



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**EXTENSIÓN EN EL CARMEN  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985



## **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

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

**DOSIS DE FERTILIZACIÓN EN LA INCIDENCIA DE PLAGAS EN EL  
CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa AAB*) CV. DOMINICO HARTÓN.**

Jara Ocampo Bryan Paúl  
**AUTOR**

Ing. Yosbel Lazo Roger, MsC.  
**TUTOR**

**EL CARMEN, ENERO 2018**

## **Certificación del tutor**

El suscrito Tutor

Ing. Yosbel Lazo Roger, MsC. en calidad de tutor académico designado por el coordinador de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, CERTIFICO que el presente trabajo de investigación con el Tema: **DOSIS DE FERTILIZACIÓN EN LA INCIDENCIA DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa* AAB) CV. DOMINICO HARTÓN**, ha sido elaborado por el egresado: Jara Ocampo Bryan Paúl, con el asesoramiento pertinente de quien suscribe este documento, el mismo que se encuentra habilitado para su presentación y defensa correspondiente.

Es todo lo que puedo decir en honor a la verdad.

El Carmen Enero 2018

Ing. Yosbel Lazo Roger, MsC

**TUTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORIA**

Yo, Jara Ocampo Bryan Paúl con cedula de ciudadanía 23004229-6, egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **DOSIS DE FERTILIZACIÓN EN LA INCIDENCIA DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa* AAB) CV. DOMINICO HARTÓN**, son información exclusiva su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen.

Jara Ocampo Bryan Paúl

**AUTOR**

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**



**EXTENSIÓN EN EL CARMEN  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 131 de Noviembre de 1985

**APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe de investigación sobre el tema:  
**DOSIS DE FERTILIZACIÓN EN LA INCIDENCIA DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa AAB*) CV. DOMINICO HARTÓN**, de su autor Jara Ocampo Bryan Paúl de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

EL Carmen, Enero 2018

**PRESIDENTA TRIBUNAL**

Ing. Yosbel Lazo Roger, MsC  
**TUTOR**

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

Por ser quienes me han guiado y apoyado para la realización de este trabajo quiero dedicarlo en primer lugar a Dios dador de vida y a mi madre Eugenia Jara por su incalculable apoyo moral y económico.

A mis familiares y esposa ya que directa o indirectamente tienen algo importante que ver en mi vida académica y de esta manera llegar al final de mis estudios y la realización de esta tesis.

No quiero dejar de agradecer también a mis amigos, parientes y vecinos que influyeron en mi forma de pensar y de ver la vida y de esta manera pude dar un paso más hacia mi realización personal y profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

La satisfacción y el orgullo que siento por la culminación de este trabajo me inspiran enormemente agradecer primeramente a Dios por sus bendiciones recibidas, a mi madre Eugenia Jara pilar fundamental, por su apoyo incondicional en lo moral, espiritual y económico. A mis familiares y amigos por sus consejos y paciencia en todo el transcurso de mi carrera.

Agradezco también infinitamente a quienes de una u otra manera me ayudaron en cada uno de los pasos de mi vida profesional ya sean estos mis maestros de primaria, secundaria y superior, por sus conocimientos impartidos durante toda mi vida estudiantil.

## ÍNDICE

PORTADA.....	i
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRATC.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Generalidades del cultivo de plátano.....	4
1.2 Fertilización.....	4
1.2.1 Fertilización edáfica .....	4
1.3 Nitrógeno.....	5
1.4 Fosforo.....	6
1.5 Trofobiosis.....	6
1.6 Plagas.....	8
1.6.1 Plagas del cultivo del plátano.....	8
1.6.2 Virus.....	8
1.6.3 CMV (“CMV-Cucumber Mosaic Virus”).....	9
1.6.4 BSV (Banana Streak Virus). .....	9
1.6.5 Picudo negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ) .....	10
CAPÍTULO II.....	12
2 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO.....	12
2.1 Ubicación del ensayo.....	12

2.2	Características agroecológicas de la zona. ....	12
2.3	Variables.....	12
2.3.1	Variables Independientes. ....	12
2.3.2	Variables Dependientes.....	13
2.4	Diseño Experimental .....	13
2.5	Tratamientos.....	13
2.6	Características de las Unidades Experimentales .....	14
2.7	Análisis Estadístico .....	14
2.8	Instrumentos de medición aplicados .....	15
2.8.1	Materiales de campo .....	15
2.8.2	Materiales de oficina.....	15
2.8.3	Equipo de muestreo.....	15
2.9	Manejo del Ensayo .....	15
2.9.1	Toma de datos (Virus).....	15
2.9.2	Toma de datos picudo negro. ....	16
CAPÍTULO III.....		17
3	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	17
3.1	Incidencia de Virosis .....	17
3.2	Incidencia de Picudo negro .....	18
CONCLUSIONES .....		20
RECOMENDACIONES .....		21
BIBLIOGRAFÍA.....		xiii
ANEXOS.....		xviii

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Características meteorológicas presentadas durante en el ensayo.....	12
<b>Tabla 2.</b>	Tratamientos en estudio.....	13

<b>Tabla 3.</b> Características de las Unidades Experimentales. ....	14
<b>Tabla 4.</b> Esquema de análisis de varianza. ....	14

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sumideros y rutas del nitrógeno en el suelo (Manahan, 2015). ....	5
<b>Figura 2.</b> Forma de una proteína. ....	7
<b>Figura 3.</b> Unión de dos moléculas de aminoácidos. ....	7
<b>Figura 4.</b> Transporta proteínas y aminoácidos, azúcares y nitratos. ....	7
<b>Figura 5.</b> Transporte de compuestos por medio de la savia. ....	7
<b>Figura 6.</b> Plagas alimentándose de los compuestos de la planta. ....	8
<b>Figura 7.</b> Incidencia del ataque de virus durante 27 semanas en el cultivo de plátano dominico hartón. ....	17
<b>Figura 8.</b> Incidencia de picudo en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Dominico Hartón El Carmen. 2015-2016. ....	19

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Análisis de la varianza de la incidencia de virus en el cultivo de plátano dominico hartón. ....	xviii
<b>Anexo 2.</b> Análisis de la varianza del ataque de picudo en el cultivo de plátano dominico hartón. ....	xviii
<b>Anexo 3.</b> Incidencia de virus correspondiente a las semanas 1 hasta 9 en dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Dominico Hartón. ....	xviii
<b>Anexo 4.</b> Incidencia de virus correspondiente a las semanas 10 hasta 18 en dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Dominico Hartón. ....	xix
<b>Anexo 5.</b> Incidencia de virus correspondiente a las semanas 19 hasta 27 en dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Dominico Hartón. ....	xix

<i>Anexo 6.</i> Incidencia de picudo negro ( <i>Cosmopolites sordidus</i> ), en dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Dominico Hartón.....	xx
<i>Anexo 7.</i> Evacuación del ataque de virus en la hoja de plátano dominico hartón..	xx
<i>Anexo 8.</i> Labores culturales en el cultivo.....	xxi
<i>Anexo 9.</i> Evaluación de la planta en la incidencia de virus.....	xxi
<i>Anexo 10.</i> Revisión de los cormos en el ataque de picudo.....	xxii

## RESUMEN

En la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, en el año 2016 se desarrolló una investigación que tuvo como fin evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (*Musa AAB*) cv. Dominico Hartón. Para el desarrollo de este ensayo se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y tres repeticiones, en un arreglo factorial A (Nitrógeno) x B (Fósforo), donde se determinó la incidencia del complejo de virus *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) - *Banana Streak Badnavirus* (BSV) y *Cosmopolites sordidus* (picudo negro). Para el análisis estadístico, se utilizó el programa INFOSTAT Estudiantil y se aplicó la prueba de Tukey al 5%. En cuanto a la incidencia de virus y picudo negro, los datos no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos. En la línea de tendencia evidencia que las plantas durante el primer mes de vida muestran síntomas altos de virus. Se observa que el T6 (200 N y 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) fue el de menor incidencia de virosis en las plantas tratadas y el T1 (100 N y 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) con mayor infectación de virus. En lo referente al ataque de picudo negro, se pudo evaluar que el T1 (100 N y 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y T5 (200 N y 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) fueron los mejores tratamientos con menor cantidad de galerías en las cepas; mientras que los tratamientos T2 (100 N y 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y T6 (200 N y 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) fueron los de peores resultados.

**Palabras claves:** Virus, Picudo, Fertilización; Índice.

## ABSTRATC

At the Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí Extension El Carmen, in 2016 and investigation was developed with the purpose evaluating the effect of different doses of fertilization on the incidence of pests in the banana crop (*Musa AAB*) cv. Dominico Hartón. For the development of this trial, a completely randomized block design (DBCA) with six treatments and three repetitions was used in a factorial arrangement A (Nitrogen) x B (Phosphorus), where the incidence of the Cucumber Mosaiv virus complex was determined. Virus (CMV) - Banana Streak Badnavirus (BSV) and *Cosmopolites sordidus* (black palm weevil). For the statistical analysis, the INFOSTAT Student program was used and the Tukey test was applied at 5%. Regarding the incidence of virus and picudo negro, the data showed no significant differences between treatments. In the trend line evidence that plants during the first month of life show high symptoms of virus. It is observed that the T6 (200 N and 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) was the one with the lowest incidence of virosis in the treated plants and the T1 (100 N and 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) with the highest virus infection. Regarding the attack of black weevil, it was possible to evaluate that T1 (100 N and 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and T5 (200 N and 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) were the best treatments with fewer galleries in the strains; while treatments T2 (100 N and 100 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and T6 (200 N and 150 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) were the worst results.

**Keywords:** Virus, Picudo, Fertilization; Index.

## INTRODUCCIÓN

La producción del cultivo de plátano se estima que sea de alrededor de 37 mil t en todo el mundo. Toda esta producción está concentrada en tres países africanos: Uganda, Ghana y Camerún, juntos captan un 44% de la producción mundial. Ecuador ocupa el puesto trece de los mayores productores de plátano, donde Estados Unidos, Sudáfrica y El Salvador, son los mayores importadores de este producto con el 45% del comercio mundial. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP, 2015).

Estados Unidos es el destino principal de las exportaciones de plátano ecuatoriano. En el año 2014, el 62% del volumen total de la producción nacional fue destinado a este país, seguido por el bloque de países de la Unión Europea con un 21%, seguido por Colombia con un 15%, de acuerdo a Estadísticas de comercio para el desarrollo internacional de las empresas exterior de estadísticas del comercio internacional (TRADEMAP), Ecuador ocupa el segundo lugar de países exportadores de plátano ya que abastece el 17% de las importaciones de la fruta a nivel mundial (PROECUADOR, Análisis sectorial de plátano, 2015).

El Ecuador en el año 2013 recupera el área cultivada de plátano luego de una caída que se dio en 2012, donde la provincia de Manabí en el cantón El Carmen aportó la mayor área de cultivo con un 38% de la producción nacional (PROECUADOR, Análisis sectorial de plátano, 2015).

La nutrición en el cultivo de plátano es un aspecto fundamental para un buen desarrollo de los frutos, un buen manejo de la misma puede incidir sobre aparición de plagas. Para esto se agregan los nutrientes faltantes al suelo para dar un buen desarrollo al cultivo, donde la planta lo asimila al máximo proporcionándonos un buen resultado final de producción y menos afectación de plagas al cultivo (Torre & J, 2013).

El mal uso de plaguicidas y la aparición de muchas plagas durante los últimos años, llevó a Francis Chaboussou agrónomo en el Instituto Nacional Francés de Investigación Agrícola, a anunciar una nueva teoría, que la cito como la teoría de la Trofobiosis. En donde describe que “todo y cualquier ser vivo solo sobrevive si existe alimento adecuado y disponible para él”. A partir de esta teoría se han ejecutado un sin número de investigaciones donde se habla que la nutrición en los cultivos es un punto clave para el manejo de plagas (Rivera J. R. 1994).

Este cultivo es afectado por una gran variedad de plagas, que al no ser manejadas adecuadamente podrían reducir significativamente su producción (Farias, 2007). Una de las principales plagas es el picudo negro (*C. sordidus*), el único estadio dañino es el larval, estas con su aparato bucal masticador perforan el cormo en todo su interior e interrumpen la circulación al resto de la planta de los nutrientes absorbidos por las raíces. A veces perforan también las zonas próximas al tallo, pero por lo general no penetran profundamente en él, al menos en las plantas en crecimiento (EcuRed, 2015).

En la naturaleza existen muchos organismos como (bacterias, hongos y virus), que causan enfermedades a los seres vivos. Los virus como *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) y *Banana Streak Badnavirus* (BSV), provocan un gran daño en las plantaciones de plátano. Estos virus viven como hospederos en las malezas *Desmodium* spp (pega-pega), *Ipomoea* spp (Bejuco de puerco). Son transmitidos principalmente por insectos de la familia *Aphididae* (Áfidos) (Gómez & D'pino Franco 2015).

Los resultados de esta investigación es una herramienta de utilidad para los productores del cultivo plátano ya que con un uso eficiente de los niveles de nitrógeno y fósforo les permite fortalecer las plantas para ejercer un mejor control de plagas en el cultivo (*musa* AAB) cv. Dominico Hartón.

**Problema:**

¿Cuál es el efecto de diferentes Dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (*Musa* AAB) cv. Dominico Hartón?

**Objetivo General:**

Evaluar el efecto de diferentes dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (*Musa* AAB) cv. Dominico Hartón.

**Objetivos específicos:**

Determinar la incidencia de virus en el cultivo de plátano con diferentes dosis de fertilización.

Determinar la incidencia de picudo en el cultivo de plátano con diferentes dosis de fertilización.

*La hipótesis a comprobar fue:* La aplicación de diferentes dosis de fertilización influirá en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (*Musa AAB*) cv. Dominico Hartón.

# CAPÍTULO I

## 1 MARCO TEÓRICO

### 1.1 Generalidades del cultivo de plátano

Se reconoce al plátano como una planta originaria del sudeste de Asia, aunque el cultivo comercial se inicia en las Islas Canarias de España, lugar donde continúa produciéndose. Las variedades comestibles de esta especie se originaron de la *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*, Araya (2008). El banano y el plátano es una planta nativa de la India, Australia y África tropical que se agrupa en la familia de las musáceas y puede llegar a crecer hasta 20 pies de altura o más. Su cultivo se ha extendido a los países tropicales como Latinoamérica y el Caribe. Una de sus ventajas es que además de su exquisito sabor y de sus beneficios para la salud, es una fruta que se puede obtener durante todo el año (Febles, 2015).

### 1.2 Fertilización

Los suelos generalmente no contienen todos los nutrientes necesarios para la producción de los cultivos en las cantidades requeridas y en muchos casos la misma naturaleza tiene que proveer abono a los suelos, lo que evita el rendimiento óptimo de los cultivos (Finck, 2015). En 1880 se había determinado que los cultivos requerían al menos 10 elementos químicos para su desarrollo normal; ya que cuando falta alguno de ellos las plantas presentan anomalía o deficiencia; en la actualidad se consideran 16 nutrientes necesarios (Raven, 2015).

La fertilización del cultivo de plátano, hasta la década de los 90, se realizó mediante aplicación de algunos elementos mayores como potasio (K), nitrógeno (N) y fósforo (P), sin embargo los resultados de investigaciones realizadas por Belalcázar, (1996) y Castillo, (1995) citados por Flores la Torre (2013), indican que en suelos de mediana fertilidad, el cultivo de plátano no responde a la fertilización con N, P, K y que la fertilización química aplicada en ciclos anteriores del cultivo, no tienen efecto residual sobre los nuevos ciclos de producción.

#### 1.2.1 Fertilización edáfica

La forma más común de realizar esta fertilización es: al voleo, donde se aplica sobre toda la superficie del suelo, cuando no existe una densidad uniforme de plantas o en densidades muy altas de siembra. Localización en bandas, cuando se coloca el fertilizante en zonas específicas del terreno bajo la superficie del suelo, se utiliza cuando la siembra está en forma de hileras.

En cobertura es la aplicación del fertilizante al voleo sobre un cultivo en pie, y entre líneas se aplica en hileras a lado de las plantas, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2002).

### 1.3 Nitrógeno

El nitrógeno es el componente de vitaminas que tiene una importancia extraordinaria para el crecimiento de la planta. Entre la funciones importantes del nitrógeno están las de aumentar el vigor general de las plantas, dar color verde a las hojas y demás partes aéreas, favorecer el crecimiento del follaje y el desarrollo de los tallos y promover la formación de frutos y granos; en síntesis, a la formación de los tejidos y se puede decir que es el elemento del crecimiento (Imas, 2005).

Después del amoniaco y nitrato, la urea es el fertilizante más utilizado a nivel mundial, ya que es el de mayor concentración de nitrógeno, con un 46%, el nitrógeno de la urea es aprovechado por la planta, pero para que esta condición se cumpla el pH del suelo debe ser mayor a 6,3 esta hidrólisis es un proceso rápido que termina en 7 a 8 días en suelos ricos en materia orgánica (Navarro, 2014). Entre los problemas más importantes que ocasiona la falta de nitrógeno en el suelo están: reducción de la pigmentación verde en las hojas, disminución de la formación de las moléculas de aminoácidos y limitación de los procesos fisiológicos y de desarrollo en la planta, Instituto internacional de nutrición de las plantas (IPNI, 2001).

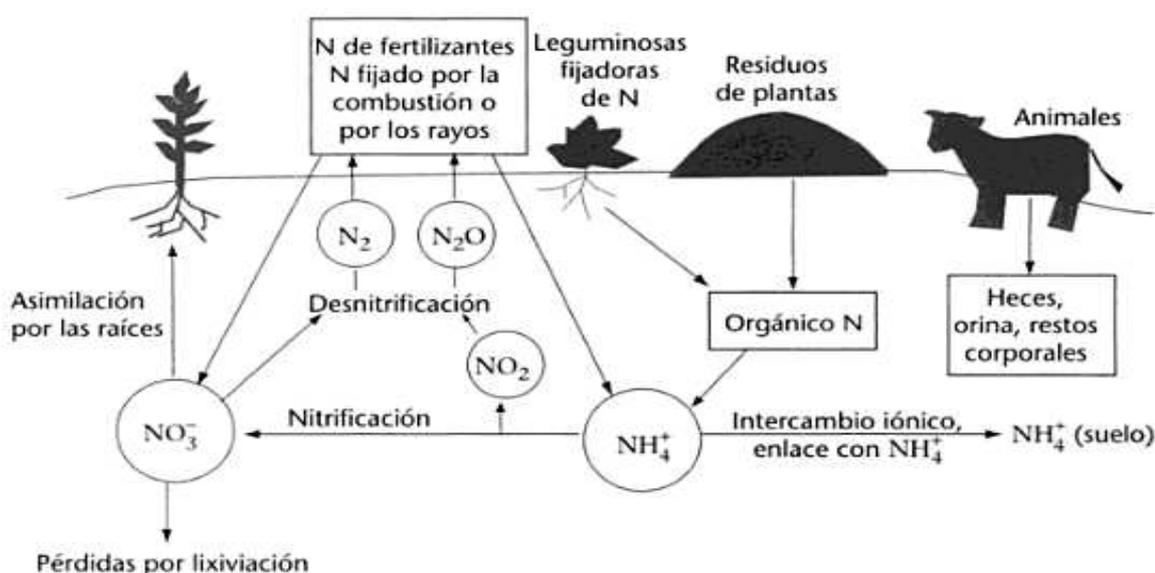


Figura 1. Sumideros y rutas del nitrógeno en el suelo (Manahan, 2015).

#### **1.4 Fósforo**

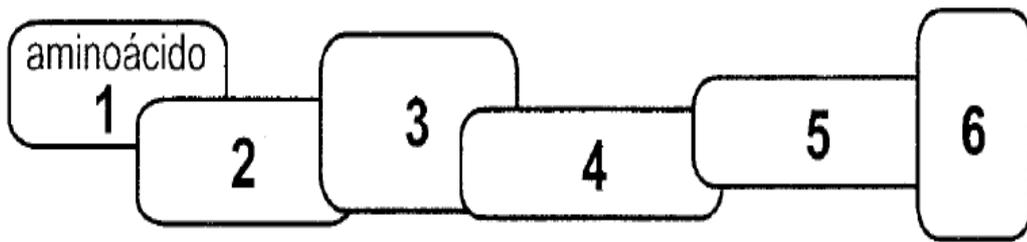
Aunque de los tres elementos primarios (N, P, K), es requerido en cantidades menores, debido a su presencia ilimitada en la mayor parte de los suelos agrícolas del trópico. Es contribuyente de ácidos nucleicos, fosfolípidos, vitaminas, las coenzimas, NAD, NADP, y más importante aún, forma parte de ATP, compuesto transportador de energía en la planta. Otra de las funciones es la de estimular el desarrollo de la raíz, e intervienen en la formación de órganos de reproducción de las plantas y aceleran la maduración de los frutos (Parménides Furcal-Beriguete, 2013).

El fósforo participa en todos los procesos de transferencia de aporte de energía en la planta, es el encargado de la formación de nuevas células que permiten incrementar el desarrollo vegetal de las plantas, otra de las funciones es el traspaso de la información genética, por eso es indispensable en el desarrollo y crecimiento vegetal de las semillas y las raíces en la siembra, Instituto internacional de nutrición de las plantas (IPNI, 2006).

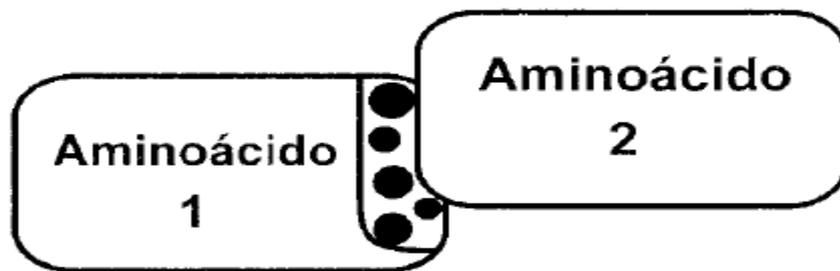
#### **1.5 Trofobiosis**

La Trofobiosis está comprobada detalladamente, con mucha bibliografía idónea que, fuera de los fertilizantes solubles, y más allá de estos, especialmente los agro tóxicos, está demostrado que provocan desequilibrios en las plantas, predisponiéndolas al ataque de enfermedades, "plagas" y virosis (Chaboussou, 1987).

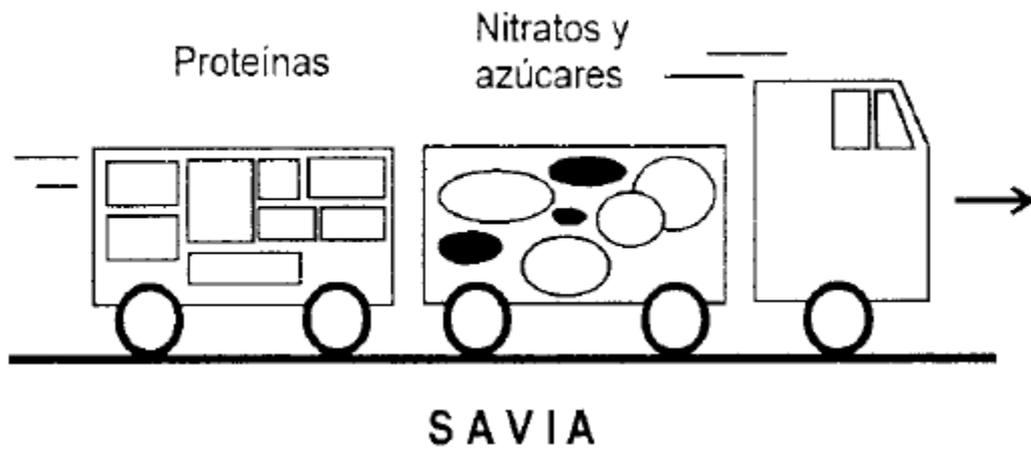
La proteína (Figura 2) está compuesta por una secuencia de aminoácidos, las plantas que están en crecimiento juntan aminoácidos para formar las proteínas, para que los aminoácidos se junten y las formen (Figura 3) son necesarias las enzimas, estas requieren de una nutrición balanceada y completa para actuar; La savia transporta proteínas y aminoácidos, azúcares y nitratos para los puntos de crecimiento de la planta (Figura 4), por eso el uso de agro tóxicos y el abonamiento desequilibrado y la falta de buenas condiciones para la planta, malogran este mecanismo (Figura 5), Cuando eso sucede, la savia queda cargada de aminoácidos libres, azúcares y nitratos. Estos son los alimentos preferidos de hongos, bacterias, ácaros, nematodos e insectos (Figura 6) (Chaboussou, 1987).



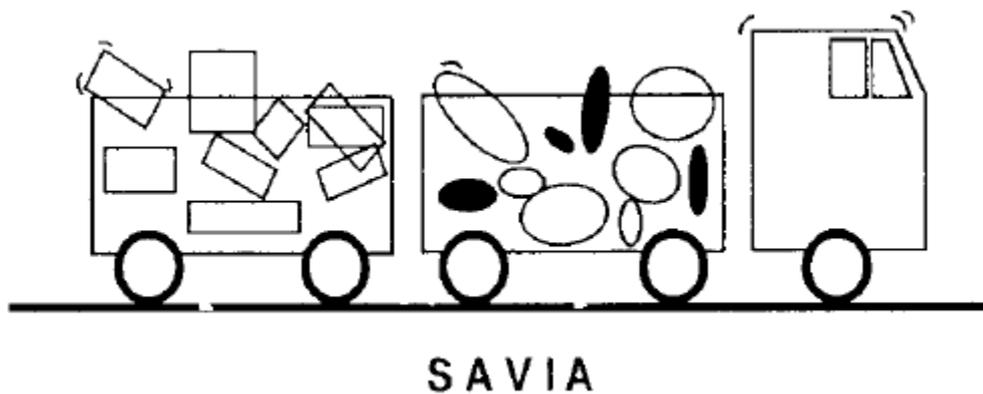
*Figura 2.* Forma de una proteína.



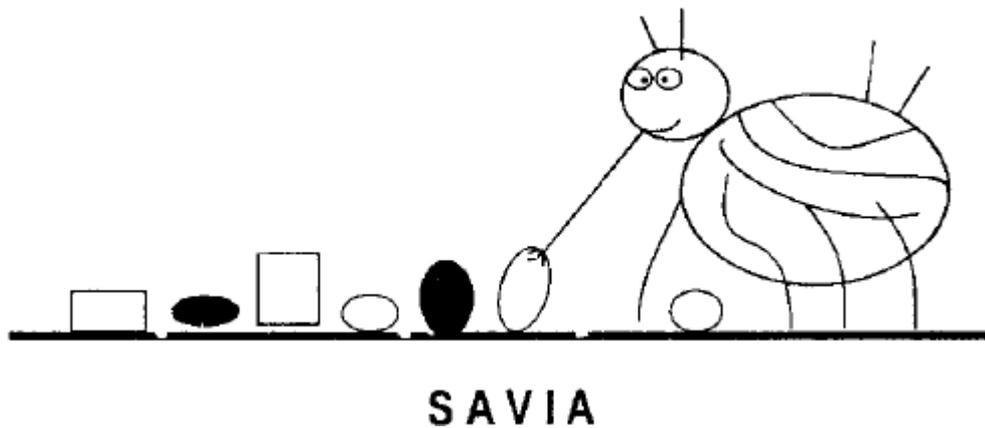
*Figura 3.* Unión de dos moléculas de aminoácidos.



*Figura 4.* Transporta proteínas y aminoácidos, azúcares y nitratos.



*Figura 5.* Transporte de compuestos por medio de la savia.



*Figura 6.* Plagas alimentándose de los compuestos de la planta.

## 1.6 Plagas

### 1.6.1 Plagas del cultivo del plátano.

El cultivo del plátano es atacado por un gran número de insectos plagas (Afidos, Trips, Cochinillas, Ácaros y Picudos) y por virus (CMV y BSV), causándoles daños severos. En plátano y banano se presentan plagas comunes, con hábitos similares. La importancia relativa de cada una de ellas depende de la zona de cultivo. El manejo de las plagas en estos dos cultivos debe incluir estrategias integradas que reduzcan la población de insectos o niveles que no produzcan daño de importancia económica como son las labores culturales (Felix, 2014).

### 1.6.2 Virus

En la naturaleza existen organismos invisibles al microscopio común que tienen un tamaño menor a 0,2 micras, es decir, alrededor de las 2 millonésimas partes de un milímetro, que son causantes de enfermedades contagiosas. Estos entes infecciosos se denominan virus. Los mismos están constituidos por una sola y compleja molécula que para vivir y multiplicarse necesita de otro ser vivo y una vez que se halla dentro de una célula, se multiplican en forma vertiginosa infectando a las demás células a través de sus genes (ARN y ADN). Existen cientos de enfermedades virosicas que atacan a las plantas, los animales incluyendo al hombre (Velásquez, 2015).

El plátano al ser muy rico en proteínas y bueno para la salud, este cultivo tiene sus desventajas con la temprana aparición de enfermedades causadas por plagas y otros microorganismos como son: los virus (CMV y BSV), las plantas afectadas por estos virus

causa una reducción del crecimiento y vigor, un mayor arrugamiento en hojas, las venas se ponen necróticas, manchas de color marrón en el pseudotallo y los racimos son de menor tamaño y tienen frutos deformes. A simple vista estos virus pueden confundirse con los mismos síntomas e inclusive pueden encontrarse ambos virus infectando una misma planta (Castillo, 2009).

### **1.6.3 CMV (*Cucumber Mosaic Virus*)**

El virus mosaico del pepinillo (CMV), conocido como mosaico común fue notificado por primera vez en Australia en el año 1930. Luego entre 1930 y 1950 se informó en los siguientes países: Trinidad, Guadalupe, Haití, Costa de Marfil, Brasil, Borneo, y más recientemente en Panamá, Colombia y Venezuela. Los síntomas que presenta este virus (CMV), en el cultivo de plátano se puede observar en un mayor arrugamiento en hojas, las venas se ponen necróticas y se rompe la lámina. Además de la aparición de rayas amarillas paralelas en las venas secundarias alternando con zonas verdes, acortamiento entre nudos, enroscamiento entre hojas, racimos deformes y manchas de color marrón en el pseudotallo (Rivera J. , 1996).

Este virus posee una gran variedad de hospederos que pertenecen a diferentes familias de malezas y de cultivos agrícolas. Entre las malezas de hoja ancha que son hospederas se encuentran las siguientes: *Commelina* spp. (Cohitre), *Physalis* spp. (Sacabuche), *Ricinus Communis* (Higuereta), *Ipomoea* spp. (Bejuco de puerco), *Desmodium* spp. (Pega-pega), *Momordica* spp. (Cundeamor), *Crotalaria* spp. (Cascabelillo). Es transmitido principalmente por insectos de la familia *Aphididae* (áfidos), Las especies más importantes son: *Aphis gossypii*, *Rhopalosiphum maydis* y *Myzus persicae*. Estos insectos no se alimentan normalmente del guineo, sino que se encuentran en las malezas presentes en las siembras. Por esta razón, la transmisión entre plantas de guineo es mínima y la incidencia del mosaico es baja en fincas establecidas con buenas prácticas de cultivo (Ronald, 1987).

### **1.6.4 BSV (*Banana Streak Virus*).**

El virus (BSV), se anunció por primera vez en 1974, en Costa de Marfil y África, donde ocasionó grandes pérdidas en el guineo Cavendish. Se ha informado también en Australia, Asia, Centro y Sur América. Los primeros registros confirmados de su presencia en el continente americano fueron en 1992-1993. Se detectó en Colombia en 1995 donde afectó al cultivo de plátano Dominico-Hartón. En Puerto Rico se informó en el 1998 donde causó

daños severos al híbrido FHIA 21 en la Estación Experimental Agrícola en Corozal (Rivera J., 1996).

Los síntomas más comunes son rayas cloróticas, estas rayas se van poniendo necróticas y de color marrón oscuro a negro. Pueden observarse otros síntomas como mosaico y grietas, necrosis interna y pudrición de la base del pseudotallo. En las plantas afectadas por este virus hay una reducción del crecimiento y vigor, y los racimos son de menor tamaño y tienen frutos deformes. Los síntomas de este virus pueden confundirse con los del (CMV), e inclusive pueden encontrarse ambos virus infectando una misma planta. Los hospederos conocidos de este virus son el plátano y la caña de azúcar. Se transmite a las musáceas de la caña de azúcar por medio de la chinche harinosa, *Saccharicoccus sacchari* (Ronald, 1987).

#### **1.6.5 Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*)**

Estos son los insectos más perjudiciales del cultivo, se reportan grandes pérdidas económicas dentro de la plantación, taxonómicamente pertenecen a la familia de los Curculionidae, se le reconoce también como “escarabajos picudos”, y de acuerdo a la especie pueden tener tamaños diferentes, el pico de estos insectos en ocasiones puede ser de igual tamaño que su cuerpo y tiene buen desarrollo (Sanchez & Vallejo, 2010)

El picudo negro es un insecto de entre cuatro y cinco centímetros de largo y dos de ancho (en su etapa adulta). Existe principalmente en América Latina, donde se le conoce por atacar principalmente los plátanos, y por consecuencia se le identifica también como picudo negro del plátano (Mezfer 2016). En la actualidad se considera una de las plagas más seria del plátano en la zona del Caribe, sobre todo en las localidades costeras. El ataque se manifiesta por un alargamiento de las hojas y una disminución en el tamaño de los frutos, y en general un aspecto enfermizo de la planta. Si este es severo puede dar lugar a la caída de la planta (Felix, 2014).

La metamorfosis del picudo negro atraviesa cuatro etapas distintas durante su desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. Se considera que las larvas son las que ocasionan la mayor parte del daño, porque se alimentan constantemente de las fibras de la planta, a menudo dañándola a tal grado que queda incapacitada para la absorción de agua. Simultáneamente, la hembra adulta ovoposita entre 60 y 100 huevos a lo largo de todo su ciclo y buscará depositarlos en estas plantas para que las larvas puedan iniciar su desarrollo (Mezfer, 2016).

Los picudos son de cuerpo duro, se caracterizan por presentar un pico fuerte, que le sirve para alimentarse y para hacer pequeñas perforaciones en los pseudotallo o cormos donde colocan sus huevos, que dan origen a las larvas o gusanos que son causantes del daño al consumir el tejido, con perforaciones que debilitan la planta y son puerta de entrada de microorganismos patógenos como el agente causal del mal de panamá y del moko. La cabeza presenta un pico largo y curvo con dos antenas. La coloración varía de rojizo en sus primeras etapas, a negro cuando ya está desarrollado (Neira, 2012).

Este insecto se siente especialmente atraído por el olor que emite una planta cuando es cortada, así que los retoños que se utilizan como material de plantación son especialmente vulnerables. En ocasiones, se han registrado pérdidas de hasta el 40% que se le atribuyen al picudo negro. Para combatir este insecto plaga, existen diversos métodos, de los cuáles el más común y eficaz sigue siendo el control químico. Sin embargo, constantemente se están investigando nuevas posibilidades, y recientemente se cree que el control biológico podría ser una opción (Mezfer, 2016).

## CAPÍTULO II

### 2 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

#### 2.1 Ubicación del ensayo.

La presente investigación se efectuó en la Granja Experimental Río Suma de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” De Manabí Extensión El Carmen, provincia de Manabí, ubicada en el km 25 de la Vía Santo Domingo – Chone, margen derecho, en las siguientes coordenadas: latitud sur: 0° 26' 19" 31" - Longitud Oeste 79° 42' 85" 52" (Google MAPS, 2017).

#### 2.2 Características agroecológicas de la zona.

Como la Granja Experimental “Río Suma” no cuenta con una estación meteorológica, y la que existe del INAMHI no presenta datos completos, hemos creído conveniente ubicar los datos de las zonas lindantes que sí tienen registros de la institución encargada, tal cual se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**

Características meteorológicas de la zona.

Características	La Concordia	El Carmen	Puerto Limón
Altitud (msnm)	379	260	319
Temperatura del aire a la sombra (°C)	24,2		24,5
Precipitación anual (mm/año)	2 457,3		2 371,6
Humedad relativa (%)	85		87
Heliofanía (horas/luz/año)	862		605,9
Evaporación (mm/año)	964	1 064 3	764,8

Fuente: (INMHI, 2014).

#### 2.3 Variables

##### 2.3.1 Variables Independientes.

##### Niveles de fertilización

N: 100 y 200 kg ha<sup>-1</sup>

Dosis de Nitrógeno y Fósforo

P: 50, 100 y 150 kg ha<sup>-1</sup>

Las siguientes dosis se obtuvieron en una investigación de plátano en costa rica, (Beriguete, Parménides, & Barquero-Badilla, 2014).

### 2.3.2 Variables Dependientes.

#### Incidencia de plagas

- **Evaluar la incidencia de virus**

Se determinará mediante una escala de daño 0-4, adaptación de la propuesta (Cabrera, 2013), y los datos se procesaron usando la fórmula de Townsend y Hauberger (1943).

$$IA(\%) = \frac{\sum(axb)}{N \times K} \times 100$$

Dónde: **IA**= índice de afectación (%); **a**= total de plantas en cada grado de la escala; **b**= grado de la escala correspondiente; **N**= número total de plantas evaluadas; **K**= grado máximo de la escala.

- **Índice de picudo negro**

Para calcular el índice de daño de picudo negro en cada tratamiento se empleó mediante la escala de (Vilardebo 1971). Adaptación por la propuesta de (Muñoz, 2007).

### 2.4 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, DBCA con seis tratamientos y tres repeticiones, en un arreglo factorial A (Nitrógeno) x B (Fósforo).

### 2.5 Tratamientos

Los tratamientos resultaron de la interacción, entre los factores A y B en total 18 unidades experimentales. Se emplearon 3 repeticiones por tratamiento.

#### Tabla 2

Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Interacciones	Niveles de fertilización	
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
T1	a1-b1	100	50
T2	a1-b2	100	100
T3	a1-b3	100	150
T4	a2-b1	200	50
T5	a2-b2	200	100
T6	a2-b3	200	150

## 2.6 Características de las Unidades Experimentales.

A continuación se detallan las características de la unidad experimental que se emplearon en el ensayo, en la ULEAM.

**Tabla 3**

Características de las Unidades Experimentales.

CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES	
Superficie del ensayo:	1 822 m <sup>2</sup>
Superficie por repetición:	101,25 m <sup>2</sup>
Distancia de siembra:	3m x 1,50m
Hilera por parcela:	3
Plantas por hilera:	9
Plantas por parcela:	27
Plantas a evaluar:	7
Superficie por parcela:	101,25 m <sup>2</sup>
Población por experimento:	243 plantas
Población por hectárea:	2 222 plantas

## 2.7 Análisis Estadístico

Los tratamientos fueron analizados usando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, en el programa estadístico de INFOSAT Estudiantil versión 2008.

**Tabla 4**

Esquema de análisis de varianza.

Fuente de Variación		gl
Repetición	(r - 1)	2
Factor A (Nitrógeno)	(a - 1)	1
Factor B (Fósforo)	(b - 1)	2
Factor A * Factor B (N*P)	(a*b)	2
Error	(t - 1)(r - 1)	10
Total	(t * r) - 1	17

## **2.8 Instrumentos de medición aplicados**

Los materiales y equipos que se utilizaron en esta investigación fueron los siguientes:

### **2.8.1 Materiales de campo**

- Pintura (spray)
- Machete
- Palilla
- Podón
- Chapeadora

### **2.8.2 Materiales de oficina**

- Computadora
- Cámara
- Calculadora

### **2.8.3 Equipo de muestreo**

- Esferos
- Cuadernos
- Regla
- Lápiz

## **2.9 Manejo del Ensayo**

### **2.9.1 Toma de datos (Virus).**

La incidencia de virus se evaluó las 486 plantas de la investigación donde fueron tomadas en cuenta solo las plantas que presentaron síntomas de virulencia con grados del 0-4 con la escala propuesta por Cabrera (2013), y los datos se procesaron por la fórmula de Townsend y Hauberger (1943), y los grados se evaluaron de la siguiente forma:

Grado 0.- Planta sana.

Grado 1.- Rayas pequeñas en una hoja.

Grado 2.- Rayas en las nervaduras secundarias.

Grado 3.- Arrugamiento en las hojas.

Grado 4.- Daños en las hojas y tallos.

### **2.9.2 Toma de datos picudo negro.**

Para determinar el índice de afectación del picudo negro (*C. sordidus*), se evaluaron 7 plantas por parcela de cada tratamiento. Para evaluar los daños se utilizó la escala propuesta por (Vilardebo 1971) adaptada por Muñoz (2007), Esta escala consiste en hacer un corte transversal al rizoma y contar el número de galerías ocasionadas por las larvas en segmentos o cuadrantes de él. Dicha escala asigna valores que van de 0 a 100, de la siguiente manera: cero, como sin galerías; 5, presencia de trazas de galerías; 10, infestación intermedia entre 5 y 20 galerías; 20, presencia de galerías en aproximadamente un cuarto de la cepa; 40, presencia de galerías en la mitad de la cepa; 60, presencia de galerías sobre tres cuartos de la cepa; y 100, presencia de galerías sobre toda la totalidad de la cepa.

## CAPÍTULO III

### 3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1 Incidencia de Virosis

Los efectos Nitrógeno y Fósforo e interacción en el análisis estadístico no presentaron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ), en la incidencia de virus en todas las semanas evaluadas en el cultivo de plátano (*Musa AAB*) cv. Dominico Hartón.

Al evaluar la incidencia de virus en las plantas bajo la acción de diferentes dosis de fertilización, se observó que durante las primeras cuatro semanas después del trasplante la plantación presentó la mayor incidencia (Figura 7).

Según Armijos, Flores, & Ochoa (2004), la infección temprana de los hijuelos se debe a la transmisión sistémica del virus desde la madre lo que significa que toda la unidad de producción está afectada. Por su parte, Reichel *et al.*, (1996) recomiendan que para el control se deben erradicar las plantas afectadas por el virus y emplear material de siembra proveniente de plantaciones libres de virus.

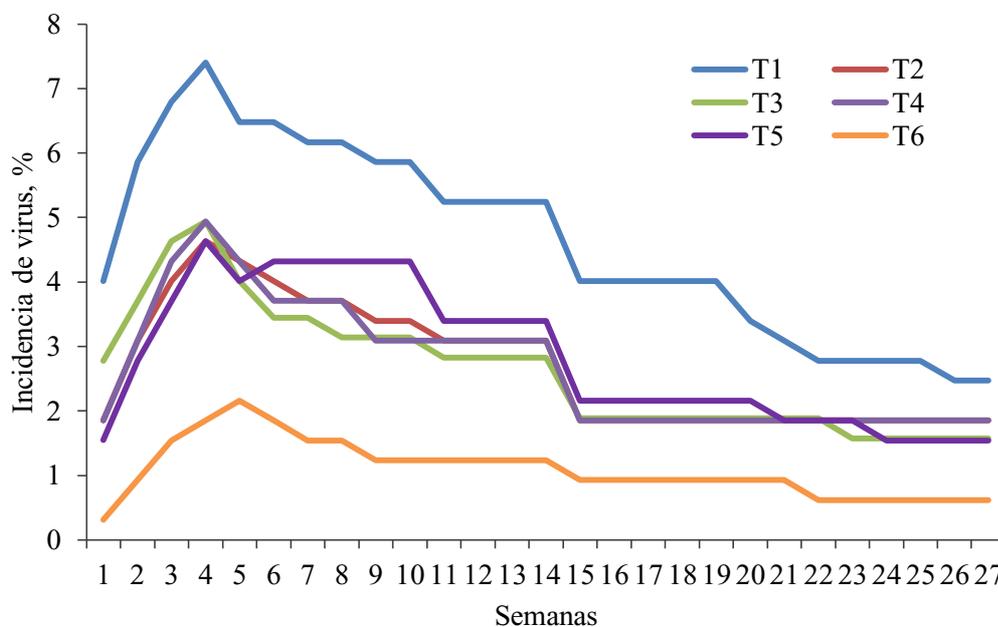


Figura 7. Incidencia del ataque de virus durante 27 semanas en el cultivo de plátano dominico hartón.

Se pudo observar que la incidencia de virus en todos los tratamientos disminuye con la edad del cultivo. El tratamiento (T6) fue el menor afectado por virus con respecto a los anteriores,

las plantas fertilizadas en este tratamiento fueron la que recibieron mejor dosis de fertilización, lo cual incide en que sean más resistente a la incidencia de enfermedades (Chaboussou, 1987). Insiste en que un vegetal saludable, bien alimentado, difícilmente será atacado por plagas y enfermedades.

El desarrollo del virus del plátano tiene un comportamiento variable en regiones como la costa, con climas tropicales y templados, según Marín (2015) el ataque de esta enfermedad no tiene una influencia en el cultivo en esta región, sin embargo en lugares como la selva, los cuales tienen un clima subtropical húmedo la incidencia del virus es alta. Este planteamiento coincide con los resultados obtenidos durante el periodo en que se desarrolló la investigación ya que se reportaron valores promedios de humedad relativa entre 85-87%.

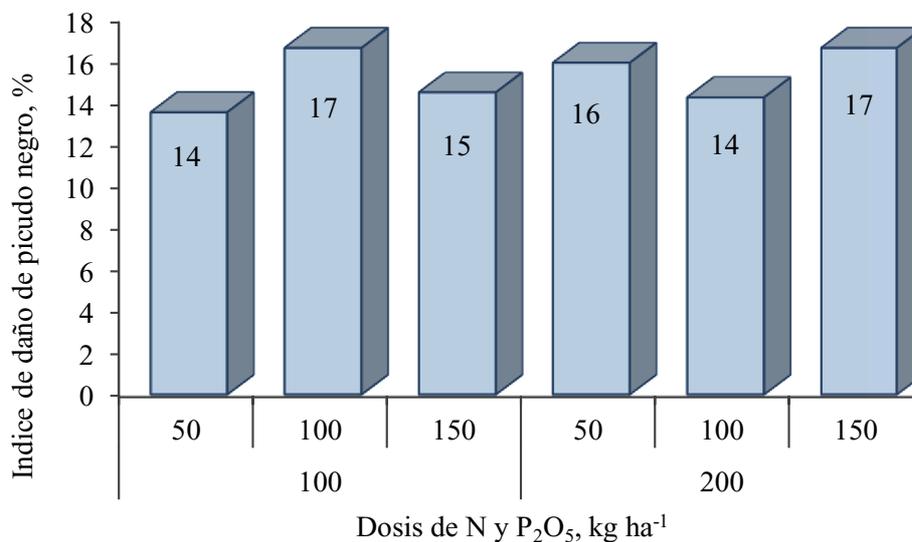
### **3.2 Incidencia de Picudo negro**

Al evaluar la influencia de las diferentes dosis de fertilización sobre picudo negro no hubo inferencia significativa. Según Muñoz (2007), la presencia de un nivel de daño entre 0-5%, se considera aceptable para la finca; cuando este daño supera el 5%, se considera una alerta; cuando alcanza el 10%, se debe recurrir al combate químico usando dosis mínimas de agroquímicos. Si ese daño supera el 20%, el combate químico y cualquier otro método de control es ya inútil, pues los daños ocasionados al cultivo son irreversibles y económicamente la plantación no es rentable, debido al aumento de los daños que son provocados por el efecto de la alta incidencia poblacional de larvas del insecto en los cormos de la plantación de plátano.

La presente investigación no supero el 20% donde el combate químico y cualquier otro método de control es ya inútil, ya que los daños ocasionados al cultivo son irreversibles económicamente y la plantación no es rentable, en el índice de daño en picudo negro se observa que está entre 10% al 20%, esto indica que se debe recurrir al combate químico usando dosis mínimas de agrotóxicos Según (Muñoz, 2007). Para obtener los índices de daños de picudo negro de cada tratamiento que se observa en la (figura 8), se sacó un promedio de las plantas tratadas en cada tratamiento de los datos que se obtuvieron en el campo de las cepas con daños de galerías de picudo con la escala de (Vilardebo 1971) adaptada por Muñoz (2007).

La teoría de la Trofobiosis nos explica que una planta bien alimentada, bien nutrida es muy difícil ser atacada por plagas; pero también nos demuestra que el exceso de N atrae a los

insectos (plagas) según Restrepo (1994). De acuerdo con Restrepo (1994), esta investigación al aplicar más dosis de N tuvo mayor infestación de picudo negro que fue el T6 y T2. Mientras que el T1 y T5 fueron los mejores tratamientos con menor infestación con las dosis bajas de N.



**Figura 8.** Incidencia de picudo en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Dominico Hartón El Carmen. 2015-2016.

Según la evaluación de los resultados del rendimiento del cultivo con distancia de 3m x 1,5m y dosis de N 100, 200 y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 50, 100, 150 kg ha<sup>-1</sup> se obtuvieron promedios entre los tratamientos con pesos en kg ha<sup>-1</sup> T1 34 851, T2 29 462, T3 30 698, T4 31 183, T5 34 440 y T6 28 632. Estos promedios de rendimientos de cada uno de los tratamientos son óptimos de acuerdo con estudios realizados por Belalcázar, Rosales, & Espinosa (1990).

Se evidencia que las dosis evaluadas son óptimas para la producción, sin embargo las dosis muestran que en la línea de tendencia la incidencia de virus (CMB y BSV) el T6 con dosis de (N 200 y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150) obtuvo menor infestación de virosis dando como promedio de rendimiento 28 632 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que el T1 (N 100 y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 50) fue el tratamiento con más infestación de virus aportándonos con 34 851 kg ha<sup>-1</sup> de rendimiento de producción. En el caso de la incidencia de picudo negro se observó que T1 tuvo menor infestación y el T6 con mayor infestación de índice de daños de galerías de picudo en las cepas. Esto indica que las dosis evaluadas son muy satisfactorias para un buen rendimiento y para el control de plagas ya que la incidencia de virus (CMB Y BSV) y picudo negro que presento la investigación no superaron el umbral económico y no afectaron a la producción en este cultivo.

## **CONCLUSIONES**

Según los rendimientos alcanzados se evidenció que las plagas evaluadas no superaron el umbral económico del cultivo.

Las dosis de fertilización evaluadas no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a la incidencia de plagas, pero se demostró que a mayores dosis tiende a bajar el índice de infestación.

Con estas dosis se puede obtener una muy buena producción ya que las plagas no afectan mucho al rendimiento debido a la buena nutrición que se le aplica al cultivo.

## **RECOMENDACIONES**

Usar dosis bajas y medias para tener un buen equilibrio de plagas en el cultivo y así obtener una mejor producción.

Realizar más cuidados en el cultivo durante las primeras semanas después del trasplante.

## BIBLIOGRAFÍA

- Araya, J. M. (23 de Enero de 2008). Agrocadena de Plátano. Obtenido de [www.mag.go.cr/%2Fbibliotecavirtual%2Fa00082.pdf&usg=AFQjCNGzqpUT5mfQ80ttS\\_p6APjrSoAusc](http://www.mag.go.cr/%2Fbibliotecavirtual%2Fa00082.pdf&usg=AFQjCNGzqpUT5mfQ80ttS_p6APjrSoAusc)
- Armijos, F., Flores, R., & Ochoa, M. (2004). *Manejo del BSV en plantaciones de banano y plátano*. Boletín divulgativo, INIAP, Ecuador.
- Belalcázar, S., Rosales, F., & Espinosa, J. (1990). Altas densidades de siembra en plátano, una alternativa rentable y sostenible de producción. Ecuador. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Oez07rNnVloC&oi=fnd&pg=PA55&dq=cual+es+el+rendimiento+optimo+de+kg+ha+en+dominico+hart%C3%B3n&ots=fYdQqoSyEX&sig=7xxWDju2tJhiuOrWYEkReuh5Lvs#v=onepage&q&f=false>
- Beriguete, F., Parménides, & Barquero-Badilla. (2014). FERTILIZACIÓN DEL PLÁTANO CON NITRÓGENO Y POTASIO DURANTE EL PRIMER CICLO. *Agronomía Mesoamericana*, 270. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/437/43731480005.pdf>
- Cabrera, G. (2013). Manejo de epifitias del Virus de la mancha anular de la papaya utilizando barreras de Zea mays L. en Carica papaya L. *Rev. Protección Veg. Vol. 28 No. 2 (2013): 127-131*, 5.
- Castillo, J. J. (Junio de 2009). Identificación de manejo integrado de PLAGAS en banano y plátano. Medellín, Colombia. Obtenido de [cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/.../plagas-defintiva.pdf](http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/.../plagas-defintiva.pdf)
- Chaboussou, F. (1987). Teoría de la trofobiosis. *Nuevos caminos para una agricultura sana*, 31. Obtenido de [www.cepes.org.pe/%2Fpdf%2Ffla\\_teor%C3%ADa\\_de\\_la%2520trofobiosis.pdf&usg=AFQjCNG6aImspaQ0JiEqPrNFj9iVcvlz-Q](http://www.cepes.org.pe/%2Fpdf%2Ffla_teor%C3%ADa_de_la%2520trofobiosis.pdf&usg=AFQjCNG6aImspaQ0JiEqPrNFj9iVcvlz-Q)
- EcuRed. (17 de mayo de 2015). Plagas y enfermedades del plátano.
- FAO. (2002). Los Fertilizantes y su Uso (Cuarta ed.). (R. Marbeuf, Ed.). Roma, Italia: FAO - IFA.
- Farias, M. (2007). *Guía práctica de plagas y enfermedades en plátano y guineo*.

- Febles, I. M. (25 de Marzo de 2015). Origen, beneficios y contraindicaciones del plátano. Obtenido de <http://www.guerrillero.cu/buen-provecho/1045-origen-beneficios-y-contraindicaciones-del-platano-i.html>
- Felix, J. d. (26 de mayo de 2014). Cultivo de platano, plagas y enfermedades. *Los beneficios del platano*. Obtenido de <http://importanciaybeneficiosdelplatano.blogspot.com/2014/05/cultivo-del-platano-plagas-y.html>
- Finck, A. (29 de Noviembre de 2015). Fertilizantes y fertilización (Español ed.). . Barcelona, España: Reverté. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=llL8KcUQAQ0C&printsec=frontcover&dq=fertilizacion&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi6gdL94bTJAhXHOiYKHU2UD8IQ6AEIGzAA#v=onepage&q&f=false>
- Flores la Torre, J. C. (2013). Plan de fertilización del cultivo de platano. Tingo Maria, Perú. Obtenido de <https://es.slideshare.net/jafethoyosynuma/156036518-plandefertilizacionenplatano>
- Gomez, L. C., & D'pino Franco, J. S. (2015). Virus en platano y banano. *SCRIBD*, 2. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/56300584/Virus-en-Platano-y-Banano>
- Google MAPS. (2017). *Gad Municipal del Canton El Carmen*. Obtenido de <http://www.elcarmen.gob.ec/carmen/index.php/extras/2012-07-10-19-11-11>
- Imas, P. h. (2005). El Potasio: Nutriente esencial para aumentar el rendimiento y la calidad de las cosechas. Obtenido de [http://www.iclfertilizers.com/Fertilizers/Knowledge%20Center/El\\_potasio,\\_un\\_nutriente\\_esencial.pdf](http://www.iclfertilizers.com/Fertilizers/Knowledge%20Center/El_potasio,_un_nutriente_esencial.pdf)
- INMHI. (2014). *Instituto Nacional de Metereologia e Hidrologia*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/red-de-estaciones-meteorologicas/>
- IPNI. (2001). *Conozca la deficiencia del Nitrógeno*. Argentina: International Plant Nutrition Institute. Obtenido de [http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf/\\$webindex/A5EBC9A88E2DB92806256AE8005A5289/\\$file/CONOZCA+LA+DEFICIENCIA+DE+NITROGENO.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf/$webindex/A5EBC9A88E2DB92806256AE8005A5289/$file/CONOZCA+LA+DEFICIENCIA+DE+NITROGENO.pdf)

- IPNI. (2006). Functions of Phosphorus in Plants. *Better crops*, 86(1), 9-10. Obtenido de [http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/\\$webindex/7EFD356D05AA06EA05256A31007595F9/\\$file/Funciones+del+F%C3%B3sforo.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/$webindex/7EFD356D05AA06EA05256A31007595F9/$file/Funciones+del+F%C3%B3sforo.pdf)
- MAGAP. (31 de 01 de 2015). Coordinación General del Sistema de Información Nacional Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Manahan, S. (28 de Noviembre de 2015). Introducción a la química ambiental. Mexico. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=5NR8DIk1n68C&pg=PA322&dq=El+nitrogeno+en+la+planta&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiI-HFoLPJAhVLkx4KHxyyBBEQ6AEIKjAC#v=onepage&q&f=false>
- Marín, J. (2015). *Plagas y enfermedades de bananos y plátanos en el Perú: Desafíos frente al cambio climático*. Presentación, SENASA, Perú. Obtenido de <http://banana-networks.org/musalac/files/2015/09/5-J-Marin-Plagas-y-enfermedades.pdf>
- Mezfer. (19 de Aril de 2016). El picudo negro. Obtenido de <http://www.mezfer.com.mx/el-picudo-negro/>
- Muñoz, C. (2007). Fluctuación poblacional del picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) del plátano (*Musa AAB*) en San Carlos, Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 18.
- Navarro, G. N. (2014). Fertilizantes: Química y Acción. Madrid, España: Mundi-Prensa. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=3McUBQAAQBAJ&pg=PA77&dq=Urea+fertilizante&hl=es&sa=X&ved=0ah>
- Neira, Y. J. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo de plátano*. Bogotá D.C Colombia: Camilo Ernesto Vásquez González.
- Palencia, G. G. (2006). Manejo Sostenible del cultivo del Plátano. Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Palomino, A. R. (30 de Noviembre de 2015). Agricultura Alternativa: Principios. (M. Ramírez, Ed.). Bogotá, Colombia: San Pablo. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=BoSUZ6->

ieVoC&pg=PA30&dq=fertilizacion+alternativa&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj2yum08LjJAhWBFR4KHfNQBC8Q6AEIGjAA#v=onepage&q&f=false

Parménides Furcal-Beriguete, A. B.-B. (28 de Octubre de 2013). Respuestas del plátano a la fertilización con P, K Y S durante el primer ciclo productivo. Obtenido de [www.mag.go.cr/rev\\_mesov24n02\\_317.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_mesov24n02_317.pdf)

PROEcuador. (2015). *Análisis sectorial de plátano*. Obtenido de [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC\\_AS2015\\_PLATANO1.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2015/06/PROEC_AS2015_PLATANO1.pdf)

PROEcuador. (2015). *Análisis sectorial de plátano*. Ecuador.

Raven, P. E. (28 de Noviembre de 2015). *Biology of Plants* (Cuarta ed.). (S. Santamaria, Ed., S. Santamaria, & F. Lloret, Trads.). New York, EE-UU: Worth Publishers. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=xvNd3udrh1YC&pg=PA540&dq=nutriente+Nitrogeno&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiU2q7RmbPJAhWI0h4KHSPXAWIQ6AEIGjAA#v=onepage&q&f=false>

Restrepo, J. (febrero de 1994). *Plantas enfermas por el uso de agrotóxicos*. Cali, Colombia.

Rivera, J. (1996). Información sobre el "Banana Streak Virus" y su status en el plátano francés. Obtenido de <https://studylib.es/doc/8047055/id-y-mip-de-sigatoka-negra-y-enfermed.-de-pl%C3%A1tano-y-guineo>.

Rivera, J. R. (Febrero de 1994). *Plantas enfermas por el uso de plaguicidas*. Cali.

Ronald, R. (1987). *Algunos aspectos sobre la enfermedad del Virus del Mosaico del Pepino en banano*. Costa Rica. Obtenido de <file:///C:/Users/personal/Downloads/Virus%20en%20Platano%20y%20Banano.htm>

Sanchez, R., & Vallejo, L. (2010). *El complejo de Picudos (Coleoptera curculionidae) asociados a cultivariedades de plátano en Colombia*. Manizales, Colombia: Jaramillo.

Susan, P., Noa, J., Flores, N., & Cordova, C. (2016). *Una Amenaza Dormida: El Virus del Rayado del Plátano*. Obtenido de [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas58/T58\\_1E1El\\_virus\\_rayado\\_platano.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas58/T58_1E1El_virus_rayado_platano.pdf)

Torre, F., & J, C. (2013). *Plan de fertilización del cultivo del platano*. Tingo Maria.

Velásquez, M. (2015). “CONTROL DE CALIDAD EN EL CULTIVO DEL PLATANO BARRAGANETE” (Musa Paradiseaca). Ecuador. Obtenido de [cia.uagraria.edu.ec/archivos/VELÁSQUEZ%20QUIROZ%20MARIA%20CECIBEL.pdf](http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/VELÁSQUEZ%20QUIROZ%20MARIA%20CECIBEL.pdf)

## ANEXOS

**Anexo 1.** Análisis de la varianza de la incidencia de virus en el cultivo de plátano dominico hartón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	8,78	2	4,39	1,38	0,2965	
N	2,72	1	2,72	0,85	0,3773	ns
P	4,78	2	2,39	0,75	0,4976	ns
N*P	1,44	2	0,72	0,23	0,8013	ns
Error	31,89	10	3,19			
Total	49,61	17				
CV:	6,68%					

**Anexo 2.** Análisis de la varianza del ataque de picudo en el cultivo de plátano dominico hartón.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	0,78	2	0,39	0,03	0,9704	
N	2,72	1	2,72	0,21	0,6561	ns
P	3,44	2	1,72	0,13	0,8768	ns
N*P	17,44	2	8,72	0,67	0,5309	ns
Error	129,22	10	12,92			
Total	153,61	17				
CV:	23,53%					

**Anexo 3.** Incidencia de virus correspondiente a las semanas 1 hasta 9 en dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Dominico Hartón.

Nitrógeno	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
200	2,88	4,22	5,14	5,66	4,94	4,65	4,44	4,34	4,13
100	1,24	2,26	3,19	3,81	3,5	3,29	3,19	3,19	2,88
Fósforo									
150	2,93	4,48	5,56	6,17	5,4	5,09	4,94	4,94 a	4,48
100	1,7	2,93	3,86	4,63	4,17	4,17	4,01	4,01	3,86
50	1,55	2,32	3,09	3,4	3,09	2,65	2,49	2,34	2,19
Interacción									
200x50	4,01	5,86	6,79	7,41	6,48	6,48	6,17	6,17 a	5,86
200x150	2,78	3,7	4,63	4,94	4,32	4,32	4,32	4,32 a	4,32
200x100	1,85	3,09	4,32	4,94	4,32	4,01	3,71	3,71 a	3,4
100x50	1,85	3,09	4,01	4,63	4,01	3,71	3,71	3,71 a	3,14
100x150	1,55	2,78	3,7	4,63	4,01	3,44	3,44	3,14 a	3,09
100x100	0,31	0,93	1,54	1,85	2,16	1,85	1,54	1,54 a	1,24



**Anexo 6.** Incidencia de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), en dosis de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Dominico Hartón.

Dosis de Nitrógeno	Medias	Significancia
200	15,17	a
100	14,89	a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Dosis de Fósforo	Medias	Significancia
150	15,67	a
100	15,5	a
50	14,17	a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Interacción NxP	Medias	Significancia
200X50	16,67	a
200X150	16,67	a
200X100	15,67	a
100X50	14,67	a
100X150	14,33	a
100X100	13,67	a

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Anexo 7.** Evacuación del ataque de virus en la hoja de plátano dominico hartón.



*Anexo 8.* Labores culturas en el cultivo.



*Anexo 9.* Evaluación de la planta en la incidencia de virus.



**Anexo 10.** Revisión de los cormos en el ataque de picudo.

