en la Región Sur de Arequipa.
- Tuanama, J.L. (2014). *Efecto de cuatro dosis de gallinaza como fertilización orgánica del maracuyá (Passiflora edulis) en suelos ácidos, Aucasoma – Lamas – Perú*”.Tesis de Ingeniero Agrónomo. FCA/UNSM-T. Pp. 40 - 56

**Linkografía.**

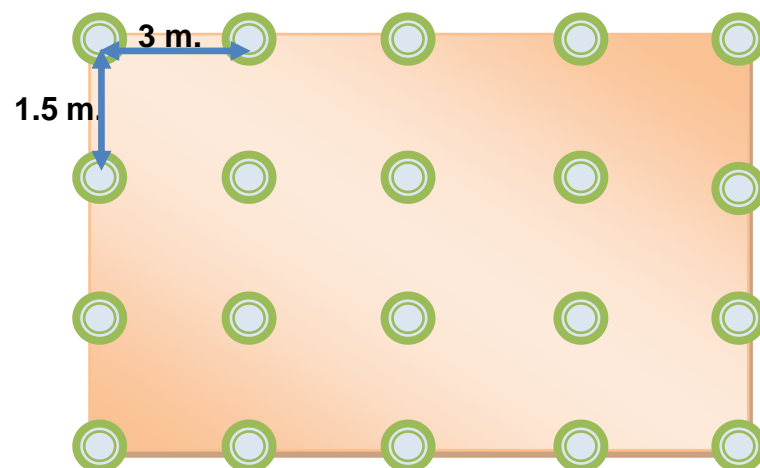
- ✓ Agronegocios, (2009). *Cultivo del Plátano*.  
[www.sica.gov.ec/agronegocios/DATOS/Platano.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/DATOS/Platano.htm).
- ✓ Infoagro. (2002). *Cultivo del plátano*". [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com).
- ✓ Instituto Nacional De Investigación y Extensión Agraria. (2005). *Tecnología de abonos orgánicos*. [www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe).
- ✓ Portal Agrario. (2003). *Cultivo de Plátano*. [www.agroica.gob.pe/Platano.shtm](http://www.agroica.gob.pe/Platano.shtm).

## ANEXOS

Anexo 1. Distribución y Randomización de los tratamientos y bloque.



Anexo 2: Distanciamiento entre planta y planta de un tratamiento, 20 plantas por tratamiento.



Anexo 3: Costo de producción del cultivo de plátano Clon “Inguiri”

Actividades	Unidad	P.unit	T1		T2		T3		T4	
			Cant	S.T	Cant	S.T	Cant	S.T	Cant	S.T
Aclareo del bosque	Jornal	25.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00
Desbosque	Jornal	25.00	10.00	250.00	10.00	250.00	10.00	250.00	10.00	250.00
Apilado	Jornal	25.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00
Poseo y Siembra	Jornal	25.00	14.00	350.00	14.00	350.00	14.00	350.00	14.00	350.00
Fertilización 1	Jornal	25.00	0.00	0.00	4.00	100.00	6.00	150.00	9.00	225.00
Control de Malezas I	Jornal	25.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00
Control de Malezas II	Jornal	25.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00
Control de Malezas III	Jornal	25.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00
Control de Malezas IV	Jornal	25.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00
Fertilización 2	Jornal	25.00	0.00	0.00	4.00	100.00	6.00	150.00	9.00	225.00
deshoje	Jornal	25.00	2.00	50.00	2.00	50.00	2.00	50.00	2.00	50.00
Deshoje	Jornal	25.00	2.00	50.00	2.00	50.00	2.00	50.00	2.00	50.00
Deshoje	Jornal	25.00	2.00	50.00	2.00	50.00	2.00	50.00	2.00	50.00
Cosecha	Jornal	25.00	2.00	50.00	2.00	50.00	2.00	50.00	2.00	50.00
Control Fitosanitario	Jornal	25.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00	20.00	500.00
Hijuelos	Unidad	0.50	1360.00	680.00	1360.00	680.00	1360.00	680.00	1360.00	680.00
Transporte de hijuelo	Unidad	0.10	1360.00	136.00	1360.00	136.00	1360.00	136.00	1360.00	136.00
Transporte del abono	t	100.00	0.00	0.00	3.00	300.00	6.00	600.00	9.00	900.00
Abono	t	50.00	0.00	0.00	3.00	150.00	6.00	300.00	9.00	450.00
Transporte de roca fosfórica.	t	100.00	0.00	0.00	3.00	300.00	6.00	600.00	9.00	900.00
Roca fosfórica	kg	0.70	50.00	35.00	50.00	35.00	50.00	35.00	50.00	35.00
Furadan	lt	70.00	6.00	420.00	6.00	420.00	6.00	420.00	6.00	420.00
<b>Total</b>				<b>5571.00</b>		<b>6521.00</b>		<b>7371.00</b>		<b>8271.00</b>

Fuente: José Luis Jiménez Monteza y Eybis José Flores García (2014).

Anexo 4: Promedio de evaluación de producción.

<b>Bloq</b>	<b>TTM</b>	<b>T. Planta/m</b>	<b>Grosor de Tallo/ cm</b>	<b>N° de racimo</b>	<b>N° de Manos</b>	<b>N° de dedos</b>	<b>Grosor De Dedos/cm</b>
I	1	0.9	45.2	2	5	10	9.5
I	2	1.333	50.5	4	5	10	13.5
I	3	1.975	58	5	6.5	12	13.5
I	4	1.858	68	5	6.5	11	13
II	1	0.933	49.4	4	4	10	10.5
II	2	1.35	56	4	6	12	12
II	3	1.892	61.4	5	6.5	12	13.5
II	4	1.933	67	5	6	11	13
III	1	1.133	46	4	5	10	10.5
III	2	1.45	54.3	5	6	11	11.5
III	3	1.783	63	5	6.5	13	12.5
III	4	1.875	64.3	5	7	12	13.5
IV	1	0.841	48.5	3	6	10	11.5
IV	2	1.25	52	5	6.5	11	12.5
IV	3	1.858	60.5	5	6.5	12	12
IV	4	1.925	65.5	5	7.5	12	14.5

Anexo 5: Promedio de evaluación de incidencia.

<b>Bloques</b>	<b>TTM</b>	<b>N°H</b>	<b>N° HA</b>	<b>%Incid.</b>	<b>PPI</b>
I	1	50	28	56	1.5
I	2	61	31	59.02	1.4426
I	3	66	37	56.06	1.3636
I	4	71	37	52.11	1.2113
II	1	52	35	67.31	1.7308
II	2	61	33	54.1	1.3934
II	3	68	35	51.47	1.2647
II	4	70	35	50	1.0857
III	1	55	35	63.64	1.7818
III	2	62	37	59.68	1.5161
III	3	65	34	52.31	1.3077
III	4	70	36	51.43	1.1
IV	1	51	36	70.59	1.7647
IV	2	63	42	66.67	1.5873
IV	3	67	33	49.25	1.194
IV	4	69	32	46.38	1.029

\* Numero de plantas evaluadas por tratamiento al asar = 5

Tablas de evaluaciones registradas del bloque I para promedio ponderado de infección

T1														Severidad												
Grado de infestación por número de hojas por planta																										
Plant a	T.Planta(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	N°H	HMJE	N° HA	%Incid	.	0	1	2	3	4	5	6
P1	0.8	0	0	1	2	2	3	3	4						8	3	6	75.00		2	1	2	2	1	0	0
P2	0.6	0	0	0	0	2	2	3	4						8	5	4	50.00		4	0	2	1	1	0	0
P3	1.2	0	0	0	0	1	1	4	4	5	5				10	5	6	60.00		4	2	0	0	2	2	0
P4	0.7	0	0	0	0	0	2	3	4						8	6	3	37.50		5	0	1	1	1	0	0
P5	1.1	0	0	0	0	1	2	3	4						8	5	4	50.00		4	1	1	1	1	0	0
P6	1	0	0	0	1	1	2	3	3						8	4	5	62.50		3	2	1	2	0	0	0
0.9														50	28	28	56.00	22	6	7	7	6	2	0		
																				44	12	14	14	12	4	0
																				<u>PPI 0.75</u>						

T2																										
T de																										
Planta	Planta(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	N°H	HMJE	N° HA	%Incid	.	0	1	2	3	4	5	6
P1	1.4	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5				10	6	5	50.00		5	1	1	1	1	1	0
P2	1.5	0	0	0	0	1	1	2	2	4	5				10	5	6	60.00		4	2	2	0	1	1	0
P3	1.1	0	0	0	0	1	1	2	3	3	4				10	5	6	60.00		4	2	1	2	1	0	0
P4	1.2	0	0	0	0	0	1	2	2	3	4	4	5		12	6	7	58.33		5	1	2	1	2	1	0
P5	1.6	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4				10	5	6	60.00		4	3	1	1	1	0	0
P6	1.2	0	0	0	0	1	1	2	3	4					9	4	6	66.67		4	2	1	1	1	0	0
1.3333333														61	31	36	59.02	26	11	8	6	7	3	0		
																				42.6	18	13	9.8	11	4.9	0
																				<u>PPI 1.4426</u>						

Evaluaciones registradas para promedio ponderado de infección

**T3**

Grado de infestación por número de hojas por planta

Planta	T. Planta(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	N°H	HMJE	N° HA	%Incid.	0	1	2	3	4	5	6
P1	1.8	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	5		12	5	8	66.67	4	2	2	2	1	1	0
P2	1.7	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3	3	4		12	6	7	58.33	5	1	3	2	1	0	0
P3	2.4	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	13	6	8	61.54	5	2	3	2	1	0	0
P4	1.9	0	0	0	0	0	1	2	2	3	4				10	6	5	50.00	5	1	2	1	1	0	0
P5	1.85	0	0	0	0	0	1	2	4	4					9	6	4	44.44	5	1	1	0	2	0	0
P6	2.2	0	0	0	0	0	1	1	3	3	3				10	6	5	50.00	5	2	0	3	0	0	0
	1.975														66	35	37	56.06	29	9	11	10	6	1	0
																			43.9	14	17	15	9.1	1.5	0
																			<u>PPI</u>		<u>1.3636</u>				

**T4**

Planta	T. Planta(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	N°H	HMJE	N° HA	%Incid.	0	1	2	3	4	5	6
P1	2	0	0	0	0	0	1	2	2	3	4	4			11	6	6	54.55	5	1	2	1	2	0	0
P2	2.4	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	13	6	8	61.54	5	2	3	2	1	0	0
P3	1.85	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	4		12	6	7	58.33	5	2	3	1	1	0	0
P4	1.5	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4		12	6	7	58.33	5	2	2	1	1	0	0
P5	2.2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	4		12	7	4	33.33	6	2	2	1	1	0	0
P6	1.2	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	3			11	5	5	45.45	4	4	2	1	0	0	0
	1.8583333														71	36	37	52.11	30	13	14	7	6	0	0
																			42.3	18	20	9.9	8.5	0	0
																			<u>PPI</u>		<u>1.2113</u>				