



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**

**FERTILIZACION CON NITROGENO Y POTASIO: SU
INFLUENCIA EN LAS POBLACIONES DE PLAGAS
PRINCIPALES DEL PLATANO (MUSA AAB) cv. CURARE.**

Jordan Eli Monrroy Chica
AUTOR

Ing. Yosbel Lazo Roger MsC.
TUTOR

EL CARMEN, SEPTIEMBRE 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 El Carmen, CERTIFICO que el presente trabajo de investigación con el Tema: **FERTILIZACION CON NITRÓGENO Y POTASIO: SU INFLUENCIA EN LAS POBLACIONES DE PLAGAS PRINCIPALES DEL PLÁTANO (MUSA AAB) cv. CURARE**, ha sido elaborado por el egresado: Jordan Eli Monrroy Chica, 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 Agosto 2018

Ing. Yosbel Lazo Roger MsC

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORIA

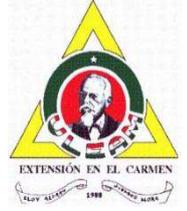
Yo, Jordan Eli Monrroy Chica con cedula de ciudadanía 230006131-0, egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **FERTILIZACION CON NITROGENO Y POTASIO: SU INFLUENCIA EN LAS POBLACIONES DE PLAGAS PRINCIPALES DEL PLATANO (MUSA AAB) cv. CURARE**, 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.

Jordan Eli Monrroy Chica

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: **FERTILIZACION CON NITROGENO Y POTASIO: SU INFLUENCIA EN LAS POBLACIONES DE PLAGAS PRINCIPALES DEL PLATANO (MUSA AAB) cv. CURARE**, de su autor Jordan Eli Monrroy Chica de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

EL Carmen, Agosto 2018

Nombres y apellidos
PRESIDENTA TRIBUNAL

Yosbel Lazo Roger MsC
TUTOR

Nombres y apellidos
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Nombres y apellidos
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Nombres y apellidos
MIEMBRO DE TRIBUNAL

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador, por darme fuerza para continuar en este proceso de obtener unos de los anhelos más deseados que tengo.

A mi madre, Ana Chica por su amor, trabajo y sacrificio en estos años, a mi papá Ely Monrroy por ser uno de los pilares fundamentales para seguir adelante, ambos me dan su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo del camino, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Gracias a mi madre Ana Chica y a mi padre Ely Monroy por ser los principales promotores de mi sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me ha inculcado, a mi novia Cindy Vélez por haberme apoyado también en el transcurso de mi futura profesión dándome fuerzas para no desmayar.

Agradezco a ambos por haberme apoyado en mis objetivos y también por cumplir mi sueño, a mis docentes, de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi futura profesión.

Le agradezco a mi tutor Yosbel Lazo por haberme ayudo en todo en mi investigación para que todo salga de lo mejor.

A mis amigos que estuvimos desde el comienzo a Darío González y Henry Barre que nos apoyamos mutuamente en el transcurso de este tiempo.

ÍNDICE

1	MARCO TEÓRICO	14
1.1	Generalidades del cultivo	14
1.2	Fertilización del cultivo de plátano	15
1.2.1	Fertilización	15
1.2.2	Nitrógeno	16
1.2.3	Potasio	16
1.2.4	Trofobiosis.....	17
1.3	Plagas	17
1.3.1	Plagas del cultivo del plátano.....	17
1.3.2	Virus.....	18
1.3.3	CMV (<i>Cumcuber Mosaic Virus</i>)	19
1.3.4	BSV (<i>Banana Streak Virus</i>)	20
1.3.5	Picudo Negro (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	21
4.6	Nematodos	22
2.1	DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO	26
2.2	Ubicación del ensayo.	26
2.3	Variables	26
2.3.1	Variables Independientes.....	26
2.3.2	Variables Dependientes.	26
2.4	Diseño Experimental.....	27
2.5	Tratamientos	27
2.6	Características de las Unidades Experimentales	28
2.7	Análisis Estadístico	28
2.7.1	Esquema de análisis de la varianza	28
	Instrumentos de medición aplicados.....	29
2.7.2	Materiales de campo	29

2.7.3	Materiales de oficina	29
2.7.4	Equipo de muestreo	29
2.8	Manejo del Ensayo	29
2.8.1	Manejo del experimento	29
2.8.2	Tomas de datos de picudo	30
2.8.3	Incidencia de nematodos	30
3	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	31
3.1	Incidencias de Virosis	31
3.2	Incidencia de Picudo	33
3.3	Incidencia de nematodo.....	34
4	Bibliografía.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.-	Género y especies de nemátodos	23
Tabla 2.-	Tratamientos en estudios.....	27
Tabla 3.-	Característica de la parcela	28
Tabla 4.-	Esquema de análisis de varianza	28
Tabla 5.-	Incidencias de nematodos	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-	Incidencia de virus durante 27 semanas en el cultivo de plátano curare enano bajo la fertilización con nitrógeno y potasio.....	31
Figura 2.-	Incidencia de ataque de picudo en el corno de las plantas de plátano bajo fertilización con nitrógeno y potasio.....	34

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.-Análisis de Varianza de virus de semana en los niveles de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Curare.	42
Anexo 2.- Semana 2	42
Anexo 3.- Semana 3	42
Anexo 4.- Semana 4	43
Anexo 5.- Semana 5	43
Anexo 6.- Semana 6	43
Anexo 7.- Semana 7	43
Anexo 8.- Semana 8	44
Anexo 9.- Semana 9	44
Anexo 10.- Semana 10	44
Anexo 11.- Semana 11	44
Anexo 12.- Semana 12	45
Anexo 13.- Semana 13	45
Anexo 14.- Semana 14	45
Anexo 15.- Semana 15	45
Anexo 16.- Semana 16	46
Anexo 17.- Semana 17	46
Anexo 18.- Semana 18	46
Anexo 19.- Semana 19	46
Anexo 20.- Semana 20	47
Anexo 21.- Semana 21	47
Anexo 22.- Semana 22	47
Anexo 23.- Semana 23	47
Anexo 24.- Semana 25	48
Anexo 25.- Semana 25	48
Anexo 26.- Semana 26	48
Anexo 27.- Semana 27	48
Anexo 28.- Planta de Curare enano con virus	49
Anexo 29.- Toma de datos de picudo	49
Anexo 30.- Conteo de galerías	50
Anexo 31.- Cormo con galerías	50

RESUMEN

Se realizó una investigación en la Granja Experimental “Río Suma” de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, con el fin de **evaluar la influencia de la fertilización con nitrógeno y potasio en las poblaciones de plagas principales del plátano (MUSA AAB) cv. Curare**, se utilizó un diseño de bloque completamente al azar, (DBCA) con tres repeticiones en un arreglo factorial A (Nitrógeno) x B (Potasio), con diferentes dosis de nitrógeno y potasio. Los resultados del análisis estadístico demostraron que no existió diferencia en las incidencias de plagas como virus, nematodos y picudo negro, con dosis (N 200 y K₂O 300), por el contrario, T1 (N 100 y K₂O 100), mostro mayor infestación durante las primeras cinco semanas, a partir de aquí los síntomas en la planta presentaron una disminución en el ataque. Al evaluar la incidencia de *C. Sordidus* esta no presentó diferencias significativas donde se evidenció que los tratamientos en dosis de N 100 y 300 K₂O obtuvo menor grado de infestación, en los cuales en los resultados de nematodos se obtuvieron con dos análisis en donde se realizó en primero antes de la siembre donde el promedio de nematodos era escaso que no llegaba a los 3 000, el segundo análisis se lo realizó en la floración de la plantación donde los promedios de nematodos aumentaron hasta 60 000, pero no se encontró significancia entre los tratamientos, por lo que se manifiesta que cuando una planta está bien nutrida difícilmente puede ser afectada por organismos nocivos.

Palabras claves: virus, fertilización, picudo, incidencia, infestación.

ABSTRACT

An investigation was carried out in the Experimental Farm "Río Suma" of the agricultural engineering career of the Laica University "Eloy Alfaro" of Manabí El Carmen Extension, in order to evaluate **THE INFLUENCE OF FERTILIZATION WITH NITROGEN AND POTASSIUM IN THE POPULATIONS OF MAIN PESTS OF BANANA (MUSA AAB) CV. CURARE**, we used a completely randomized block design (DBCA) with three replications in a factorial arrangement A (Nitrogen) x B (Potassium), with different doses of nitrogen and potassium. The results of the statistical analysis showed that there was no difference in the incidence of pests such as viruses, nematodes and black weevil, with doses (N 200 and K₂O 300), on the contrary, T1 (N 100 and K₂O 100), showed greater infestation during the first five weeks, from here the symptoms in the plant showed a decrease in the attack. When assessing the incidence of *C. Sordidus* this did not present significant differences where it was evidenced that the treatments in doses of N 100 and 300 K₂O obtained lower degree of infestation, in which the results of nematodes were obtained with two analyzes where in the first before the sowing where the average of nematodes was scarce that did not reach the 3,000, the second analysis was carried out in the flowering of the plantation where the averages of nematodes increased up to 60,000, but no significance was found among the treatments, so it is stated that when a plant is well nourished can hardly be affected by harmful organisms.

Keywords: virus, fertilization, weevil, incidence, infestation

INTRODUCCIÓN

El cultivo del plátano (*Musa AAB*) es el más apropiado para exportar porque tiene una alta demanda a nivel mundial con una producción de 30 000 000 toneladas en el año 2000, para el 2012 paso a 37 000 000 de toneladas donde mostro un aumento anual del 1,74% (Encuesta de superficie y producción agropecuaria ESPAC-INEC , 2015). De acuerdo a datos de Pro Ecuador citados por Muñoz, (2015) Ecuador ocupa el segundo lugar de países exportadores de plátano.

Este cultivo es producido en más de 130 países, en lo cual en la India es producido más del 25% del plátano comercial, pero Ecuador es uno de los principales y imprescindibles exportadores con un tercio en el mercado global. En la producción de plátano se está quedando atrás ya que el trigo (*Triticum spp.*), arroz (*Oryza sativa*) y maíz (*Zea mays*) ya que también son unas de las principales fuentes de alimento a nivel mundial. (Hernández & Vit, 2009)

El plátano (*Musa acuminata x balbisiana ABB*) es una siembra muy característico para toda la alimentación global y el Ecuador no se queda atrás. La producción de plátano, es un rubro de exportación transcendental que lleva muchos años y es un origen esencial de ocupaciones de empleos en varias zonas del país. Ya que la importancia que esta siembra es factible que existan mecanismos de confiabilidad para que el agricultor establezca su cultivo de una forma apropiada y beneficiosa para la producción. (Tumbaco, Patiño, Tumbaco, & Ulloa, 2012)

En el Ecuador con una producción nacional es de 604 133 t, donde la región costa con rendimientos de 356 328 t, destacando la provincia de Manabí que aporta el 38% de la producción. El Carmen es uno de los principales productores con aproximadamente de 228 021 t anual, con un área cultivable de 50 376 ha, Estados Unidos es uno de los principales destino de las exportaciones con un 62% del volumen total en el año 2014, seguido por un conjunto de países de la Unión Europea con un 21%, y por ultimo Colombia con el 15%. (Encuesta de superficie y producción agropecuaria ESPAC-INEC , 2015).

Es sustancial reconocer las diferentes especies que atacan a estos cultivos, los hábitos y las preparaciones para el manejo y conservar las cantidades especies nocivas que no sobrepase de los estándares económicos, realizando el uso del

Manejo Integrado para así no afectar letalmente al ambiente en lo menos posible. (Rev. Identificación y manejo integrado de PLAGAS, 2009)

Entre los principales inconvenientes de origen fitopatológico en la importancia económica que afectan al cultivo del plátano en el Ecuador están las enfermedades fungosas como la Sigatoka negra. Unos de los primordiales insectos plagas que atacan a la producción de plátano son: *Cosmopolites sordidus* Germar, *Metamasius hemipterus sericeus*, *Castniomera humboldtii* que arremeten a los cormos y pseudotallos; *Ceramidia viridis*, *Sibine apicalis*, *Caligo teucer*, *Opsiphanes tamarindii*, *Oiketicus kirbyi*, mosca Blanca (*Aleurotrixus floccosus*), gusano pachón o de pollo en el follaje, *Colaspis submetálica* y algunas variedades de especies de trípodos que afectan a los frutos.

El plátano al igual que otras musáceas igualmente es afectado por diferentes presencias de nematodos, en el cultivo del plátano hay nematodos de mayor importancia que son: *Radopholus Similis*, *Helicotylechus sp*, *Pratylenchus sp.* y *Meloidogyne sp.* Pero sin embargo por su abundancia en el momento en que atacan al cultivo o su disposición con que se presenta en las áreas plataneras esta que el *Meloidogyne*, *Helicotilenchus multiceucus*, *H. Chilytera*, *Pratylenchus sp.* y *Radopholus similis* son los principales nematodos en el cultivo de plátano. (Pico & Guadamud, 2004)

Objetivo general:

Evaluar la influencia de la fertilización con nitrógeno y potasio en las poblaciones de plagas principales del plátano (*Musa AAB*) cv.

Objetivos específicos:

- Determinar el índice de infestación de virus, picudo negro y nematodos en el cultivo de plátano.
- Analizar el efecto N y K sobre las poblaciones de picudo negro, nematodos e incidencia de virus en el cultivo del plátano curare (*Musa AAB*).

La hipótesis:

Los niveles de N y K influyen en la presencia de plagas como picudo negro, virus y nematodos del cultivo.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades del cultivo

El plátano es una planta herbácea que su pseudotallo puede medir 2,5 m y su altura puede alcanzar 8 m con las hojas. Los frutos son bayas falsas sin semillas, cilíndricos distribuidos en manos de racimos de 30-70 plátanos que miden 20-40 cm de largo y 4-7 cm de diámetro, 4 las partes de la platanera: hojas, frutos, rachis, bellota y pseudotallo (Lopez & Montaña, 2014).

En las zonas productoras de plátano y banano se presentan problemas fitosanitarios causados por plagas o enfermedades, cuya incidencia y grado de afectación dependen de las condiciones ambientales y del manejo del cultivo, el manejo integrado de plagas y enfermedades se encamina a lograr una producción sostenible, al implementar armónicamente prácticas o métodos de control, considerando las variables ambientales, sociales y tecnológicas, con lo que se pretende preservar (PRODUCCIÓN, INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, 2016).

Cada año el país se siembra cerca de seis millones de toneladas de plátanos, destinados en su mayoría para exportación. Eso ubica a Ecuador en el primer lugar en el mundo como exportador, estimado en el mismo lugar como exportador para la Unión Europea (El Diario, 2017).

El plátano, es uno de los productos tropicales que ha estado presente en varias culturas y civilizaciones humanas, durante varios miles de años, ya que se piensa que es unas de las primeras frutas que cultivaron los agricultores primitivos. El Sudeste Asiático se considera el lugar de origen de los bananos. Su cultivo se desarrolló simultáneamente en Malasia y las Islas de Indonesia, sin embargo el origen exacto no es totalmente claro (ROSALES, 2007).

1.2 Fertilización del cultivo de plátano

1.2.1 Fertilización

La fertilización en plátano es una práctica substancial, que consiste en agregar al suelo los nutrientes que requiere el cultivo y que están insuficientes o bajos. Los fertilizantes o abonos pueden ser orgánicos como la gallinaza, el lombricomposto, pulpa de café descompuesta y residuos de cosechas, o fertilizantes químicos como la úrea, el superfosfato, el cloruro de potasio, la cal agrícola, el óxido de magnesio, borax, entre otros (Morales, 2010).

Los niveles de los nutrientes en el suelo, tienden a disminuir debido a la extracción por parte del cultivo y a las pérdidas por agua a través del contorno del suelo. En plantaciones determinadas en suelos muy leves (suelos) es conveniente fertilizar con mayor periodicidad (Morales, 2010).

La correcta aplicación de los fertilizantes ha favorecido al aumento de los rendimientos de los cultivos y como resultado, se han alcanzado mejoras en la rentabilidad del sistema productivo. Para ello es transcendental que la fertilización sea conforme a los requerimientos de la planta en su fase vegetativa, cuando desarrolla sus raíces y el pseudotallo. Debe considerarse conjuntamente las condiciones edáficas en la localidad en que se cultiva, debido a que las insuficiencias del suelo y los rendimientos del cultivo que se difieren espacialmente. La eficacia del nutriente varía considerablemente, a partir de varias experimentaciones elaboradas por Corpoica en diferentes tipos de suelo. Manifiestan que el cultivo de plátano demuestra una mayor respuesta agronómica con el uso de nitrógeno, potasio y azufre (Vivas, Robles, González, Álava, & Meza, 2018).

1.2.2 Nitrógeno

El nitrógeno es el componente principal de las proteínas, los ácidos nucleicos, las coenzimas y muchos otros componentes celulares de todos los seres vivos (Costa & Ocete, 2016). Este nutriente es absorbido por las raíces de las plantas, preferentemente en forma de nitrato (NO_3^-) o de amonio (NH_4^+). Los componentes que influyen en la absorción de este componente por parte de la planta son: la especie y el tipo de planta, la intensidad lumínica, la presencia de nitrógeno en el medio y la cantidad de nitrógeno almacenado en las vacuolas. En plantas de rosa se ha encontrado que a mayor energía lumínica hay mayor absorción de nitrógeno, esto mismo ocurre en hortalizas.

Una de las funciones más trascendentes del nitrógeno es la de tener una acción directa sobre el aumento de la masa seca, porque beneficia el desarrollo del tallo, el aumento del follaje favorece en la formación de frutos y granos. La insuficiencia de este elemento provoca una clorosis en las hojas inferiores y en caso de deficiencias agudas, éstas caen tempranamente y la clorosis se generaliza en toda la planta (Rodríguez & Flórez, 2004).

1.2.3 Potasio

El fósforo es absorbido preferentemente como anión monovalente fosfato (H_2PO_4^-) y en menor cantidad como anión divalente (HPO_4^{2-}) (Rodríguez & Flórez, 2004).

El potasio (K) es el tercero de tres nutrientes primarios requeridos por las plantas, junto al nitrógeno (N) y el fósforo (P) (Chen, 2018).

La extracción de K puede llegar a 1,03 kg/planta; sin embargo, existe el beneficio que de este elemento retorna al suelo del 85 al 90% de lo absorbido y recolectado en las raíces, cormo, pseudotallo y hojas, en plátano el retorno en general de nutrimentos al suelo es entre 74 y 78% (Furcal & Barquero, 2014).

1.2.4 Trofobiosis

Trofobiosis [trofo: alimento, biosis: existencia de vida] significa que cualquier ser vivo sólo sobrevive si existe alimento adecuado y disponible para él. El “padre” de la Teoría de la Trofobiosis, Francis Chaboussou, quien piensa que una planta tiene muchas posibilidades de ser atacada por agentes patógenos, como hongos, bacterias, ácaros, virus, insectos, etc., hipotéticamente de que la savia se encuentre en el alimento que estos agentes buscan esté integrada con aminoácidos.

Una plantación es sustanciosa para los insectos cuando tiene un equilibrio en su metabolismo, y también cuando aporta una buena cantidad de nutrientes accesibles. El metabolismo de los cultivos se descompone mediante el uso de pesticidas, fertilizantes artificiales, fungicidas y herbicidas. Cuando los insectos detectan una abundancia de aminoácidos y azúcares, incrementan su fertilidad, producción de huevos y longevidad, disminuyendo sus ciclos de reproducción (Franquesa, 2016).

Este equilibrio hace relato al control biológico de organismos depredadores y parásitos de las poblaciones de patógenos antes comentadas. A modo de ejemplo, la plaga del pulgón se controla mediante mariquitas (depredador). Es importante mantener este equilibrio para conservar las poblaciones de patógenos en un nivel que no produzcan daño económico (Cultura edáfica en Disertaciones agrológicas, 2014).

1.3 Plagas

1.3.1 Plagas del cultivo del plátano

En las zonas productoras de plátano y banano se presentan problemas fitosanitarios producidos por plagas o enfermedades, cuya incidencia y grado de afectación dependen de las condiciones ambientales y del manejo del cultivo, el manejo integrado de plagas y enfermedades orienta a obtener una producción sostenible, al

efectuar armónicamente prácticas o métodos de control, considerando las variables ambientales, sociales y tecnológicas, con lo que se pretende preservar.

El picudo negro, *Cosmopolites sordidus*, es un insecto fitófago asociado al banano y plátano. Es una de las plagas de mayor importancia para las musáceas. La plaga puede atacar en cualquier estado de desarrollo de la planta, siendo las larvas las causantes del daño, dado que se alimentan y se desarrollan dentro de la cepa o cormo, durante 40 a 60 días, formando galerías o túneles (PRODUCCIÓN, INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, 2016).

1.3.2 Virus

Los virus fitopatógenos son agentes infecciosos sumamente pequeños que causan enfermedades en los vegetales y pueden provocar grandes pérdidas en rendimiento y calidad de los cultivos; ya que todos los virus son parásitos obligados que dependen de sus hospederos para reproducirse. De todas las enfermedades de las plantas, las causadas por los virus son las más difíciles de diagnosticar. Aun cuando es causado por el mismo virus, la sintomatología varía dependiendo de la interacción del virus y el hospedante, y de las condiciones ambientales. La respuesta del cultivo a una infección puede ser desde asintomática hasta una enfermedad severa que causa la muerte de la planta. Los síntomas a menudo son poco visibles y pueden ser confundidos fácilmente con deficiencias de nutrientes o daño por herbicidas.

Los virus afectan diferentes partes de la planta como: hojas, brotes, flores y frutos. Los síntomas más comunes causados por los virus incluyen enanismo, mosaicos, moteados, necrosis, clorosis y deformaciones (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura, 2016).

Virosis se le domina así al total de las enfermedades sistemáticas, causada por virus. Estas enfermedades, destruyen a las plantas herbáceas lentamente y durante este proceso, se manifiesta diversos síntomas, los más comunes son rayado amarillo en las hojas en dirección a las venas secundarias, rompimiento vertical profundo de las

calcetas seca al cormo, cogollo muerto, disminución de la distancia entre nudos, aborto floral y deformidad de la planta, entre otros (Velásquez, 2015).

1.3.3 CMV (*Cumcuber Mosaic Virus*)

El virus de CMV se encuentra presente dentro del género Cucumovirus, de la familia Bromoviridae. Posee un genoma que se compone de tres moléculas de ARN de carácter positivo de una sola hebra y dos ARN subgenómicos. El ARN 1 y el ARN 2 codifican proteínas que intervienen en la replicación, a su vez codifican proteínas multifuncionales (Buitron & Morillo, 2017).

Este virus se caracteriza por producir mosaicos leves a severos en las hojas y en estados avanzados puede ocasionar pudrición de la hoja bandera y de los haces vasculares. Este organismo pertenece al género cucumovirus (CMV), que se transmite por pulgones de manera no persistente de manera que el insecto adquiere y transmite el virus por períodos muy cortos (menos de 5 minutos), razón por la cual en los cultivos anuales como en el caso de las musáceas, los hospederos alternativos tienen un papel muy importante como reservorios del virus y de sus vectores con un amplio intervalo de huéspedes que infecta más de 1200 especies distribuidas en más de 100 familias de dicotiledóneas y monocotiledóneas (Betancourt, 2017).

La incidencia del CMV (*Cucumber mosaic virus*), también llamado virus del mosaico del pepino, tiene un gran impacto económico, ya que aparte de infectar al banano, afecta a una amplia gama de hospedantes. Su incidencia, en efecto, está reportada en más de 1.300 especies vegetales, lista a la que se añaden nuevas especies cada año. En el Ecuador, aunque son pocas las enfermedades virales reportadas en el banano, el CMV, que se encuentra diseminado en amplias zonas bananeras del país, representa una amenaza grave para el cultivo. Recientemente ha sido reportado también en la provincia de Manabí (Buitron & Morillo, 2017).

Se realiza por alrededor de 75 especies de áfidos siendo lo más comunes *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* de forma no persistente. La transmisión por semillas está citada en unas 19 especies, entre ellas que destaca judía y algunas malas hierbas

comunes, lo que tiene importancia en el desarrollo epidemiológico de la enfermedad. No se transmite por contacto entre plantas, aunque si por algunas especies de *Cuscuta* (Sáez & Sánchez, 2018).

1.3.4 BSV (*Banana Streak Virus*)

Se ha convertido en una enfermedad de importancia en las regiones productoras de banano, las plantas infectadas por el BSV se caracterizan por tener un crecimiento y vigor reducido, producir racimos pequeños, frutos deformes, hay un bajo rendimiento y las plantas severamente afectadas mueren (Rodríguez V. U., 2013).

El síntoma más característico de la enfermedad es el rayado clorótico el cual se torna necrótico; también pueden observarse otros síntomas asociados como: disminución de la laminar foliar, arrugamiento, atrofia de la planta, rajaduras en el pseudotallo, constricción de los racimos y en casos severos necrosis de la hoja cigarro, de los haces vasculares y colapso del pseudotallo. A nivel de frutos se pueden presentar necrosamiento interno, cambios de color y su sabor y cáscaras delgadas y propensas a rajaduras.

Una característica importante de BSV es que la expresión de los síntomas es intermitente y permanecen ausentes por largos períodos. Las plantas pueden no mostrar daños en todas las hojas, y se ha comprobado que las variaciones de temperatura afectan la expresión. Dahal y col., 1998, demostraron que a temperaturas de 22°C las plantas infectadas manifiestan un aumento en la intensidad de los síntomas, mientras que al transferirlas hacia un ambiente entre 28-35°C ocurría un decrecimiento notable de los 2 daños. Los daños causados por BSV son particularmente severos cuando las plantas se someten a prácticas culturales deficientes, estrés provocado por la falta de agua y por otras enfermedades, así como la competencia con malezas por los nutrientes del suelo (Betancourt, 2017).

La enfermedad del rayado del banano se caracteriza porque los síntomas aparecen esporádicamente y pueden pasar meses (9-12) hasta que reaparecen de nuevo. Este virus no es transmitido por inoculación mecánica (herramienta) y si es transmitido por propagación vegetativa (hijuelos). El BSV se transmite de manera semi-

persistente por la cochinilla de los cítricos *Planococcus citri*. La enfermedad del rayado del banano puede ser controlada mediante la erradicación de plantas afectadas y mediante el uso de material de siembra libre de BSV (Rodríguez V. U., 2013)

1.3.5 Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*)

El picudo negro es un insecto de importancia a nivel mundial por las pérdidas que originan en las plantaciones, las larvas van penetrando a medida que se alimenta en la corona de la planta y la despojan de su vitalidad, causando a veces la caída de las plantas maduras. Esta plaga en muchas plantaciones llega a causar daños que superan el 50% de pérdidas. Su control básicamente está en realizar labores culturales elementales, tal como el desmalezado, la limpieza al pie de las plantas, el deshoje (Rodríguez V. U., 2013).

El adulto es un escarabajo de color negro que mide cerca de 13 mm de largo, son nocturnos y se alimentan de material orgánico. La hembra abre un agujero en el cormo a nivel del suelo y coloca huevos individuales, este tiene la capacidad de producir de 10 a 120 huevos, los que eclosionan después de cinco a siete días, las larvas son de color blanquecino, su ciclo larval dura de 22 a 120 días pasando por cinco estadios (Pico & Guadamud, 2004).

Los picudos adultos no son fácilmente visibles en campo y la actividad de las larvas es interna. Por esto el ataque del picudo puede pasar, al principio desapercibido para el agricultor, hasta que al cortar una planta volcada vea las galerías, larvas y adultos. Igualmente la producción va a ir disminuyendo progresivamente, tanto en cantidad como en calidad. Estos son atraídos por las plantas recientemente cortadas, lo que convierte a los colinos y cepas que se utilizan como semilla en materiales especialmente susceptibles al ataque y a la propagación de la plaga en plantaciones nuevas.

La plaga puede atacar a cualquier estado de desarrollo de la planta como en plantaciones nuevas, el insecto hace túneles en la semilla, lo que ocasiona retraso o

pérdida de la emergencia del cultivo, amarillamiento y enanismo de la planta, hasta secamiento de las hojas. En plantaciones establecidas, la plaga produce túneles en la periferia del cormo, provoca pudrición del mismo, amarillamiento de las hojas, reducción del vigor y caída de la planta. Algunas veces es causa de esterilidad (Armendariz, Landázuri, & Ulloa, 2014).

4.6 Nematodos

Los nematodos fitoparásitos constituyen uno de los principales problemas fitosanitarios que afectan el cultivo de plátano a nivel mundial (Lara, Núñez, López, & Carrión, 2016). Como consecuencia de la alimentación de *Radopholus similis*, se generan daños en las raíces y el cormo que conllevan a un crecimiento deficiente de las plantas y reducción en rendimiento hasta 80%.

El plátano y el banano han sido tradicionalmente propagados vegetativamente por cormos o partes de cormos, por lo que el material de siembra infectado ha sido el principal responsable de la diseminación a través del mundo de nematodos endoparásitos migratorios como *Radopholus similis* Cobb y *Pratylenchus coffeae*, Filipjev & Schuurmans Stekhoven, alrededor del mundo. De tal manera que como muchas especies de plantas son transportadas por los humanos, los nematodos fitoparásitos y otros patógenos de las musáceas también han sido llevados con ellas (Valencia, Guzmán, Villegas, & Castaño, 2014).

La clasificación taxonómica que se les ha dado, sus hábitos de ectoparásitos y endoparásitos sirve como punto de referencia para su identificación y determinan en gran medida el daño que causan. Los nematodos de hábito endoparásito se clasifican en migratorios y sedentarios; considerando los de hábito migratorio como los más dañinos debido a que penetran en los tejidos, permanecen en ellos y se mueven en su interior, destruyendo las células y formando grietas hasta terminar su ciclo. Por su parte, los nematodos de hábito sedentario modifican las células inyectando enzimas, hinchándolas y provocando su muerte (Bautista, Bolaños, Asakawa, & Villegas, 2014).

El nemátodo barrenador lesionado de las raíces del banano, *Radopholus similis* es una de las plagas más importantes que ataca a la raíz y el rizoma (cormo) a pesar de que otras especies de nemátodos atacan al banano.

Tabla 1.- Género y especies de nemátodos

Género y especie	Tipo de nematodo
<i>Radopholus similis</i>	endoparásito migratorio
<i>Helicotylenchus multicinctus</i>	ecto y endoparásito migratorio
<i>Meloidogyne incógnita</i>	endoparásito sedentario
<i>Meloidogyne javania</i>	endoparásito sedentario
<i>Pratylenchus coffeae</i>	endoparásito migratorio
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	semi-endoparásito

(JARAMILLO, 2017)

4.6.1 *Radopholus similis*

El nemátodo barrenador, *Radopholus similis* es un parásito de la clase *Secernentea*, orden *Tylenchida*, familia *Pratylenchidae*, género *Radopholus* y especie *similis*, que afecta a varios cultivos importantes, en especial al banano (*Musa paradisiaca*), Citrus y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Es un endoparásito migratorio que se aloja en las raíces, causándoles lesiones que disminuyen la capacidad de absorción de nutrientes de la planta (Mackliff, 2012).

Según (Valencia, Guzmán, Villegas, & Castaño, 2014), *Radopholus similis* generan daños en las raíces y el cormo que conllevan a un crecimiento deficiente de las plantas y reducción en rendimiento hasta 80%. Realiza su ataque siempre en tejido fresco las lesiones que estos ocasionan son fácilmente identificables, los tejidos de la raíz pierden su color blanquecino e incoloro y se tornan en su inicio en color rojo oscuro y luego cambian a violeta rojizo y por último termina en un color negro, estas lesiones llegan hasta el cilindro central que se extienden longitudinalmente hasta que la raíz muere, síntomas que en banano es igual que en plátano lo que se manifiesta en clorosis de las hojas, pseudotallos delgados racimos pequeños y volcamiento; lo que indica que presenta dos tipos de daños uno reduce la capacidad de absorción de agua y

nutrientes, y el otro es que afecta el anclaje de la planta (Pico & Guadamud, 2004).

4.6.2 *Helicotylenchus* spp.

El género *Helicotylenchus* incluye numerosas especies tiene más de 106 especies, que son ectoparásitos de las raíces de distintas plantas, encontrándose varios tipos de suelo. En 1945 fue denominado como nematodo espiralado y es común en cultivos vegetales, ornamentales, arboles “forestales y “frutas” (Cheniz, 2015).

Es caracterizado por ser ectoparásito, semiendoparásito o endoparásito de raíces. Todos los estados pueden ser encontrados en el córtex de las raíces, pero la migración a través del tejido no ha sido registrada. Producto del parasitismo, en la epidermis de las raíces se forman lesiones pequeñas circulares de color café oscuras tornándose negras, las cuales pueden llegar a ser necróticas. La mayoría de especies son partenogenéticas aunque una de las más comunes y dañinas (Piedrabita & Pérez, 2013).

4.6.3 *Meloidogyne* spp.

Es uno de los patógenos más nocivos a nivel mundial, debido a que afecta severamente las raíces de cualquier tipo de cultivo. Se caracteriza por tener un hábito alimenticio polífago con un amplio rango de hospederos especialmente en países tropicales y subtropicales. Esto ha hecho que sea considerado el nematodo fitoparásitos de mayor importancia económica en el mundo. Los síntomas característicos de este nematodo provocan en la planta diferentes grados de achaparramiento, falta de vigor, deficiencias nutricionales y marchitamiento bajo condiciones de estrés. Estas afectaciones generan pérdidas a nivel mundial, siendo una de los paracitos con más pérdidas atribuidas a *Meloidogyne* sp (Salazar & Guzman, 2013).

Son un grupo polífago de importancia económica, altamente adaptados como parásitos obligados, están distribuidos cosmopolitamente y parasitan cada especie de planta superior. Típicamente se reproducen y alimentan en células modificadas dentro de la raíz de la planta, donde ellos inducen pequeñas o largas agallas (Castillo, 2014).

CAPÍTULO II.

2. MATERIALES Y METODOS.

2.1 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

2.2 Ubicación del ensayo.

El ensayo estuvo establecido en la granja experimental rio suma de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión El Carmen, Provincia de Manabí, ubicada en el km 25 vía a Santo Domingo – Chone margen derecho.

2.3 Variables

2.3.1 Variables Independientes.

Niveles de fertilización

$$N = 100 \text{ y } 300 \text{ Kg h}^{-1}$$

Dosis de Nitrógeno y Potasio

$$K = 100-200 \text{ y } 300 \text{ Kg h}^{-1}$$

2.3.2 Variables Dependientes.

2.3.3 Incidencia de virus

Se determinó con una escala de 0-4 con la propuesta de (Cabrera, 2013). Y para procesar datos se utilizó la fórmula de Townsend y Hauberger (1943).

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

Donde:

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.

2.3.4 Incidencia de picudo

Se evaluó el índice de picudo negro donde se realizó la escala de Vilardebo (1997). Una replicación del procedimiento llevado a cabo por la propuesta de Muñoz (2007).

2.3.5 Incidencia de nematodos

Se realizó un muestreo de cada tratamiento de la raíz de cada planta para medir la incidencia de nematodos donde se lo realizó en la estación Experimental Tropical Pichilingue en la sección de Entomología del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP).

2.4 Diseño Experimental

En esta investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, (DBCA) donde cada parcela estuvo con seis tratamientos y tres repeticiones con un arreglo factorial de (A X B).

2.5 Tratamientos

Los tratamientos estuvieron con la interacción de los factores A y B. Se realizaron tres repeticiones.

Tabla 2.- Tratamientos en estudios.

Tratamientos	Interacciones	Niveles de fertilización	
		N	K
T1	A1-B1	100	50
T2	A1-B2	100	100
T3	A1-B3	100	150
T4	A2-B1	300	50
T5	A2-B2	300	100
T6	A2-B3	300	150

2.6 Características de las Unidades Experimentales

Tabla 3.- Característica de la parcela

Característica de la parcela	
Superficie del ensayo	2187m ²
Ancho	54m
Largo	40,5m
Distancia de siembra	(3*1.5)m
Hileras por parcelas	3
Plantas por hilera	9
Plantas por parcela	27
Área útil por tratamiento	54m ²
Plantas a evaluar por parcela	7
Población por el experimento	126
Población por ensayo	486
Población total	2222

2.7 Análisis Estadístico

Los tratamientos a investigar con los cuales para ingresar se los proceso con la prueba Tukey al $P > 0.05$ de probabilidad, con el programa estadístico INFOSTAD estudiantil versión 2008.

2.7.1 Esquema de análisis de la varianza

Tabla 4.- Esquema de análisis de varianza

Fuente de variable		Gl
Repetición	$r - 1$	2
Factor A (Nitrógeno)	$a - 1$	1
Factor B (Fosforo)	$b - 1$	2
Factor A* Factor B	$a*b$	2
Error	$(t - 1)(r - 1)$	10
Total	$(t*r)-1$	17

Instrumentos de medición aplicados

2.7.2 Materiales de campo

- Machete
- Abre hoyo
- Pala
- Palilla
- Podón
- Carreta

2.7.3 Materiales de oficina

- Computadora
- Cámara

2.7.4 Equipo de muestreo

- Esfero
- Cuadernos
- Lápiz
- Registro

2.8 Manejo del Ensayo

2.8.1 Manejo del experimento

2.8.1.1 Tomas de datos de virus

La parcela estuvo conformada de 486 plantas, donde fueron evaluadas por la escala del 0 a 4 siendo 0 la planta sana y 4 con daños demás gravedad, con la escala propuesta por Cabrera (2013), y la información de los datos de virus donde fueron investigadas las que presentaron síntomas de virulencia se los ingresaron por la fórmula de Townsend y Hauberger (1943). 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.

2.8.2 Tomas de datos de picudo

Para la toma de datos en la incidencias de *C. sordidus* se evaluaron 7 plantas de cada tratamiento, para evaluar los daños se tomaron la propuesta por Vilardebo (1971), aplicada por Muñoz (2007), esta escala considera que se la hace con un corte transversal al rizoma y a proceder el conteo de números de galerías ocasionadas por las larvas en segmento o cuadrantes de él, los valores están establecidos de la siguiente forma 0 a 100 de la siguiente manera:

0.- Cormo sin galerías.

5.- Presencia de trazas de galerías.

10 - 20.- Infestación intermedia.

20 – 60.- Presencia de galerías sobre tres cuarto de la cepa.

60 - 100.- Presencia de galerías sobre toda la totalidad de la cepa.

2.8.3 Incidencia de nematodos

Se realizó un muestreo antes de la siembra del cultivo con lo cual se observó el rendimiento del nivel de nematodo en suelo que eran bajos, después se realizó otro muestreo por planta de cada tratamiento a evaluar con una distancia del cormo 0.25cm con una floración de 50% se tomaron las raíces con una palilla de una profundidad de 0.40cm cada plantas sanas, llevándolos con un peso de 100 gramos en sobre manila indicando los tratamientos de cada uno que se los enviara al laboratorio con el objetivo de presenciar la incidencia de nematodos existentes, en la estación Experimental Tropical Pichilingue en la sección de Entomología del instituto nacional de investigación Agropecuaria (INIAP), donde se observó el rendimiento de nematodos aumento.

CAPÍTULO III

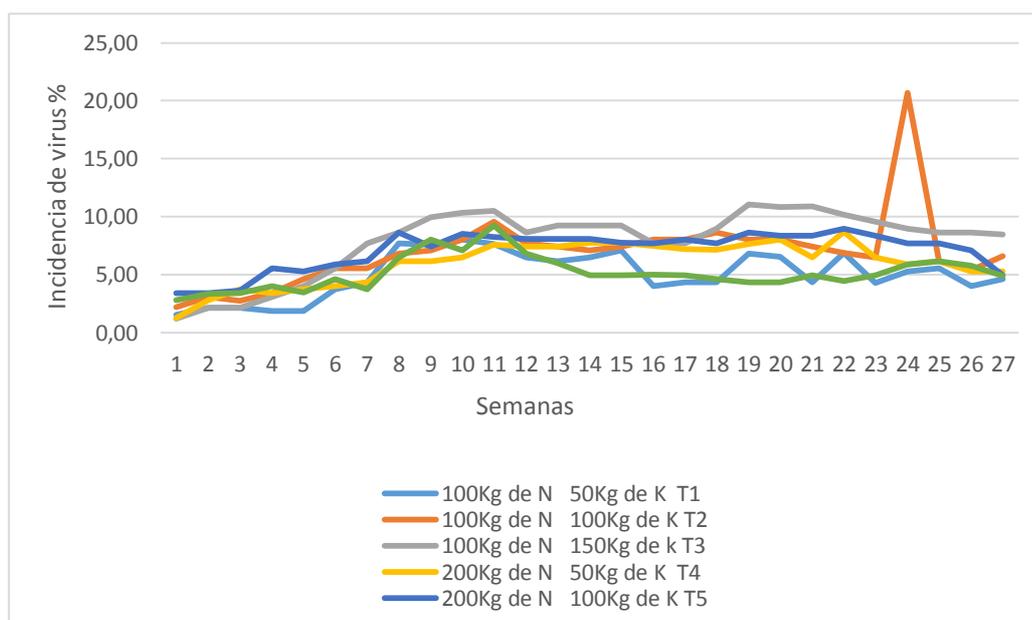
3 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Incidencias de Virosis

La fertilización de plátano Curare Enano con nitrógeno y potasio no presentaron diferencia significativa ($p > 0.05$) en la incidencia de virus en las plantas durante todo el ciclo del cultivo.

En la figura 1 se puede observar el estudio de virus en el cultivo durante 27 semanas, de las cuales en la semana cinco la incidencia de las plantas tiene un aumento progresivo, a partir de esta semana tiene desniveles de aumento y disminución constante hasta la cosecha; según (Betancourt, 2017), el ataque de virus hay deformaciones de hojas, rayados, rayados cloróticos a necróticos, quemazón de la hoja cigarro, láminas de las hojas muy delgadas y estrechas, y rajaduras del pseudotallo. La intensidad de los síntomas estuvo asociada a la presencia de infecciones mixtas.

Figura 1.- Incidencia de virus durante 27 semanas en el cultivo de plátano curare enano bajo la fertilización con nitrógeno y potasio



Según Tumbaco, Patiño, Tumbaco, & Ulloa, (2012), el virus que más afecta en las plataneras es conocido como BSV. Este virus apareció en banano y el plátano en 1999 y desde ese tiempo se venido tomado algunas medidas de control, pero no ha habido buenos resultados ni han sido eficientes por lo que esta enfermedad persiste y sigue causa pérdidas económicas hasta ahora.

Según Marín & Sabando, (2017), el mejor manejo de plagas y enfermedades bajo y altas densidades, se debe a la modificación de algunas condiciones ambientales dentro de la plantación, debido que se crean microclimas desfavorables, y además después de cada ciclo productivo el movimiento del suelo desfavorece el desarrollo de plagas y patógenos que habitan en el mismo. Por último, la renovación del material de siembra después de cada ciclo de producción, provoca una interferencia significativa en el ciclo biológico de algunas plagas y enfermedades.

Según Combatt, Martínez, & Barrera,(2004), en sus resultados muestra que la prueba de comparación de medias indicó que el mejor tratamiento fue cuando se aplicaron 200 Kg ha^{-1} de N y 200 kg ha^{-1} de K_2O , con un peso promedio de 15.68 Kg por racimo, en la cual obtuvo menos incidencias de virus y mejor resultado en la producción; esto concuerda con la teoría de fenómeno de la Trofobiosis donde explica que una planta bien nutrida es muy difícil que sea atacada por plaga solo si existe el alimento adecuado para ella (Chaboussou, 1987).

3.2 Incidencia de Picudo

La incidencia del ataque de picudo en el corno no presentó diferencia significativa ($p > 0.05$) a la aplicación de nitrógeno y potasio en el cultivo de plátano Curare Enano al momento de la cosecha.

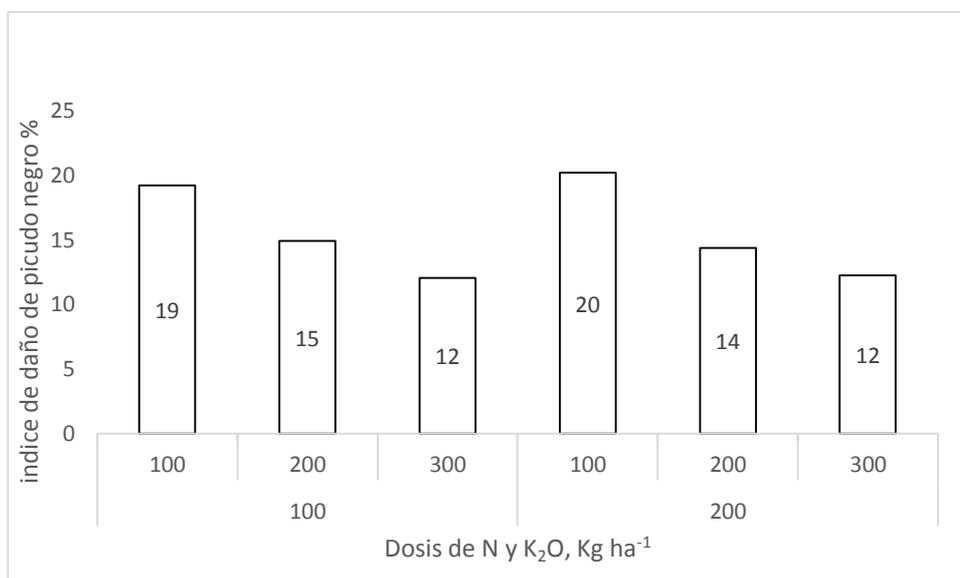
Según Muñoz R. C., (2007) las variables productivas en la investigación que existieron y fueron tomadas en cuenta son: peso del racimo, calibre del dedo central y su longitud, en estas no se vieron afectadas por la incidencia del picudo negro, a pesar de que se obtuvo resultados mínimos a los promedios de este clon (Curraré) en la zona, dando a obtener las causas adecuadas de administración y manejo de la plantación y a las condiciones ajustadas del suelo entre los lotes de producción. Con un nivel de pérdida o un coeficiente de infestación entre el 0% al 5% es aceptable y rentable por que no significa pérdidas económicas que sobresalten el rendimiento de la actividad platanera en la zona y esto concuerda con la teoría del fenómeno de la Trofobiosis donde explica que una planta bien nutrida es muy difícil que sea atacada por las plagas (Chaboussou, 1987).

Según Muñoz R. C., (2007) considera que el nivel de daño del *C. Sordidum* entre 0-5%, se considera aceptable para las fincas ya que es manejable; cuando este daño supera el 5%, se considera una alerta para el productor; cuando logra el 10-20%, se debe recurrir a un combate químico utilizando dosis mínimas a toda la plantación; pero si este daño supera el 20%, el control químico u otro método ya no va a ser efecto, ya que los daños ocasionados al cultivo son irreversibles y económicamente todo el lote no es rentable, debido al aumento provocados por larvas del insecto en la plantación.

Los datos que se presenta en el histograma se obtuvieron con los promedios de cada tratamiento donde se explica el número de cada galería de picudo negro, este ensayo no supera el 20%, por lo que no es tan necesario utilizar las dosis mínimas de químicos o el combate químico.

Estos resultados demostró que este insecto no sobrepaso el 20% del umbral económico del cultivo ya que no se alcanzaron afectaciones en el rendimiento.

Figura 2.- Incidencia de ataque de picudo en el cormo de las plantas de plátano bajo fertilización con nitrógeno y potasio.



3.3 Incidencia de nematodo

En la incidencia de nematodos como se puede observar en la Tabla.- 5 en el análisis de raíces se encontraron los siguientes nematodos: *Radopholus similis*, *Helicotylenchus spp*, *Meloidogyne spp*. Basado en los resultados de laboratorio que dio a conocer el INIAP se considera que si la población de *Radopholus similis* alcanza o supera los 10.000 nematodos/100g de raíces, el lote es crítico.

Si el umbral importante que es el índice de daño, si este índice supera el 25% es crítico.

Tabla 5.- Incidencias de nematodos

Muestra	N° de raíces	Peso de raíces (g)	% de raíces		Índice de daños (%)	Población de nematodos en 100 g de raíces				Atención ²
			"No funcionales"	"Funcionales"		<i>Radopholus similis</i>	<i>Helicotylenchus spp.</i>	<i>Meloidogyne spp.</i>	<i>Rhabditis spp.</i> ¹	
M1R1	33	161,70	33,3	50,0	49,6	27.000	4.000	8.000	7.000	A*
M1R2	20	112,33	22,2	66,7	37,2	10.000	6.000	3.000	5.000	A*
M1R3	40	226,22	50,0	8,3	67,5	12.000	8.000	5.000	1.000	A*
M2R1	36	180,44	41,7	25,0	52,1	13.000	5.000	3.000	3.000	A*
M2R2	30	147,28	18,2	27,3	45,9	4.000	1.000	1.000	0	N*
M2R3	27	107,33	40,0	20,0	54,0	35.000	4.000	3.000	8.000	A*
M3R1	31	143,24	8,3	41,7	34,2	5.000	1.000	1.000	2.000	N*
M3R2	25	135,81	0,0	60,0	29,0	27.000	7.000	7.000	8.000	A*
M3R3	32	177,40	25,0	41,7	42,9	10.000	2.000	2.000	1.000	A*
M4R1	28	108,05	0,0	91,5	15,4	10.000	1.000	2.000	1.000	N*
M4R2	27	131,37	33,3	25,0	55,8	26.000	6.000	3.000	2.000	A*
M4R3	30	135,68	41,7	8,3	58,8	16.000	18.000	7.000	1.000	A*
M5R1	27	133,24	25,0	33,3	47,5	35.000	5.000	4.000	7.000	A*
M5R2	25	127,85	33,3	0,0	62,5	58.000	14.000	14.000	9.000	A*
M5R3	30	139,28	16,7	41,7	48,8	25.000	2.000	1.000	2.000	A*
M6R1	33	159,56	8,3	16,7	44,2	5.000	0	0	0	N*
M6R2	48	218,10	25,0	25,0	47,5	10.000	7.000	6.000	2.000	A*
M6R3	38	204,07	25,0	25,0	43,8	39.000	20.000	4.000	12.000	A*

En la Tabla.-5, se puede observar la población de nematodos en 100g de raíces, donde el promedio por cada nematodo fue lo siguiente: *Radopholus similis* obtuvo (20338,89), *Helicotylenchus spp.* alcanzó (6166,67), *Meloidogyne spp.* logró (4111,11), se encontró que *Rhabditis spp.* es un nematodo benéfico en la población de microorganismo que se encuentra presente en la plantación de plátano, donde este consiguió este un promedio de (4000).

Según Guzman, (2011), las pérdidas en la producción se estiman en un 20%, en las evaluaciones precisas de los efectos de los nematodos en la producción de plátano son escasas, pero algunas estimaciones que se reportan en la literatura indican que las pérdidas pueden llegar hasta el 100%, en las cuales dependen del cultivar, el tipo de suelo y las condiciones agroecológicas. En plantaciones infectadas con un control deficiente las pérdidas en rendimiento pueden llegar a estar entre un 44 y 50%.

En condiciones extremas, en suelos pobres y erosionados, las pérdidas acumulativas alcanzan hasta 75%, debido a la reducción del peso del racimo y a la caída de las plantas, en ocasionados por *R. similis*, principalmente por efecto del volcamiento.

Según Mackliff, (2012), considera que *R. similis* es uno de los principales problemas principales en plantaciones comerciales del cultivo de exportación. Según Triviño (2004), en Ecuador se han estimado pérdidas de la producción de 17

al 80 % cuando con poblaciones superiores a 20.000 *R. similis*/100 raíces totales no se ha efectuado aplicaciones de nematicidas. En otros países también se ha registrado pérdidas de producción hasta de un 80%.

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos de la investigación los rendimientos alcanzados en las plagas, virus y nematodos evaluadas como no sobrepasaron el umbral económico del cultivo.

Con las dosis de fertilización evaluadas e implementadas en el cultivo no mostraron diferencias significativas en los tratamientos en cuanto a incidencia de plagas, virus y nematodos, pero los resultados obtenidos de la investigación se demostraron que a mayores dosis tiende a bajar la incidencia de plagas.

Con estas dosis implementadas se puede obtener una producción muy rentable ya que los índices de plagas no afectan mucho al rendimiento a una buena nutrición del cultivo.

4 Bibliografía

- Armendariz, I., Landázuri, P. A., & Ulloa, S. M. (2014). *Buenas practicas para el control del picudo del platano, Cosmopolites Sordidus, en Ecuador*. Manabí.
- Bautista, L. G., Bolaños, M. M., Asakawa, N. M., & Villegas, B. (2014). *RESPUESTA DE FITONEMATODOS DE PLÁTANO Musa AAB SIMMONDS A ESTRATEGIAS DE MANEJO INTEGRADO DEL SUELO Y NUTRICIÓN*. Manizales.
- Betancourt. (2017). *ENFERMEDADES VIRALES DEL PLÁTANO: CONTEXTO GENERAL Y ANÁLISIS DE INCIDENCIA EN LA ZONA CEFETERA CENTRAL DE COLOMBIA*. Santa Rosa.
- Buitron, B. J., & Morillo, V. L. (2017). *Estandarización de un método de detección molecular del Cucumber mosaic virus (cmv) en banano ecuatoriano*. Cundinamarca.
- Castillo, M. J. (2014). *Identificación de Especies de Moloidogyne spp.* Guatemala de la Asunción.
- Chaboussou, F. (1987). *Teoria de la Trofobiosis*.
- Chen, J. (2018). *Rol del potasio en el cultivo de plantas*. Promix.
- Cheniz, T. F. (2015). *Helicotylenchus sp.*
- Combatt, E., Martínez, G., & Barrera, J. (2004). *EFFECTO DE LA INTERACCION DE N Y K SOBRE LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PLATANO*. Antioquia.
- Costa, J., & Ocete, C. (2016). *El nitrogeno*.
- Cultura edafica en Disertaciones agrológicas. (2014). *Ataque patógenos, Fitosanitarios, Proteínas, Resistencia plantas, Teoría, Trofobiosis*.
- El Diario. (2017). *Exportaciones de Ecuador en el 2017*. Quito.
- Encuesta de superficie y produccion agropecuaria ESPAC-INEC . (2015).

- Franquesa, M. (2016). *Qué es la Trofobiosis y cómo afecta a tu actividad agrícola*. Agrootima Blog.
- Furcal, B. P., & Barquero, B. A. (2014). *FERTILIZACIÓN DEL PLÁTANO CON NITRÓGENO Y POTASIO DURANTE EL PRIMER CICLO*. Costa Rica.
- Guzman, P. O. (2011). *EL NEMATODO BARRENADOR (Radopholus similis [COBB])*. Manizales.
- Hernández, L. M., & Vit, P. (2009). *Producción de Platano* .
- INAMHI. (2016).
- Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura. (2016). La Sintomatología de las Virosis. *INTAGRI*.
- JARAMILLO, A. E. (2017). *EXTRACTOS BOTÁNICOS CON POTENCIAL APLICACIÓN EN EL CONTROL DE NEMÁTODOS EN EL CULTIVO DE BANANO*. Machala.
- Lara, P. V., Núñez, S. Á., López, L. D., & Carrión, G. (2016). Nemátodos fitoparásitos asociados a raíces de plátano (*Musa acuminata* AA) en el centro de Veracruz, México. *Rev. mex. fitopatol vol.34 no.1 Texcoco*.
- Lopez, B. G., & Montañó, G. F. (2014). *Propiedades funcionales del plátano (Musa sp)*. Mexico: Artículo de revision.
- Mackliff, O. M. (2012). *Evaluación de la eficacia de Nematón en la reducción poblacional*. Babahoyo.
- Marín, C. R., & Sabando, Z. A. (2017). *INFLUENCIA DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE DOS VARIETADES DE PLÁTANO TIPO "HORN PLANTEIN"*. Calceta.
- Morales, H. (2010). *FERTILIZACION QUIMICA DEL PLÁTANO*.
- Muñoz, C. G. (FEBRERO de 2015). *MORFOLOGÍA PRODUCCIÓN Y EFICIENCIA DEL USO DE NITRÓGENO EN PLÁTANO*

BARRAGANETE (*Musa paradisiaca* ABB), MEDIANTE DOSIS Y FRACCIONAMIENTOS. Recuperado el 07 de marzo de 2018

Muñoz, R. C. (2007). *Fluctuación poblacional del picudo negro (Cosmopolites sordidus Germar) del plátano (Musa AAB) en San Carlos, Costa Rica*. San Carlos.

Pico, R. J., & Guadamud, S. N. (2004). *MANEJO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO*. Portoviejo.

Pico, R. T., & Guadamud, S. A. (2004). *MANEJO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DEL PLÁTANO*. Portoviejo.

Piedrabita, G. O., & Pérez, L. y. (2013). *Reconocimientos de nematodos*. Valle del Cauca.

PRODUCCIÓN, INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA. (2016). *Enfermedades y plagas del plátano (Musa paradisiaca)*. Augura.

Rev. Identificación y manejo integrado de PLAGAS. (2009). *Identificación y manejo integrado de PLAGAS*. medellin.

Rodríguez, M., & Flórez, V. (2004). *ELEMENTOS ESENCIALES Y BENEFICIOSOS*.

Rodríguez, V. U. (2013). *Manejo Integrado de Banano Organico*. Pacanga.

ROSALES, A. S. (2007). *El cultivo de Plátano (genero musa) en México*. BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

Sáez, A. E., & Sánchez, B. A. (2018). *Cucumber Mosaic Virus*. Almería.

Salazar, A. W., & Guzman, H. T. (2013). *Efecto de Poblaciones de Miloidogyne sp.*

Tumbaco, A., Patiño, M., Tumbaco, J., & Ulloa, S. (2012). *MANUAL DEL CULTIVO DE PLÁTANO DE EXPORTACIÓN*. Santo Domingo.

- Valencia, S. R., Guzmán, P., Villegas, E., & Castaño, Z. (2014). *MANEJO INTEGRADO DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN ALMÁCIGOS*.
- Valencia, S. R., Piedrahita, G. O., Estrada, V. B., & Zapata, C. J. (2014). *MANEJO INTEGRADO DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS EN ALMÁCIGOS DE PLÁTANO DOMINICO HARTÓN (Musa AAB SIMMONDS)*.
- Velásquez, Q. M. (2015). *“CONTROL DE CALIDAD EN EL CULTIVO DEL PLATANO*. Balzar.
- Vivas, J., Robles, J., González, I., Álava, D., & Meza, M. (2018). *Fertilización del plátano con nitrógeno, fósforo y potasio en cultivo gestablecido*. El Carmen.

ANEXOS

Anexo 1.-Análisis de Varianza de virus de semana en los niveles de fertilización en la incidencia de plagas en el cultivo de plátano (Musa AAB) cv. Curare.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,00	5	2,40	0,82	0,5596
Factor A	3,13	1	3,13	1,07	0,3219
Factor B	5,80	2	2,90	0,99	0,4009
Factor A*Factor B	3,08	2	1,54	0,52	0,6052
Error	35,22	12	2,93		
Total	47,22	17			

Anexo 2.- Semana 2

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4,67	5	0,93	0,26	0,9290
Factor A	2,25	1	2,25	0,61	0,4485
Factor B	1,83	2	0,91	0,25	0,7831
Factor A*Factor B	0,60	2	0,30	0,08	0,9221
Error	43,93	12	3,66		
Total	48,60	17			

Anexo 3.- Semana 3

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7,50	5	1,50	0,38	0,8554
Factor A	6,64	1	6,64	1,66	0,2213
Factor B	0,51	2	0,25	0,06	0,9384
Factor A*Factor B	0,35	2	0,18	0,04	0,9566
Error	47,84	12	3,99		
Total	55,34	17			

Anexo 4.- Semana 4

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22,15	5	4,43	0,79	0,5775
Factor A	10,70	1	10,70	1,91	0,1927
Factor B	10,30	2	5,15	0,92	0,4259
Factor A*Factor B	1,14	2	0,57	0,10	0,9042
Error	67,41	12	5,62		
Total	89,56	17			

Anexo 5.- Semana 5

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,26	5	4,05	0,98	0,4698
Factor A	1,80	1	1,80	0,43	0,5224
Factor B	14,06	2	7,03	1,70	0,2244
Factor A*Factor B	4,39	2	2,20	0,53	0,6017
Error	49,73	12	4,14		
Total	69,98	17			

Anexo 6.- Semana 6

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,24	5	2,45	0,45	0,8022
Factor A	0,05	1	0,05	0,01	0,9263
Factor B	10,66	2	5,33	0,99	0,3997
Factor A*Factor B	1,53	2	0,76	0,14	0,8693
Error	64,57	12	5,38		
Total	76,81	17			

Anexo 7.- Semana 7

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	33,42	5	6,68	0,93	0,4963
Factor A	5,77	1	5,77	0,80	0,3884
Factor B	8,69	2	4,34	0,60	0,5629
Factor A*Factor B	18,96	2	9,48	1,32	0,3042
Error	86,43	12	7,20		
Total	119,85	17			

Anexo 8.- Semana 8

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,73	5	3,55	0,41	0,8334
Factor A	1,72	1	1,72	0,20	0,6641
Factor B	1,99	2	1,00	0,12	0,8923
Factor A*Factor B	14,02	2	7,01	0,81	0,4682
Error	103,99	12	8,67		
Total	121,72	17			

Anexo 9.- Semana 9

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,73	5	3,55	0,41	0,8334
Factor A	1,72	1	1,72	0,20	0,6641
Factor B	1,99	2	1,00	0,12	0,8923
Factor A*Factor B	14,02	2	7,01	0,81	0,4682
Error	103,99	12	8,67		
Total	121,72	17			

Anexo 10.- Semana 10

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	25,82	5	5,16	0,43	0,8204
Factor A	8,96	1	8,96	0,74	0,4056
Factor B	6,53	2	3,27	0,27	0,7672
Factor A*Factor B	10,33	2	5,17	0,43	0,6611
Error	144,70	12	12,06		
Total	170,52	17			

Anexo 11.- Semana 11

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,44	5	4,09	0,22	0,9473
Factor A	3,44	1	3,44	0,18	0,6750
Factor B	15,49	2	7,74	0,42	0,6691
Factor A*Factor B	1,51	2	0,76	0,04	0,9604
Error	223,58	12	18,63		
Total	244,02	17			

Anexo 12.- Semana 12

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,65	5	1,93	0,10	0,9898
Factor A	0,15	1	0,15	0,01	0,9293
Factor B	2,96	2	1,48	0,08	0,9250
Factor A*Factor B	6,53	2	3,26	0,17	0,8434
Error	226,69	12	18,89		
Total	236,34	17			

Anexo 13.- Semana 13

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22,36	5	4,47	0,22	0,9469
Factor A	0,96	1	0,96	0,05	0,8318
Factor B	3,14	2	1,57	0,08	0,9261
Factor A*Factor B	18,26	2	9,13	0,45	0,6480
Error	243,57	12	20,30		
Total	265,92	17			

Anexo 14.- Semana 14

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	32,69	5	6,54	0,39	0,8487
Factor A	2,23	1	2,23	0,13	0,7231
Factor B	0,92	2	0,46	0,03	0,9732
Factor A*Factor B	29,54	2	14,77	0,87	0,4426
Error	203,00	12	16,92		
Total	235,69	17			

Anexo 15.- Semana 15

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	29,51	5	5,90	0,32	0,8897
Factor A	5,63	1	5,63	0,31	0,5890
Factor B	0,71	2	0,36	0,02	0,9807
Factor A*Factor B	23,17	2	11,58	0,63	0,5475
Error	219,38	12	18,28		
Total	248,89	17			

Anexo 16.- Semana 16

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	43,37	5	8,67	0,67	0,6507
Factor A	0,11	1	0,11	0,01	0,9287
Factor B	14,28	2	7,14	0,56	0,5880
Factor A*Factor B	28,98	2	14,49	1,13	0,3560
Error	154,27	12	12,86		
Total	197,64	17			

Anexo 17.- Semana 17

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	40,59	5	8,12	0,54	0,7419
Factor A	2,7E-03	1	2,7E-03	1,8E-04	0,9895
Factor B	16,82	2	8,41	0,56	0,5851
Factor A*Factor B	23,77	2	11,89	0,79	0,4749
Error	179,94	12	14,99		
Total	220,53	17			

Anexo 18.- Semana 18

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	59,27	5	11,85	0,88	0,5204
Factor A	2,94	1	2,94	0,22	0,6476
Factor B	18,02	2	9,01	0,67	0,5286
Factor A*Factor B	38,30	2	19,15	1,43	0,2774
Error	160,75	12	13,40		
Total	220,02	17			

Anexo 19.- Semana 19

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	73,05	5	14,61	1,04	0,4370
Factor A	13,69	1	13,69	0,98	0,3425
Factor B	3,76	2	1,88	0,13	0,8758
Factor A*Factor B	55,60	2	27,80	1,98	0,1802
Error	168,20	12	14,02		
Total	241,25	17			

Anexo 20.- Semana 20

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	69,12	5	13,82	0,89	0,5167
Factor A	10,87	1	10,87	0,70	0,4188
Factor B	2,50	2	1,25	0,08	0,9232
Factor A*Factor B	55,75	2	27,88	1,80	0,2076
Error	186,13	12	15,51		
Total	255,25	17			

Anexo 21.- Semana 21

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	86,35	5	17,27	1,10	0,4085
Factor A	4,05	1	4,05	0,26	0,6202
Factor B	24,61	2	12,30	0,79	0,4780
Factor A*Factor B	57,69	2	28,85	1,84	0,2007
Error	187,95	12	15,66		
Total	274,30	17			

Anexo 22.- Semana 22

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	62,25	5	12,45	0,80	0,5696
Factor A	1,79	1	1,79	0,11	0,7404
Factor B	1,18	2	0,59	0,04	0,9628
Factor A*Factor B	59,28	2	29,64	1,91	0,1907
Error	186,40	12	15,53		
Total	248,65	17			

Anexo 23.- Semana 23

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	59,90	5	11,98	0,91	0,5070
Factor A	0,16	1	0,16	0,01	0,9135
Factor B	15,29	2	7,65	0,58	0,5749
Factor A*Factor B	44,45	2	22,22	1,69	0,2264
Error	158,24	12	13,19		
Total	218,14	17			

Anexo 24.- Semana 25

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	515,10	5	103,02	0,87	0,5297
Factor A	118,99	1	118,99	1,00	0,3363
Factor B	248,29	2	124,14	1,05	0,3811
Factor A*Factor B	147,82	2	73,91	0,62	0,5527
Error	1423,32	12	118,61		
Total	1938,42	17			

Anexo 25.- Semana 25

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,84	5	4,17	0,36	0,8678
Factor A	0,04	1	0,04	3,9E-03	0,9515
Factor B	7,51	2	3,75	0,32	0,7309
Factor A*Factor B	13,29	2	6,64	0,57	0,5803
Error	139,96	12	11,66		
Total	160,80	17			

Anexo 26.- Semana 26

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	39,42	5	7,88	0,84	0,5470
Factor A	0,01	1	0,01	6,8E-04	0,9796
Factor B	20,42	2	10,21	1,09	0,3683
Factor A*Factor B	18,99	2	9,49	1,01	0,3930
Error	112,75	12	9,40		
Total	152,17	17			

Anexo 27.- Semana 27

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	33,48	5	6,70	0,67	0,6546
Factor A	10,87	1	10,87	1,09	0,3179
Factor B	9,05	2	4,53	0,45	0,6466
Factor A*Factor B	13,55	2	6,77	0,68	0,5267
Error	120,14	12	10,01		
Total	153,62	17			

Anexo 28.- Planta de Curare enano con virus



Anexo 29.- Toma de datos de picudo



Anexo 30.- Conteo de galerías



Anexo 31.- Corno con galerías

