

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA ABAMECTINA (*ABACMETIN*), Y EL DIPEL (*BACILLUS THURIGIENSIS*) COMO CONTROL BIOLÓGICO, EN EL VANEAMIENTO DE LA ESPIGA EN EL CULTIVO DE ARROZ PARA EL MUNICIPIO DE CAMPOALEGRE-HUILA.

Trabajo de investigación presentado como opción de grado para optar el título de agrónomo

Profesional

William Fernando Esquivel Diaz

Yandry Lorena Ortiz Quintero

Asesor:

Guillermo Caicedo Díaz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas Pecuarias Y Del Medio Ambiente

Facultad De Agronomía

Neiva - Colombia

2019

DEDICATORIA

A Dios. Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. a mi madre que siempre ha estado dando me apoyo incondicional y a mi familia que siempre me acompaña en este proceso de conocimientos y de aperturas a nuevas metas y propósitos, para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores. Y transmitirle a la comunidad en especial rural mis conocimientos adquiridos.

AGRADECIMIENTOS

A todos los que permitieron alcanzar y lograr esta meta, mi madre mi familia, al profesor Guillermo y demás. Que hicieron que fuera una realidad. Estoy seguro que mis metas planteadas darán fruto en el futuro y por ende me debo esforzar cada día más para transmitir el conocimiento aprendido y contribuir a nuestra sociedad para que cada día sea mejor.

CONTENIDO

Resumen.....	8
1.Introduccion.....	11
2. Problema de Investigacion.....	14
2.1.Planteamiento del Problema.....	15
2.2.Justificacion.....	16
2.3.Objetivos.....	17
2.3.1. General.....	17
2.3.2. Especifico.....	17
3. Marco teórico.....	18
3.1 Generalidades del Cultivo de Arroz.....	18
3.2. Descripción Botánica.....	19
3.3.Importancia Social Y Economica Del Arroz.....	21
3.4. Características Agronómicas de la Variedad Fedearroz 67.....	22
4.Metodologia.....	23
4.1. Tipo De Investigación.....	23
4.2 Localizacion y Duracion de la Investigacion.....	23
4.3 Características Agroclimaticas.....	24
4.4 Características Pedológicas.....	24
4.5 Materiales e Insumos.....	25
4.5.1 Materiales.....	25
4.5.2 Insumos.....	25
4.6 Metodologia de la Investigacion.....	26

4.6.1. Diseño Experimental.....	26
4.6.1.1. Hipótesis.....	27
4.7. Descripción de los Tratamientos.....	28
4.8. Variables Evaluadas.....	29
4.8.1. Variables Rendimiento.....	29
4.8.2. Variables Vaneamiento.....	30
4.8.3. Datos Complementarios.....	30
5. Análisis De Datos.....	31
6. Resultados.....	31
6.1. Numero de Panículas o Espigas.....	31
6.2. Longitud de la Panícula.....	33
6.3 Peso Promedio de 1000 Granos (G).....	35
6.4. Rendimiento Final En Kg Por Tratamiento/Ha.....	36
6.5. Numero De Granos Por Panícula.....	38
6.6. Número De Granos Fértiles Por Panícula.....	39
6.7. Número De Granos Vanos Por Panícula.....	41
6.8. Porcentaje De Vaneamiento	42
7. Discusiones.....	44
8. Conclusiones Y Recomendaciones.....	46
Referencias Bibliográficas.....	47
Anexos.....	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del arroz.....	18
Tabla 2. Porcentaje dosis total nitrógeno.....	22
Tabla 3. Características pedológicas de la vereda la esperanza.....	24
Tabla 4. Denominación y detalle de los tratamientos.....	26
Tabla 5. Características de las unidades experimentales.....	26
Tabla 6. Numero de panículas o espigas.....	32
Tabla 7. longitud de la panícula.....	34
Tabla 8. peso de 1000 granos.....	35
Tabla 9. rendimiento Kg/ha.....	37
Tabla 10. numero de granos por panícula o espigas.....	38
tabla 11. granos fértiles.....	40
Tabla 12. granos vanos.....	41
Tabla 13. % de vaneamiento.....	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución experimental de la investigación en diseño de bloques completos al azar.....	27
Figura 2. Numero de panículas o espigas.....	33
Figura 3. Longitud de la panícula.....	34
figura 4. Peso de 1000 granos.....	36
Figura 5. Rendimiento kg/ha.....	37
Figura 6. Numero de granos por panícula o espiga.....	39
figura 7. Granos fértiles.....	40
Figura 8. Granos vanos.....	42
Figura 9. % de vaneamiento.....	43

Resumen

En la Vereda la Esperanza del municipio de Campaogre Huila. El cultivo de arroz experimenta una reducción en la producción a causa de factores que afectan el desarrollo normal de la planta, favoreciendo la aparición de la enfermedad conocida como vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) producida por un deficiente manejo de los suelos, cambio climático, siendo estos los principales causantes de la enfermedad.

Según el ICA, en algunas zonas arroceras de Campoalegre, Palermo y El Juncal, los rendimientos en el cultivo del arroz han caído entre un 30 y 40 por ciento, debido a problemas fitosanitarios, especialmente por el vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en las plantas. Los efectos de vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) es una de las consecuencias del cambio climático y la baja luminosidad. Esta enfermedad no permite que las espigas se llenen de grano, por lo que se disminuye la cantidad de producto y se afecta la calidad del mismo. (Detectan Afectación Sanitaria en Cultivos de Arroz, 2012) Con esta investigación se pretende evaluar la aplicación de un acaricida como la Abamectina (*Abacmetin*), y el Dipel (*Bacillus thuringiensis*) como control biológico, con este último se quiere demostrar que su aplicación funciona de manera positiva ayudando a mejorar las condiciones del cultivo.

Los resultados de esta investigación ayudaran a los agricultores del Municipio de Campoalegre principalmente a los cultivadores de arroz, para obtener alternativas de control para reducir las pérdidas causadas por la enfermedad conocida como vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), aumentando la producción y rentabilidad del producto; dando oportunidad a los estudiantes del Programa de Agronomía, pertenecientes, a la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente.

Palabras Claves: pérdidas, biología y ecología, daño económico, factores climáticos, temperatura.

Abstract

In La Vereda la Esperanza of the municipality of Campaogre Huila. The cultivation of rice undergoes a reduction in production due to factors that affect the normal development of the plant, favoring the appearance of the disease known as vaneamiento of the spike in the rice crop (*Oryza sativa*) produced by a poor management of the soils, climate change, these being the main causes of the disease.

According to the ICA, in some rice areas of Campoalegre, Palermo and El Juncal, the yields in rice cultivation have dropped between 30 and 40 percent, due to phyto-sanitary problems, especially due to the vaneamiento of the spike in the crop of rice (*Oryza sativa*) in the plants. The effects of vaneamiento of the tang in the cultivation of rice (*Oryza sativa*) is one of the consequences of climate change and low luminosity. This disease does not allow the ears to fill with grain, so the quantity of the product is reduced and the quality of the product is affected. (Detect Sanitary Affection in Rice Crops, 2012) This research aims to evaluate the application of an acaricide such as Abamectin (Abacmetin), and Dipel (*Bacillus thuringiensis*) as a biological control, with the latter it is wanted to demonstrate that its application works in a positive way helping to improve the conditions of the crop.

The results of this research will help farmers in the Municipality of Campoalegre mainly rice growers, to obtain control alternatives to reduce losses caused by the disease known as spike vaneamiento in rice (*Oryza sativa*). increasing the production and profitability of the product; giving

opportunity to the students of the Agronomy Program, belonging to the School of Agricultural Sciences and Environment.

Key words: losses, biology and ecology, economic damage, climatic factors, temperature

1. Introducción

El arroz (*Oryza sativa* L), es una especie monocotiledónea perteneciente a la familia Poaceae. En la actualidad, es el cereal de cultivo más importante en el mundo, proporcionando una tercera parte de la fuente de carbohidratos totales, entre un 50 y 80 % del consumo diario de calorías para cerca de tres mil millones de personas (Darwish *et al.* 2009). En Colombia, el arroz ocupa el primer lugar en términos de valor económico entre los cultivos de ciclo corto. Colombia es el segundo país productor de arroz de América Latina y del Caribe con una superficie sembrada semestral de 437.481 hectáreas y una productividad de 2.099,195 toneladas para el 2010 (Fedearroz, 2011).

Un alto porcentaje del área sembrada en el municipio Campoalegre corresponde al cultivo de arroz del cual derivan su actividad económica la gran mayoría de sus pobladores. En esta región las producciones de arroz paddy rondan el promedio de producción nacional (entre 5 y 7 tn/ha).

Según el Ica el vaneamiento afecta la calidad del grano y la productividad del cultivo hasta en un 60%, generando pérdidas económicas para los agricultores. Esta pérdida se ve reflejada de manera negativa en la calidad de vida de los cultivadores de arroz.

En las áreas arroceras del sector de la Esperanza, los niveles de productividad están decreciendo debido a algunos problemas fitosanitarios, como consecuencia del desconocimiento de nuevas variedades que son más productivas.

La variedad que utilizo fue la variedad fedearroz 67, la cual es una variedad comercial, y se produce en el centro del país, en los llanos orientales y en diferentes zonas, lo que demuestra una amplia adaptabilidad, obtención de alto 39 rendimiento, buen comportamiento fitosanitario y

calidad molinera, lo que la hace una variedad competitiva y pertinente para el agricultor (Fedearroz, 2016).

El síndrome de vaneamiento de la espiga de arroz se le atribuye a bacterias y ácaros asociados acaro-hongo además la interacción de las plantas con los factores climáticos especialmente con la temperatura, este último factor asociado a cambio y variabilidad climática. Sin embargo, una planta con deficiente nutrición está más sensible a no expresar su potencial de rendimiento con la disminución del llenado de los granos.

El rendimiento en la producción de arroz representa un indicador de competencia en la productividad agrícola. Para lograr altos rendimientos es necesario un manejo adecuado del cultivo, el cual se ve afectado principalmente por la calidad de la semilla a ser sembrada y la disponibilidad de nutrientes en el suelo, entre otros.

Dada la importancia de este cultivo en esta investigación se pretende evaluar el resultado de la aplicación de los productos Abamectina (*Abacmetin*), y el Dipel (*Bacillus thuringiensis*) para el control del vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).

Las avermectinas son un grupo de lactonas macrocíclicas con efecto insecticida, acaricida y nematocida de nueva generación (Campos *et al.*, 1996). A pesar de que este grupo de plaguicidas no ha sido ampliamente usado, este acaricida está dentro del grupo de las lactonas macrocíclicas, derivadas de metabolismo de algunos microorganismos del suelo (Dekeyser,2005;van Leewen *et al.*;2010).

DIPEL® DF es un insecticida biológico formulado a base de esporas viables de *Bacillus thuringiensis var. Kurstaki*, registrado y reconocido mundialmente. Su nueva formulación WG

(Gránulos Dispersables) brinda excelentes propiedades de dilución en agua, facilitando su aplicación y mejorando su acción de control. Actúa por ingestión del follaje tratado y controla exclusivamente larvas de Lepidópteros (orugas) y plagas. . Apto para producción orgánica (Certificado OMRI, USA).

2. Problema De Investigación

El Municipio de Campoalegre está ubicado en el centro del Departamento del Huila, distando 22 Km de perímetro urbano, Las tierras explotadas en actividades agrícolas suman 15.033 hectáreas, de las cuales 951 has. Se dedican al cultivo del café, 10.670, al arroz con explotación de tipo comercial, constituyéndose en el principal producto del municipio.

En las áreas arroceras del sector de la Esperanza, los niveles de productividad están decreciendo debido a algunos problemas fitosanitarios, como consecuencia del desconocimiento de nuevas variedades que son más productivas.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), declaró la presencia de la enfermedad conocida como “vaneamiento de la espiga”, la cual afecta la calidad del grano y la productividad del cultivo hasta en un 60%, generando pérdidas económicas para los agricultores. Según el reporte de la entidad, la enfermedad se ha incrementado en las zonas productoras de arroz, como Huila, Magdalena, Meta, Tolima y Norte de Santander, debido principalmente a los cambios climáticos, el uso de semilla no certificada, el indebido uso de plaguicidas y el deficiente manejo agronómico del cultivo (ICA, 2011).

El rendimiento en la producción de arroz representa un indicador de competencia en la productividad agrícola. Para lograr altos rendimientos es necesario un manejo adecuado del cultivo, el cual se ve afectado principalmente por la calidad de la semilla a ser sembrada y la disponibilidad de nutrientes en el suelo, entre otros.

Para tratar de resolver los problemas de bajo rendimiento de arroz y vaneamiento se considera necesario realizar investigaciones que permitan identificar variedades no solo de altos

rendimientos, sino de buena calidad molinera, y al mismo tiempo un programa en el cual se pueda realizar un control del acaro de la vaina del arroz (*Steneotarsonemus spinki*)

2.1 Planteamiento Del Problema.

En el año 2009 Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), declaró la presencia de la enfermedad conocida como “vaneamiento de la espiga”, causado por el cambio climático, bacterias u hongos. La cual afecto la calidad del grano y productividad del cultivo hasta en un 60% gerando pérdidas económicas para los agricultores.

La presencia de anormalidades en el desarrollo de la planta como granos manchados, esterilidad de la planta, vaneamiento de la espiga, malformaciones o curvaturas anormales del pedúnculo de las panículas y áreas necróticas al interior de las vainas, son daños asociados al acaro, dando como resultado un porcentaje alto de vaneo de granos, que se traduce en disminuciones dramáticas en el rendimiento del cultivo (Almaguel et al., 2004, Texas Department of Agriculture, 2007), los daños ocasionados por el ácaro se potencian por la asociación que este presenta con microorganismos como hongos y bacterias (Liang, 1980; Shitaka et al., 1984; Cabrera et al., 2002; Rao & Prakash, 2003; Cabrera et al., 2005; Correa 2007; Nandakumar et al., 2007).

En las áreas arroceras del sector de la Esperanza, los niveles de productividad están decreciendo debido a algunos problemas fitosanitarios, como consecuencia del desconocimiento de nuevas variedades que se adapten a los cambios climáticos que se han venido presentando en las diferentes zonas arroceras del departamento, y que también sean tolerantes a la enfermedad conocida como vaneamiento de la espiga.

Según el reporte de la entidad, la enfermedad se ha incrementado en las zonas productoras de arroz, como Magdalena, Meta, Tolima, Huila y Norte de Santander, debido principalmente a los cambios climáticos y al mal manejo agronómico.

2.2. Justificación

Un alto porcentaje del área sembrada en el municipio Campoalegre corresponde al cultivo de arroz del cual derivan su actividad económica la gran mayoría de sus pobladores. En esta región las producciones de arroz paddy rondan el promedio de producción nacional (entre 5 y 7 tn/ha), según el Ica el vaneamiento afecta la calidad del grano y la productividad del cultivo hasta en un 60%, generando pérdidas económicas para los agricultores. Esta pérdida se ve reflejada de manera negativa en la calidad de vida de los cultivadores de arroz.

En Colombia los ácaros en general y en especial el grupo taxonómico de los *Tarsonemidos* han sido poco estudiados, y se ha convertido en una plaga limitante en las zonas productoras de arroz, son pocas las investigaciones acerca de enemigos naturales nativos que los regulen, factores ambientales que ejerzan mayor impacto sobre sus poblaciones; sin embargo, es larga la lista de agrotóxicos disponibles en el mercado para su control (Toro, 2013).

Con esta investigación se pretende evaluar el resultado de la aplicación de los productos Abamectina (*Abacmetin*), y el Dipel (*Bacillus thuringiensis*) para el control incidente de la enfermedad conocida como vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*).

2. 3. Objetivos

2.3.1. General

Evaluación de la aplicación de los productos **Abamectina** (*Abacmetin*), y el **Dipel** (*Bacillus thurigiensis*) para el control de vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) y mejoramiento en la producción de este cultivo.

2.3.2. Específicos

Evaluar si hubo presencia de vaneamiento en el cultivo demostrativo.

Evaluar cuál de los dos productos **la Abamectina** (*Abacmetin*), y el **Dipel** (*Bacillus thurigiensis*) dieron mejores resultados de rendimiento y disminución de granos vanos.

3. Marco Teórico

3.1 Generalidades Cultivo del Arroz

El arroz pertenece a la familia de las gramíneas siendo esta de reproducción Autógama, aunque puede crecer en diversos medios, se ve favorecido su desarrollo por ambientes cálidos y húmedos, su división taxonómica la sitúa en el:

Tabla 1. Taxonomía del arroz Fuente: (Gonzales, 1985).

Nombre Científico	<i>Oryza Sativa L</i>
Reino	Plantae-Plantas
División	Magno Liophyta
Clase	Monocotyledoneae
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae o Gramineae
Tribu	Oryzae
Subreino	Tracheobionta o plantas vasculares
Genero	Oriza L. Arroz
Especie	<i>Sativa</i>
Subfamilia	Ehrhartoideae o Panicoides

3.2. Descripción Botánica.

El arroz está adaptado a crecer en terrenos secos, húmedos y semihúmedos, posee tallos cilíndricos, su longitud va de 30 hasta 70 cm con nudos y entrenudos, las hojas son alternas y dispuestas a lo largo del tallo, estas están adheridas a los nudos, la primera hoja en aparecer carece de lámina y se denomina profilo, las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas, con abundantes ramificaciones, la planta tiene una panícula terminal que inicia sobre el último nudo denominado 19 ciliar, esta es una inflorescencia que presenta un raquis y se puede clasificar en abierta, compacta o intermedia, dependiendo del ángulo de inserción de las ramificaciones, el macollaje empieza en el primer nudo del tallo. (Gonzales, 1985). Las flores poseen 6 estambres y un pistilo, cada estambre consta de 6 filamentos delgados portadores de anteras cilíndricas, el pistilo contiene el ovario, estilo y estigma. El ovario es simple y contiene el óvulo, el grano es una cariósipide en la cual la semilla está adherida a la parte del ovario maduro, está constituido por cáscara y a la vez por glumas, glumelas, raquis y arista. La testa cubre la semilla y el endospermo está formado por sustancias almidonosas (Gonzales, 1985)

Época De Siembra.

Las épocas de siembra para el cultivo del arroz está estrechamente relacionada con la oferta hídrica de la región, para los Llanos orientales los meses de Marzo a Junio son los recomendados para la siembra de arroz, lo cual provoca concentración en la producción y como resultado bajos precios para los agricultores, en los años 2004 a 2009 las áreas de siembra según Fedearroz, 2011 aumentaron debido a los incrementos en el precio de los años anteriores, esta ampliación en áreas contribuye a un descenso en los precios. (Saavedra, 2010). Las condiciones fitosanitarias en un lote de arroz dependen en gran manera a la época de siembra ya que cada época corresponde a una oferta

climática determinada que puede definir el comportamiento del cultivo en términos de rendimiento, calidad y sanidad (Henriquez, 2010). Encontrar un punto de equilibrio entre la época de siembra que represente mejores condiciones del mercado para el agricultor y un ambiente que favorezca el desarrollo genético del cultivo es indispensable para generar productores competitivos.

Morfología

Raíces: durante su desarrollo la planta tiene dos clases de raíces, las seminales o temporales y las secundarias, adventicias o permanentes.

Las raíces seminales, poco ramificadas, sobreviven corto tiempo después de la germinación (foto 1), siendo luego remplazadas por las raíces adventicias o secundarias, las cuales brotan de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes. (Medina, 2005)

Tallo: el tallo del arroz consta de una sucesión alterna de nudos y entrenudos.

En cada nudo (o región nodal) se forman una hoja y una yema; esta última puede desarrollarse dando lugar a un hijo o macolla. De la yema que se encuentra en el nudo que da origen a la hoja principal, justo entre el nudo y la base de la vaina de dicha hoja, se forma la macolla característica de la especie *Oryza sativa*. (Degiovanni, Berrio, & Charry, 2010)

Hojas: son alternas envainadoras, de limbo lineal, agudo, largo y plano, provistas o no de pigmentos antocianicos. Tienen una longitud muy variable, incluso en plantas de la misma variedad. Las hojas situadas más abajo, formadas en primer lugar, son generalmente más cortas y estrechas. La anchura varía entre 10 y 30 milímetros (CIAT .2005).

Flor: espiguilla unifloral con seis estambres y dos estigmas plumosos. Está formada por dos pequeñas glumas, de pigmentación variable, y por dos grandes glumillas, también diversamente pigmentadas según la variedad, que envuelven la cariósida (fruto). Ambos órganos de

revestimiento son ricos en sílice, están muy lignificados y son pubescentes o glabros. La glumilla inferior, llamada “lema”, puede estar provista de arista o bien ser mítica, la superior o Pálea es más pequeña que su homóloga inferior (CIAT .2005).

Fruto. Es conocida como un ovario, que ha completado su desarrollo, llegando al punto de maduración, este se estructura de dos partes la lema y la palea, en esta última se encuentra ubicado el embrión el cual es alimentado por el endospermo en la fase de germinación (CIAT 2005).

3.3 Importancia Social y Económica Del Arroz

El departamento del Huila ha sido productor de arroz de buena calidad en una extensión de alrededor de 15 mil a 16 mil hectáreas que fueron afectadas con las lluvias de una forma u otra, pero es de los departamentos más estables en producción y hace un buen aporte en la agricultura arrocería del país especialmente en la zona centro.

El sector arrocería a nivel nacional no solamente es un producto que abastece una gran parte de la canasta familiar, sino que es uno de los productos que más contribuyen a que esta no suba.

Además, es un generador de empleo importante, el arroz está en 217 municipios a nivel nacional y en muchos municipios arroceros genera a veces hasta el 50% del ingreso que los habitantes. Aporta aproximadamente el 63% del PIB del municipio y genera no solamente como cultivo de una forma directa ya que el ingreso de estos pueblos depende directamente (Diario del Huila, 2017).

3.4 Características agronómicas de la variedad fedearroz 67

Es una variedad comercial, se produce en el centro del país, en los llanos orientales y en diferentes zonas, lo que demuestra una amplia adaptabilidad, obtención de alto 39 rendimiento, buen comportamiento fitosanitario y calidad molinera, lo que la hace una variedad competitiva y pertinente para el agricultor (Fedearroz, 2016).

Nutrición:

Esta variedad es de ciclo intermedio a tardío por lo que requiere de varios fraccionamientos dependiendo de la zona de siembra para lograr expresar su potencial.

Nitrógeno: (N)

Fraccionamiento dependiendo de la zona de siembra. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2 % dosis total nitrógeno. Que requiere el cultivo de arroz. (Fedearroz)

% Dosis total	Rangos de aplicación	Días después de emergencia	
		0-500 msnm	Mayor a 500 msnm
5	Al momento de siembra	0	0
45-55	Inicio macollamiento hasta pleno macollamiento	11-37	12-40
40-50	Final primordio floral hasta inicio de embuchamiento	47-65	50-85

Fosforo (F)

Se recomienda en pre-siembra incorporada.

Potasio (P)

Fracciones entre siembra y embuchamiento.

Elementos menores y secundarios

Se recomienda aplicar Ca, Mg, y S de acuerdo al análisis químico del suelo. Los menores incorporarlos al momento de la siembra, y los secundarios fraccionados en la fase vegetativa. El plan de fertilización debe estar basado en el análisis de suelos y en la oferta ambiental. (Fedearroz)

4. Metodología**4.1 Tipo De Investigación**

Este presente trabajo se enmarca en la investigación cuantitativa experimental.

4.2 Localización y duración de la investigación

El trabajo se realizó en un lote de FEDEARROZ (Federación Nacional de Arroceros) ubicado en la vereda la Esperanza del municipio de Campoalegre (Huila), con unas coordenadas geográficas de 2°40'31.6" latitud norte, longitud 75°20'04.5" de longitud oeste, la cual duro 120 días iniciando en Octubre y terminando en Enero 2019.

4.3. Características

El ensayo se ubicó a 600 msnm donde rige una temperatura promedio de 24C°, precipitación de 945.2 mm/año y 145 mm/mensual, marcado por un régimen de lluvias bimodal y con un 80 % de HR. Existen dos paisajes fisiográficos, con formaciones vegetales de bosque seco y muy seco tropical. La topografía corresponde al tipo de vega, por lo general plano a ligeramente ondulado, con pendientes que oscilan entre 0-3 y 7%, en ocasiones fácilmente encharcables. (Estación Meteorológica –Fedearroz-2018).

4.4. Características Pedológicas

Son suelos ligeros a moderadamente evolucionados, con texturas gruesas a finas (franco arcilloso), pobres a bien drenados. La fertilidad es media a baja, con poco contenido de materia orgánica y con erosión ligera a moderada. Como muestra la siguiente tabla.

Tabla 3. Características Pedológicas Del terreno Fuente: Plan de ordenamiento territorial.1998.

Parámetros	Unidad
Topografía	Plana
Textura del suelo	Franco arcilloso
Drenaje	Moderado
Ph	6,5
% de materia orgánica	1

4.5. Materiales e Insumos

En esta investigación se utilizaron los siguientes materiales e insumos citados a continuación

4.5.1. Materiales

- Cinta métrica
- Estacas de madera
- Bomba de espalda
- Balde
- Cuadro de madera de 50 x 50
- Cinta para marcar
- Balanza
- Herramienta para recolectar el arroz (oz)
- Marcador
- Bolsas de papel
- Cámara fotográfica

4.5.2 Insumos

- Semilla de arroz (variedad fedearroz 67)
- Abamectina (Abacmetin)
- Dipel (Bacillus thuringiensis)

4.6. Metodología De La Investigación

4.6.1 Diseño Experimental

Se realizó una investigación tipo experimental, desarrollando un diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones, a continuación, detalles de los tratamientos:

Tabla 4. Denominación Y Detalle De Los Tratamientos realizados en el ensayo.

N	Tratamientos (Producto)	Dosis utilizada	Aplicaciones (días)	
1	Abamectina	30 cm	50	75
2	Dipel	50 g	50	75
3	Agricultor	-----	50	75
4	Testigo	Sin tratar	50	75

Las características de las parcelas experimentales que se utilizaron en el estudio se detallan a continuación:

Tabla 5. Características De Las Unidades Experimentales

Diseño experimental	Parcelas divididas(4x4)
Número de repeticiones	4
Número de tratamientos	4
Número total de parcelas	16
Largo de la parcela	6
Ancho de la parcela	5
Área útil de la parcela	30 m ²
Superficie total del ensayo	480 m ²

El presente ensayo fue evaluado estadísticamente por medio del diseño experimental conocido como “bloques completos al azar” con cuatro bloques y 4 tratamientos por bloque.

A continuación, se muestra la distribución del diseño.

Bloque 1	T1	T2	T3	T4
Bloque 2	T2	T1	T4	T3
Bloque 3	T3	T4	T1	T2
Bloque 4	T4	T3	T2	T1

Figura 1. Distribución experimental de la investigación en diseño de bloques completos al azar

4.6.1.1. Hipótesis

Ho: Plantea igualdad de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo no influyen significativamente en el control de la enfermedad vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en el arroz.

Hi: Plantea diferencia de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo inciden significativamente sobre control de la enfermedad vaneamiento de la espiga en el cultivo de arroz.

4.7. Descripción de Los Tratamientos

A continuación, se describen los tratamientos a utilizar en la aplicación del bactericida y acaricida.

Tratamiento 1: Abamectina: Insecticida, acaricida y nematicida de origen natural para cultivos extensivos e intensivos.

Se utilizó una dosis de 300 cm del producto comercial, calculado por medio de una regla de tres respetando la dosis que sugiere la fuente (producto) por hectárea para tener la dosis exacta y que no exista ningún error. Esta se preparó en una bomba de espalda de 20 Lt, para la aplicación se diluyo en una relación de 10 litros de agua y se agregó los 30 cm del producto, se mezcló de manera homogénea y se aplicó al cultivo.

Tratamiento 2: DiPel: *Bacillus thuringiensis* es un bioinsumo en formulación de gránulos dispersables (WG). (Bayer cropscience)

Se utilizó una dosis de 500 g del producto comercial, calculado por medio de una regla de tres respetando la dosis que sugiere la fuente (producto) por hectárea para tener la dosis exacta y que no exista ningún error. Esta se preparó en una bomba de espalda de 20 Lt, para la aplicación se diluyo en una relación de 10 litros de agua y se agregó los 50 g del producto, se mezcló de manera homogénea y se aplicó al cultivo.

Tratamiento 3: control agricultor

Tratamiento 4: Testigo: El tratamiento consiste en no aplicar ningún tratamiento (Acaricida) al cultivo.

4.8. Variables Evaluadas

Con el propósito de estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron las siguientes variables:

4.8.1. Variables de Rendimiento

Número de panículas m^2

Se realizó en un marco de 50 x 50 en cada unidad experimental contando las panículas existentes en dicha área, dividiéndolo para el número de sitios.

Longitud de la panícula m^2

En cada marco se tomaron 50 panículas al azar que serán cortadas desde el inicio del pedúnculo, donde se medirán desde el nudo apical del tallo (nudo ciliar base de la panícula) hasta el ápice de la misma.

Peso de 1000 granos (g) m^2

Este dato se obtendrá base al peso de 1000 granos al 14% de humedad tomado en cada unidad experimental, y expresado en gramos.

Rendimiento final en kg por tratamiento

En cada unidad experimental se colocará un marco de 50cm del cual se recolectará el grano, se limpiará y se secará hasta llevarlo al 14% de humedad para ser pesado (arroz paddy), este valor se pasará a kg/ha para determinar el rendimiento.

4.8.2. Variables Vaneamiento

Número de granos por panícula m²

Se contarán y promediarán el número de granos existentes en 10 panículas tomadas al azar de cada unidad experimental.

Granos fértiles m²

En cada una de las panículas utilizadas en la variable anterior se contará el número de granos fértiles (llenos).

Granos vanos m²

En cada una de las panículas utilizadas en la variable anterior se contará el número de granos vanos.

Porcentaje de vaneamiento (%)

Se determinará a través de una regla de tres teniendo el valor de granos totales y granos vanos.

4.8.3. Datos complementarios

Días a germinación: Sucedió a los 10 días después de la siembra de forma uniforme para todas las parcelas útiles.

Días a Floración: Sucedió entre los 50 y 80 días después de la germinación

Días a cosecha: Se realizó a los 120 días del ciclo vegetativo de manera homogénea por todas las parcelas útiles.

5. Análisis de Datos

El procesamiento de los datos fue realizado por medio del programa estadístico InfoStat y la comparación de medias por la prueba de Tukey al 5%. El análisis de varianzas (ANDEVA)

Toma de datos

La recolección de las muestras se realizó con un marco de 0.25 x 0.25 metros en cada una de las parcelas, estas muestras fueron tomadas totalmente al azar. La muestra se recolectó a los 120 días estando listo para cosechar.

Por cada muestra recolectada se elegían 10 plantas al azar y se le realizaban las evaluaciones, se completaban 1000 granos llenos por cada una de las muestras y se pesaban, en caso de que no se completaran los 1000 granos con las plantas escogidas, se tomaban otras plántulas hasta completar los 1000 granos.

6. Resultados

6.1. Número de Panículas o Espigas

El análisis de varianza presenta un valor-P menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los granos vanos con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. se acepta la hipótesis que plantea diferencias de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel

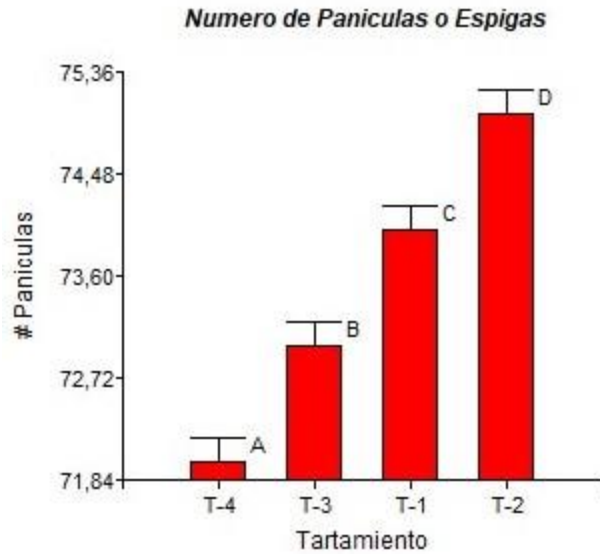
(*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo no influyen significativamente en el control de la enfermedad vaneamiento en el arroz.

La prueba de comparación de media de Tukey se observan los valores promedio correspondientes a esta variable.

Tabla 6 número de panículas o espigas

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
# espigas	16	0,98	0,97	0,56	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	88,50	6	14,75	88,50	<0,0001
tratamiento	20,00	3	6,67	40,00	<0,0001
repetición	68,50	3	22,83	137,00	<0,0001
Error	1,50	9	0,17		
Total	90,00	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,90119					
Error: 0,1667 gl: 9					
tratamiento	Medias	n	E.E.		
T-4	72,00	4	0,20	A	
T-3	73,00	4	0,20	B	
T-1	74,00	4	0,20	C	
T-2	75,00	4	0,20	D	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Esta prueba demostró que el mayor número de panículas o espigas lo presentó el T2 del producto Dipel con un promedio de 75, seguido del T1 del producto Abacmetina con un promedio de 74, T3 Agricultor con un promedio de 73 y por último el T4 Testigo con un promedio de 72, presentando diferencia estadística significativa entre sí.



Número de panículas o espigas en los tratamiento 1, Abacmetina, tratamiento 2, Dipel, tratamientos 3, Agricultor y tratamientos 4, testigo.

6.2 Longitud Panícula

El análisis de varianza presenta un valor-P mayor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los granos vanos con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que no se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. se acepta la hipótesis que plantea igualdad de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo inciden significativamente sobre control de la enfermedad vaneamiento en el arroz.

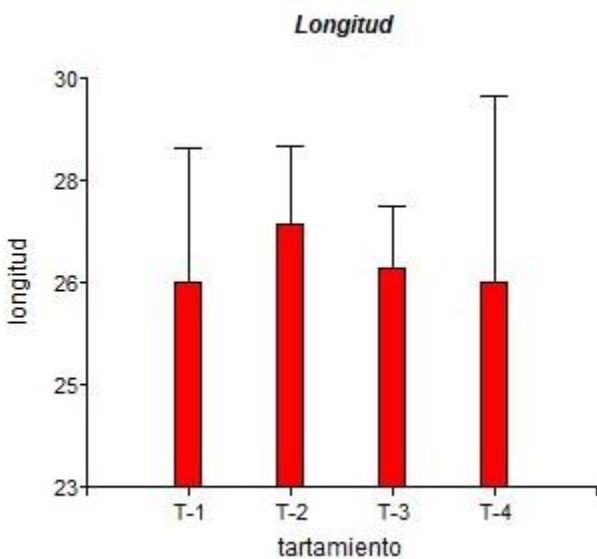
La prueba de comparación de media de Tukey se observan los valores promedio correspondientes a esta variable.

Tabla 7. Longitud de la panícula

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
longitud	16	0,21	0,00	16,51	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	44,88	6	7,48	0,39	0,8686
tratamiento	2,69	3	0,90	0,05	0,9858
repetición	42,19	3	14,06	0,73	0,5589
Error	173,06	9	19,23		
Total	217,94	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=9,67988					
Error: 19,2292 gl: 9					
tratamiento	Medias	n	E.E.		
T-4	26,25	4	2,19	A	
T-1	26,25	4	2,19	A	
T-3	26,50	4	2,19	A	
T-2	27,25	4	2,19	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Esta prueba determino que hay igualdad en los 4 tratamientos. Con lo cual no hay diferencia significativa entre sí.

Figura 3. Longitud de la panícula



Longitud de la panícula. tratamiento1, Abacmetina, tratamiento 2, Dipel, tratamientos 3, Agricultor y tratamientos 4, testigo.

6.3. Peso De 1000 Granos

En el análisis de varianza presenta un valor-P mayor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los granos vanos con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que no se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. se acepta la hipótesis que plantea igualdad de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (Abacmetin) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo inciden significativamente sobre control de la enfermedad vaneamiento en el arroz.

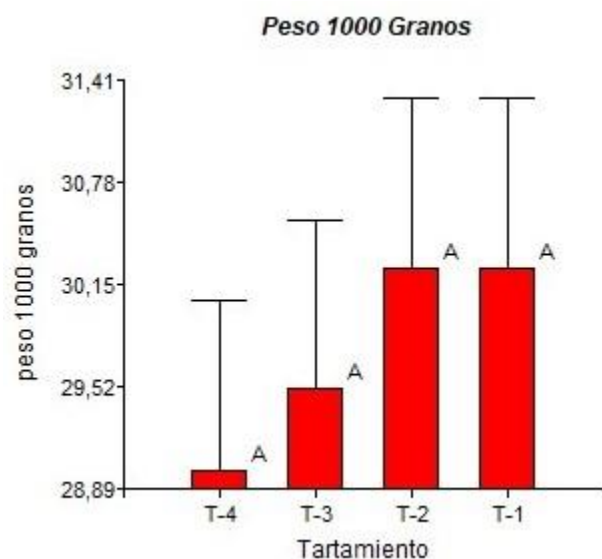
La prueba de comparación de media de Tukey se observan Los valores promedio correspondientes a esta variable.

Tabla 8. Peso de 1000 granos

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
peso 1000 granos	16	0,34	0,00	7,00	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,00	6	3,33	0,77	0,6127
tratamiento	4,50	3	1,50	0,35	0,7929
repetición	15,50	3	5,17	1,19	0,3666
Error	39,00	9	4,33		
Total	59,00	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,59516					
Error: 4,3333 gl: 9					
tratamiento	Medias	n	E.E.		
T-4	29,00	4	1,04	A	
T-3	29,50	4	1,04	A	
T-2	30,25	4	1,04	A	
T-1	30,25	4	1,04	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Esta prueba determino que hay igualdad en los 4 tratamientos. Con lo cual no hay diferencia significativa entre sí.

Figura 4. Peso de 1000 granos



Peso de 1000 granos en los tratamientos. tratamiento1, Abacmetina, tratamiento 2, Dipel, tratamientos 3, Agricultor y tratamientos 4, testigo.

6.4 Rendimiento Kg/Ha

En el análisis de varianza presenta un valor-P mayor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los granos vanos con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que no se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. se acepta la hipótesis que plantea igualdad de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo inciden significativamente sobre control de la enfermedad vaneamiento en el arroz.

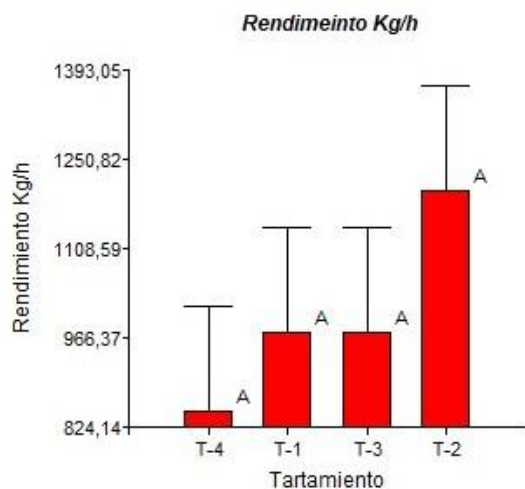
La prueba de comparación de media de Tukey se observan Los valores promedio correspondientes a esta variable.

Tabla 9 Rendimiento Kg/Ha

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Rendimiento Kg/h	16	0,33	0,00	33,44	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	488750,00	6	81458,33	0,73	0,6388
tratamiento	255000,00	3	85000,00	0,76	0,5441
repetición	233750,00	3	77916,67	0,70	0,5770
Error	1006250,00	9	111805,56		
Total	1495000,00	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=738,11086					
<i>Error: 111805,5556 gl: 9</i>					
tratamiento	Medias	n	E.E.		
T-4	850,00	4	167,19	A	
T-1	975,00	4	167,19	A	
T-3	975,00	4	167,19	A	
T-2	1200,00	4	167,19	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Esta prueba determino que hay igualdad en los 4 tratamiento. Con lo cual no hay diferencia significativa entre sí.

Figura 5 Rendimiento Kg/Ha



Rendimiento kg/ha de los tratamientos tratamiento1, Abacmetina, tratamiento 2, Dipel, tratamientos 3, Agricultor y tratamientos 4, testigo.

6.5 Numero De Granos Por Panícula O Espiga

En el análisis de varianza presenta un valor-P mayor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los granos vanos con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. se acepta la hipótesis que plantea diferencia de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo inciden significativamente sobre control de la enfermedad vaneamiento en el arroz.

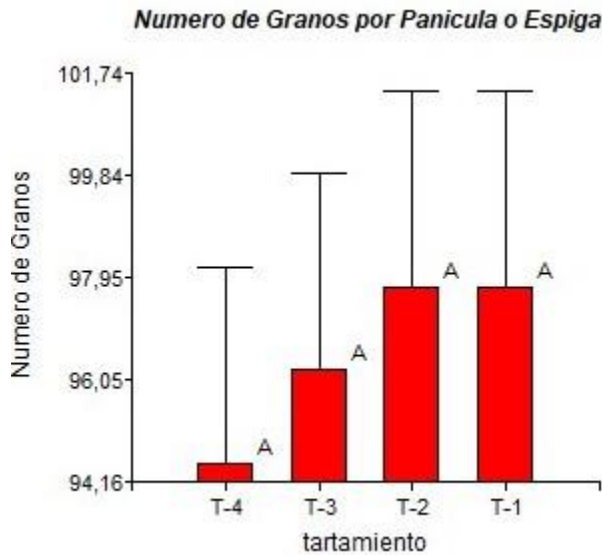
La prueba de comparación de media de Tukey se observan Los valores promedio correspondientes a esta variable.

Tabla 10 Número de granos por panícula o espiga

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Numero de Granos	16	0,11	0,00	7,55	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57,88	6	9,65	0,18	0,9748
tratamiento	28,69	3	9,56	0,18	0,9073
repetición	29,19	3	9,73	0,18	0,9052
Error	478,06	9	53,12		
Total	535,94	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=16,08833					
Error: 53,1181 gl: 9					
tratamiento	Medias	n	E.E.		
T-4	94,50	4	3,64	A	
T-3	96,25	4	3,64	A	
T-2	97,75	4	3,64	A	
T-1	97,75	4	3,64	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

Esta prueba determino que hay igualdad en los 4 tratamiento. Con lo cual no hay diferencia significativa entre sí.

Figura 6 Número de granos por panícula o espiga



Número de granos por panícula o espiga de los tratamientos. tratamiento1, Abacmetina, tratamiento 2, Dipel, tratamientos 3, Agricultor y tratamientos 4, testigo.

6.6. granos fértiles

En el análisis de varianza presenta un valor-P mayor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los granos vanos con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que no se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. se acepta la hipótesis que plantea igualdad de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo inciden significativamente sobre control de la enfermedad vaneamiento en el arroz.

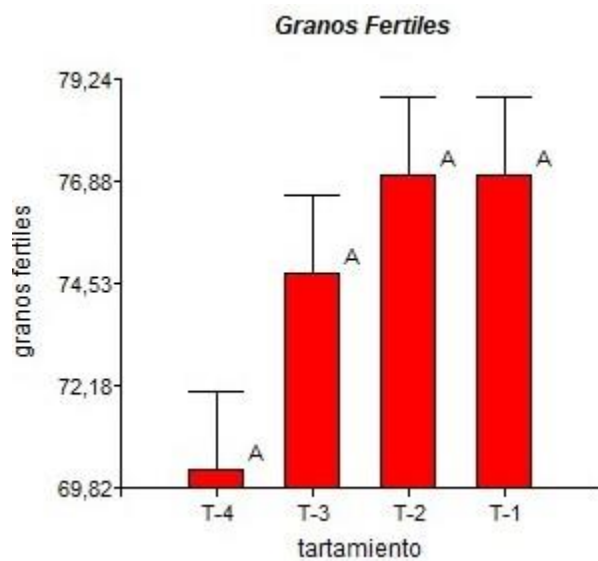
La prueba de comparación de media de Tukey se observan Los valores promedio correspondientes a esta variable.

Tabla 11 Granos fértiles

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
granos fértiles	16	0,59	0,31	4,84	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	167,00	6	27,83	2,12	0,1491
tratamiento	121,50	3	40,50	3,09	0,0825
repetición	45,50	3	15,17	1,16	0,3785
Error	118,00	9	13,11		
Total	285,00	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,99300					
Error: 13,1111 gl: 9					
tratamiento	Medias	n	E.E.		
T-4	70,25	4	1,81	A	
T-3	74,75	4	1,81	A	
T-2	77,00	4	1,81	A	
T-1	77,00	4	1,81	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Esta prueba determino que hay igualdad en los 4 tratamiento. Con lo cual no hay diferencia significativa entre sí.

Figura.7 Granos fértiles



Granos fértiles para los tratamientos. tratamiento1, Abacmetina, tratamiento 2, Dipel, tratamientos

3, Agricultor y tratamientos 4, testigo.

6.7 Granos Vanos

En el análisis de varianza presenta un valor-P mayor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los granos vanos con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que no se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. se acepta la hipótesis que plantea igualdad de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo inciden significativamente sobre control de la enfermedad vaneamiento en el arroz.

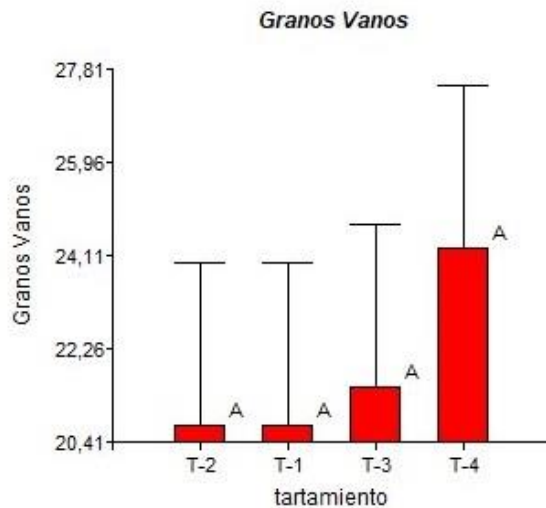
La prueba de comparación de media de Tukey se observan Los valores promedio correspondientes a esta variable.

Tabla 12 granos vanos

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Granos Vanos	16	0,28	0,00	29,54	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	148,88	6	24,81	0,60	0,7266
tratamiento	33,19	3	11,06	0,27	0,8479
repetición	115,69	3	38,56	0,93	0,4656
Error	373,56	9	41,51		
Total	522,44	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=14,22166					
Error: 41,5069 gl: 9					
tratamiento	Medias	n	E.E.		
T-2	20,75	4	3,22	A	
T-1	20,75	4	3,22	A	
T-3	21,50	4	3,22	A	
T-4	24,25	4	3,22	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

Esta prueba determino que hay igualdad en los 4 tratamientos. Con lo cual no hay diferencia significativa entre sí.

Figura 8 granos vanos



Granos vanos, de los tratamientos. tratamiento1, Abacmetina, tratamiento 2, Dipel, tratamientos 3, Agricultor y tratamientos 4, testigo.

6.8 Porcentaje Vaneamiento

En el análisis de varianza presenta un valor-P mayor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre los granos vanos con un 95,0% de nivel de confianza, lo cual indica que se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos. se acepta la hipótesis que plantea diferencia de parámetros: entre la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), tratamiento del agricultor y el testigo inciden significativamente sobre control de la enfermedad vaneamiento en el arroz.

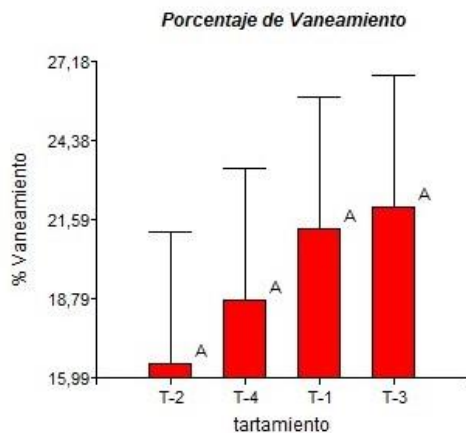
La prueba de comparación de media de Tukey se observan Los valores promedio correspondientes a esta variable.

Tabla 13 % vaneamiento

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
% Vaneamiento	16	0,24	0,00	47,63	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	247,50	6	41,25	0,47	0,8133
tratamiento	75,25	3	25,08	0,29	0,8336
repetición	172,25	3	57,42	0,66	0,5986
Error	786,25	9	87,36		
Total	1033,75	15			
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=20,63236					
Error: 87,3611 gl: 9					
tratamiento	Medias	n	E.E.		
T-2	16,50	4	4,67	A	
T-4	18,75	4	4,67	A	
T-1	21,25	4	4,67	A	
T-3	22,00	4	4,67	A	
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)</i>					

Esta prueba determino que hay igualdad en los 4 tratamientos. Con lo cual no hay diferencia significativa entre sí.

Figura 9 % de vaneamiento



% de vaneamiento, para los tratamientos. tratamiento1, Abacmetina, tratamiento 2, Dipel, tratamientos 3, Agricultor y tratamientos 4, testigo.

7. DISCUSION

En el presente trabajo de investigación sobre la respuesta del cultivo del arroz a la aplicación del Abamectina (*Abacmetin*) y Dipel (*Bacillus thuringiensis*), se determinó que el cultivo en sus componentes de rendimiento y vaneamiento, en la mayoría de las variables evaluadas se presentó igualdad estadísticas significativas entre sí.

En investigaciones realizadas ante este fenómeno Fedearroz, como la asociación más importante de arroz en el país, ha presentado nuevas variedades del cereal, que permitan una disminución en la incidencia del síndrome de vaneamiento de la panícula de arroz, al 2014 oficialmente se ofreció a los productores 4 variedades nuevas: Fedearroz 67, Fedearroz Tana, Fedearroz Dumila y Fedearroz Gaitana, las cuales aseguran mejor rendimiento y comportamiento de acuerdo a la oferta climática con la que contamos actualmente. Salas, Edward D Valderrama-Gracia.

Pudrición de la vaina de arroz (*Sarocladium oryzae* [Sawada] W. Gams y D. Hawksw)

Para Algas. En el manual producción de semilla exponen que la enfermedad consiste en la pudrición de la vaina de la hoja bandera, lo que impide o restringe el brote de la panícula. Los síntomas son manchas oblongas o irregulares de color café grisáceo, que frecuentemente se alargan y se juntan: en ocasiones llegan a cubrir totalmente la vaina de la hoja (Figura 30). Esta enfermedad se asociada también con el manchado y vaneamiento del grano. Las plantas son más susceptibles desde el macollamiento hasta el estado lechoso del grano, por lo que una infección en este período de desarrollo causa una reducción notable del rendimiento. El hongo penetra en la planta por las estomas o por heridas, y en ocasiones cuando atraviesa el tejido de la vaina. La pudrición de la vaina y vaneado [*Sarocladium oryzae* (Sawada) W. Gams & D. Hawksworth] adquiere mayor importancia

por las pérdidas que ocasiona en asocio con el ácaro del vaneado *Steneotarsonemus spinki* Smiley (A. Pantoja et al, 1997).

Para el estudio realizad por Cabra, Fernández. Han determinado que las poblaciones de ácaros, plaga de plantas y animales, aumentan a causa de la resistencia que han adquirido por el uso indiscriminado de acaricidas químicos y a la alta presión de selección a las que son sometidos con el control químico (Ochoa et al., 1991; Milani, 1999). Para contrarrestar esta problemática, el control biológico es una alternativa y la bacteria *B. thuringiensis* es una de las más utilizadas para tal fin (González et al., 2011).

El dipel siendo un producto biológico ayuda a controlar de manera más eficaz el problema de acaros en este caso ayuda a que no se presente el vaneamiento en la espiga del arroz. Además por ser un producto biológico nos trae otros beneficios para el cultivo y el medio ambiente.

Santos, Navia y Cabrera (2004) mencionan que *S. spinki* ocasiona daños directos los cuales se deben al proceso de alimentación del ácaro el cual se lleva a cabo en el interior de la vaina de la hoja y las espigas en formación de la planta de arroz, e indirectos ya que al momento de alimentarse inyecta toxinas en la planta, además el acaro promueve la diseminación de patógenos, en especial de hongos. Al atacar este acaro que es uno de los principales problemas en el vaneamiento presentado en Campoalegre, se pretende con la aplicación de productos como dipel contrarrestar este acaro de manera biológica con el fin de que ayude a tener una mejor producción el en cultivo. No obstante este producto se puede aplicar de manera preventiva antes que aparezcan ácaros en la planta ya que al ser biológico no va afectar la planta ni el medio ambiente.

8. Conclusiones y Recomendaciones

- Durante esta investigación se observó que no hubo presencia del acaro *Steneotarsonemus Spinki* pero si de otras enfermedades como Podredumbre de la vaina (*Sarocladium oryzae*), Añublo de la vaina (*Rhizoctonia Solani*), y raspador de la hoja.
- La correlación entre las variables de rendimiento obtenidas durante esta investigación, no mostraron diferencias significativas.
- Utilizar semillas certificadas, con certidumbre de estar libres de organismos patógenos, y/o realizar la desinfección de las mismas antes de la siembra, por métodos físicos o químicos.
- Practicar, siempre que sea posible, la rotación de cultivos para garantizar e interrumpir el ciclo de vida del ácaro y disminuir la carga de inóculo de los patógenos.
- Las consultas realizadas a diferentes agrónomos de la zona nos comentaron que en este momento el acaro *Steneotarsonemus Spinki*, no es un limitante en la producción, pero que de todas maneras hay que estar monitoreando la presencia del acaro para evitar que en cualquier momento se pueda presentar y ocasionar daños significativos en la producción.
- La humedad relativa es uno de los factores climáticos más importantes debido a que este está estrechamente relacionado con la presencia o favorecimiento de las enfermedades, por lo cual se debe ser muy cuidadoso a la hora de encontrarnos con humedades relativas muy altas

Bibliografía

- Beer, R. E. (1954). *A revision of the Tarsonemidae of the western hemisphere (Order Acarina)*. Kansas: Universidad de Kansas. Obtenido de <https://www.biodiversitylibrary.org/page/3266571#page/459/mode/1up>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. (2005). *Morfología de la planta de arroz*. Cali. Obtenido de https://betuco.be/rijst/Morfologia_planta_arroz.pdf
- Coy Tacha, C. A., & Castillo Agudelo, L. F. (2015). *Efecto de cuatro épocas de siembra sobre el comportamiento agronómico de cinco variedades comerciales de arroz (oryza sativa) en el centro de investigación Santa Rosa, Villavicencio. Colombia*. Santa Rosa: Universidad de los Llanos. Obtenido de <http://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/325/1/TESIS%20FINAL.pdf>
- Degiovanni, V., Berrio, L. E., & Charry, R. E. (2010). Origen, taxonomía, anatomía y morfología de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.). En V. Degiovanni B, C. P. Martínez R, & F. Molta O, *Producción eco-eficiente del arroz en América Latina*. Cali: CIAT.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2017). *Encuesta nacional de arroz mecanizada II semestre 2017*. Bogotá. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/arroz/bol_arroz_IIsem17.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2017). *Encuesta nacional de arroz mecanizado I semestre*. Bogotá. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/arroz/bol_arroz_Isem17.pdf
- Fedearroz. (s.f.). *Fedearroz 67*. Obtenido de http://www.fedearroz.com.co/new/agroquimicos2.php?prod=Fedearroz_67
- FLAR. (2017). *Colombia – en arroz, el Huila es un departamento estable en producción: Fedearroz*. Neiva. Obtenido de <https://flar.org/colombia-en-arroz-el-huila-es-un-departamento-estable-en-produccion-fedearroz/>
- González Franco, J. (1985). Origen, taxonomía y anatomía de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.). En E. Tascón J, & E. García Durán, *Arroz: Investigación y producción: Referencia de los cursos de capacitación sobre arroz dictados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical* (págs. 47-64). Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB191.R5_A7_C3_Arroz_Investigaci%C3%B3n_y_producci%C3%B3n_Referencia_de_los_cursos_de_capacitaci%C3%B3n_sobre_ar.pdf#page=57
- ICA. (2005). *Resolucion No 1195*. Bogotá. Obtenido de https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_1195_de_2005_ica_-_instituto_colombiano_agropecuario.aspx#/

- Liang, W. J. (1980). *Rearing method for a tarsonemid mite (Steneotarsonemus spinki Smiley) free from the rice-sheath-rot fungus*. Taiwan: Plant Protection Bulletin.
- Medina, M. N. (2005). *Morfología de la planta de arroz: Guía de estudio*. Cali: CIAT.
- MIRANDA SALAS , T. C., & VALDERRAMA GRACIA, E. D. (s.f.). *Alternativas de manejo para reducir el síndrome de vaneamiento en el cultivo del arroz (Oryza sativa) en Villavicencio Meta*. Villavicencio. Obtenido de [https://repositorio.unillanos.edu.co/jspui/bitstream/001/367/1/Alternativas%20de%20Manejo%20para%20Reducir%20la%20Incidencia%20del%20S%20c3%20adndrome%20de%20Vaneaamiento%20en%20el%20Cultivo%20de%20Arroz%20\(Oryza%20Sativa\)%20en%20Villavicencio%20Meta%20\(1\).pdf](https://repositorio.unillanos.edu.co/jspui/bitstream/001/367/1/Alternativas%20de%20Manejo%20para%20Reducir%20la%20Incidencia%20del%20S%20c3%20adndrome%20de%20Vaneaamiento%20en%20el%20Cultivo%20de%20Arroz%20(Oryza%20Sativa)%20en%20Villavicencio%20Meta%20(1).pdf)
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2017). *Manejo Integrado del Ácaro del Arroz (Steneotarsonemus spinki Smily) y las enfermedades asociadas*. San Salvador. Obtenido de https://www.oirsa.org/contenido/2018/Sanidad_Vegetal/Manuales%20OIRSA%202015-2018/Manual%20de%20Manejo%20Integrado%20de%20S%20%20spinki%20versi%C3%B3n%20%203%20de%20mayo%20Final.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2004). *El arroz es vida*. Obtenido de <http://www.fao.org/rice2004/es/p3.htm>
- Pérez, C. R., & Duque, M. C. (2015). *Muestreo y comportamiento del acaro steneotarsonemus spinki en el cultivo de arroz en Monteria, Colombia*. Monteria. Obtenido de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/muestreo-comportamiento-acaro-steneotarsonemus-t32481.htm>
- Santos de Mendonça, R., Navia, D., & Israel Cabrera , R. (2004). *Steneotarsonemus spinki Smiley (Acari: Prostigmata: Tarsonemidae): uma ameaça para a cultura do arroz no Brasil*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/291821577_Steneotarsonemus_spinki_Smiley_Acari_Prostigmata_Tarsonemidae_uma_ameaca_para_a_cultura_do_arroz_no_Brasil
- Toro Sánchez, S. (2013). *Dinámica poblacional y estudio de la incidencia del ácaro Steneotarsonemus spinki Smiley (Acari: Tarsonemidae) sobre el desarrollo fenológico del arroz en Colombia*. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/12889/1/9410004.2014.pdf>
- Torres Cabra, E., & Hernández Fernández , J. (2015). *Control biológico de ácaros plaga a través de bacillus thuringiensis*. Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Urbina Algabas, R. (s.f.). *Control de Calidad en la Producción “Tradicional” y “No convencional” de Semilla de Arroz (Oryza sativa L.)*. HarvestPlus. Obtenido de http://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2018/11/revista_manual_produccion_semillaarroz.pdf

Vásquez, C., & Ceballos, M. C. (2009). *SUSCEPTIBILIDAD DE TETRANYCHUS URTICAE KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) A LOS PLAGUICIDAS CLORFENAPIR Y ABAMECTINA EN CONDICIONES DE LABORATORIO*. Estado Lara: Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

ANEXOS

Datos de clima Pitojui

Mes	T.MAX	T.MIN	% HR	pp(mm)	Energía solar (cal/cm ² /día)
septiembre	34,5	22,1	67,3	8,2	421,1
octubre	31,9	22,5	83,8	237,6	449,0
noviembre	31,4	22,5	87,1	165,0	409,5
diciembre	32,4	20,8	80,7	17,2	398,8
enero	32,1	21,4	80,6	56,2	355,2
	32,5	21,8	79,9	484,2	406,7

Fuente: Fedearroz Campoalegre

Registro Fotográfico



(Esquivel Díaz y Ortiz, Instalación del ensayo variedad F-67, 2018)



(Esquivel Díaz y Ortiz, Identificación tizón negro en la planta , 2018)



(Esquivel Díaz y Ortiz, visita del coordinador de la tesis y líder de investigación , 2019)



(Esquivel Díaz y Ortiz, Recolección de muestras , 2019)