

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

TEMA

**“Control Químico del Manchado de Grano de la Variedad de
Arroz INIAP 14 en la Provincia de Los Ríos”**

AUTOR

Galarza Guerrero Cesar Augusto

Trabajo de titulación previa a la obtención del título de

INGENIERO AGROPECUARIO

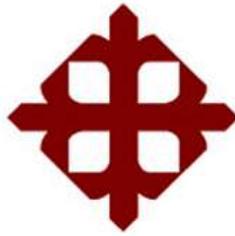
Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria

TUTOR

ING. DONOSO BRUQUE MANUEL M.Sc

GUAYAQUIL-ECUADOR

2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **César Augusto Galarza Guerrero**, como requerimiento parcial para la obtención de título de **Ingeniero Agropecuario**.

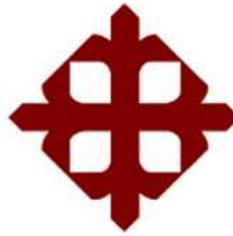
TUTOR

Ing. Manuel Donoso Bruque, M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John E. Franco Rodríguez, M.Sc.

Guayaquil, a los 24 días del mes de septiembre del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, César Augusto Galarza Guerrero

DECLARO QUE:

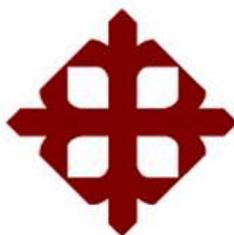
El trabajo de titulación: **“Control Químico del Manchado de Grano de la Variedad de Arroz INIAP 14 en la Provincia de Los Ríos”** previa la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario con mención en gestión empresarial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las paginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 24 días del mes de septiembre del año 2015

EL AUTOR

César Augusto Galarza Guerrero



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA**

AUTORIZACIÓN

Yo, César Augusto Galarza Guerrero

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación “**Control Químico del Manchado de Grano de la Variedad de Arroz INIAP 14 en la Provincia de Los Ríos**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 24 días del mes de Septiembre del año 2015

EL AUTOR:

César Augusto Galarza Guerrero

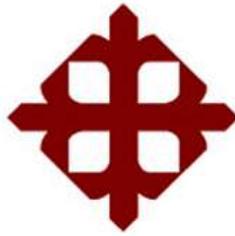
AGRADECIMIENTO

A mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A los docentes de las carreras Agropecuarias de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por guiarme en la profesión que me apasiona.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar. A mi esposa por ser mi pilar, a mi hija quien ha sido y es una mi motivación, inspiración y felicidad.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria

CALIFICACIÓN

Ing. Manuel Donoso Bruque, M.Sc.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	16
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.1 Objetivo General:	2
1.1.2 Objetivos Específicos:.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN:	2
1.3 HIPÓTESIS:	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 EL CULTIVO DE ARROZ.....	4
2.1.1 Características del arroz	5
2.2 CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS	5
2.2.1 Temperatura	5
2.2.2 Pluviometría	6
2.3 ASPECTOS AGRONÓMICOS DEL CULTIVO.....	6
2.3.1 Tipo de Suelo.....	6
2.3.2 Métodos de Preparación del terreno.....	7
2.4 VARIEDADES CULTIVADAS EN EL ECUADOR	7
2.4.1 Variedad INIAP 14	8
2.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES	10
2.5.1 El Manchado de grano de Arroz (Oryza sativa L)	10
3. MARCO METODOLÓGICO	13
3.1 UBICACIÓN DEL ENSAYO	13
3.2 MATERIALES	13
3.3 TRATAMIENTOS	14
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	14
3.5 ANÁLISIS DE LA VARIANZA.....	14
3.6 ANÁLISIS FUNCIONAL.....	15
3.7 MANEJO DEL ENSAYO.....	15
3.8 VARIABLES EVALUADAS	17
3.9 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	17
3.10 COSTOS DE PRODUCCIÓN	18

4. RESULTADOS	19
4.1 LONGITUD DE LA ESPIGA (CM)	19
4.2 NÚMERO DE GRANOS POR ESPIGA	19
4.3 GRANOS VANOS POR ESPIGA	20
4.4 EVALUACIÓN DEL MANCHADO DE GRANO	20
4.5 RENDIMIENTO (KG/HA) AL 14% DE HUMEDAD.....	21
5. DISCUSIÓN	22
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Longitud de la Espiga (cm).....	19
Tabla 2. Número de granos por espiga.....	20
Tabla 3. Número de granos vanos por espiga.....	20
Tabla 4. Número de granos manchados por espiga.....	21
Tabla 5. Número de granos manchados por espiga.....	21

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Longitud de la Espiga (cm).....	23
Gráfico 2. Número de granos por espiga.....	24
Gráfico 3. Número de granos vanos por espiga.....	25
Gráfico 4. Número de granos manchados por espiga.....	26
Gráfico 5. Número de granos manchados por espiga.....	27

RESUMEN

El trabajo se realizó en la provincia de Los Ríos, en la Finca La Noelia, ubicada en el km. 3 de la vía Vinces, parroquia San Juan de Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos, dicho sector cuenta con un promedio anual de precipitación entre 1000 y 2000 m.m al año, una humedad relativa del 75 %, con un rango altitudinal desde 6 hasta 400 metros sobre el nivel del mar, y mientras que su temperatura oscila entre los 24 y 25 °C.

Los resultados obtenidos del estudio Control Químico del Manchado de Grano de la Variedad de Arroz INIAP 14, aplicado en diferentes dosis del fungicida “Nunchaku” cuyo ingrediente activo es el Azoxystrobin + tebuconazole.

Se evaluaron 4 tratamientos cuyas dosis fueron: T1 con 150 cc de producto comercial por hectárea (PC/ha), T2 con 200cc (PC/ha), T3 con 250cc (PC/ha), T4 con 300cc (PC/ha), y el testigo T5 sin aplicación de fungicida.

El diseño utilizado fue el de bloques completos al azar (DBCA) con 4 repeticiones. El tamaño de la parcela fue de 3 m de ancho x 6 m de largo. El área útil se consideró de 2 m x 5 m.

Las variables evaluadas fueron: Longitud de espiga, número de granos por espiga, Granos vanos por espiga, Evaluación del manchado de grano y el rendimiento (kg/ha) al 14% de humedad.

El manchado de grano, se presentó en mayor proporción en el tratamiento (T1), siendo el (T4) con el menor número de granos manchados, a pesar que no se encontró diferencia estadísticas

Las diferencias estadísticas ocurrieron, entre los tratamientos, T4 que fue el más eficiente, con una mayor longitud de espiga (25,32 cm), mayor rendimiento por hectárea (11780,05 kg/ha), mayor cantidad de granos por espiga (107,45) y menor cantidad de granos vanos y manchados con 12,40 y 4,60 respectivamente.

El Tratamiento T5 no presentó diferencias estadísticas con respecto a los otros tratamientos. Su rendimiento por hectárea fue de 8028,37. Mientras que el T1 presentó el más bajo rendimiento de todos los tratamientos con 6669,66 kg por hectárea.

ABSTRACT

The investigation was realized in Los Rios in the Villa La Noelia, located at km. 3 de la vía Vinces, parroquia San Juan de Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos, the sector has an annual average rainfall ranging between 1000 and 2000 mm per year, a relative humidity of 75%, with an altitude range from 6 to 400 meters above sea level sea, while its temperature ranges between 24 and 25 ° C.

The results of a study of the Chemical Control Spotted grain rice variety INIAP 14, using different amounts of fungicide "Nunchaku" whose active ingredient is Azoxystrobin + tebuconazole.

To the evaluation, 4 treatments were analyzed, Treatment T1, amounts of 150 cc (CP/ha); Treatment T2, amounts of 200 cc (CP/ha); Treatment T3, amounts of 200 cc (CP/ha); Treatment T4, amounts of 200 cc (CP/ha); Control treatment T5 without using fungicide.

The statistic design used was completely randomized (RCBD) with 4 replications blocks. The plot size was 3 m wide x 6m long. The useful area consisted of an area of 2 m x 5 m.

The variables evaluated were: spike length, number of grains per spike, grains per ear openings, evaluation and stained grain yield (kg / ha) to 14% moisture.

Statistical differences were found between treatments, the T4 treatment was the most efficient, with greater spike length, higher yield per hectare (11780.05 kg / ha) greater number of grains per spike and fewer spans and stained grains.

The control treatment showed no statistical differences from other treatments. Its yield per hectare was 8028.37. While the T1 presented the lowest yield of all treatments 6669.66 kg per hectare.

1. INTRODUCCIÓN

El arroz es el alimento más consumido en el mundo y uno de los cereales más utilizado, segundo tras el trigo, y proporciona más del 50% de las calorías de la alimentación (Fuentes, Delgado, Maldonado, & Ricardez, 2015). En nuestro país, de acuerdo a datos reportados por el MAGAP¹ el consumo promedio es de 52.3 kg de arroz al año. En las provincias de Guayas, Los Ríos y Manabí se produce el 95 % de la producción nacional, siendo los cantones Daule en la provincia del Guayas y Babahoyo en la provincia de Los Ríos los de mayor producción.

Se estima que del total de arroz producido a nivel mundial, solo el 10 % se produce en zonas tropicales, sin embargo, con el uso de nuevas variedades de alto rendimiento y la utilización de prácticas mejoradas de cultivo, se ha demostrado que es posible obtener rendimientos elevados.

Las enfermedades se encuentran entre las principales causas que limitan la productividad del cereal (Correa, 1997), siendo mucho más frecuentes en las zonas tropicales, debido a la infertilidad de los suelos, humedad relativa alta, periodos lluviosos y condiciones de secano. Las enfermedades fungosas constituyen factores limitantes para la obtención de mayores rendimientos en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en el mundo (Cordero y Rivero, 2001).

Los hongos participan además, en el síndrome del manchado del grano, y provocan altos porcentajes de vaneos, disminución en el poder germinativo, el vigor y tamaño de las plántulas, disminución del número de granos por panícula, granos quebradizos, coloraciones anormales y granos yesosos.

¹ Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). 2012. Disponible en: http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/Comercializacion/Boletines/arroz/arroz_2012_1.pdf

Además, estas afectaciones tienen influencia en las siembras futuras, ya que estos hongos pueden transmitirse y diseminarse por las semillas hacia otras zonas arroceras (Barrios y Pérez, 2005).

A pesar de la importancia dentro del sector agropecuario de este cereal, las prácticas utilizadas para dar tratamiento a las enfermedades fungosas no son muy comunes, por lo que es necesario realizar investigación acerca de los diversos fungicidas que ayudan a combatir y las dosis correctas.

Es por esto que se plantea esta investigación con los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General:

- Evaluar la eficacia en diferentes dosis del fungicida azoxystrobin + tebuconazole en el control del manchado de grano en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L*).

1.1.2 Objetivos Específicos:

- Evaluar la eficacia del fungicida azoxystrobin + tebuconazole en 4 dosis para el control del manchado de grano.
- Análisis económico de los tratamientos realizados.

1.2 Justificación:

La siguiente propuesta de trabajo se basa principalmente en aportar ideas de implementación de nuevas herramientas, que faciliten el control de enfermedades en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L*), de acuerdo a ello, determinaremos la dosis adecuada midiendo el costo / beneficio del mismo.

1.3 Hipótesis:

Teniendo en cuenta los principios activos que forman la mezcla química como lo son la azoxystrobina y el tebuconazole, dos de los componentes más sistémicos del grupo de fungicidas, se espera ganar mayores días de control y eficacia en comparación con otros ,que contienen solo un elemento químico; además poder evitar posibles brotes de resistencia a los demás fungicidas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El Cultivo de Arroz

El arroz (*Oryza sativa* L.) se cultiva en 113 países, el alimento básico de más de la mitad de la población mundial. Comenzó hace casi 10.000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Probablemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella abundaban los arroces silvestres. Pero el impulso del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas (CIAT, 2010).

En la región de América Latina y el Caribe, el arroz tiene un papel transcendental como alimento básico, y los sistemas agrícolas con que se produce arroz son básicos para la seguridad alimentaria, la baja de la pobreza y el mejoramiento de la calidad de vida de la población (CIAT, 2010).

El cultivo de arroz constituye en la actualidad el medio de vida de más de dos mil millones de personas alrededor del globo, que representan la tercera parte de la población mundial. Un 90% de la producción mundial depende de pequeños agricultores y comunidades en los países empobrecidos, generalmente en superficies inferiores a la hectárea (SICA, 2008).

En este caso el arroz es el cultivo básico de su alimentación, y los excedentes, destinados a la venta, suponen el medio capaz de costear los gastos sanitarios, la vivienda y la educación de la familia. Aún mayor cantidad, unos tres mil millones de personas son las que tienen el arroz como alimento básico (SICA, 2008).

En Ecuador, el arroz (*Oryza sativa* L.) es el principal ingrediente alimenticio en la canasta básica de la población. En el 2004, se sembraron 350.111 hectáreas con una producción promedio de 3.85 TM/ha, nivel de rendimiento menor al promedio regional y que no ha evolucionado favorablemente como indicador de mejoramiento en la eficiencia productiva.

Los precios del arroz en el 2005, basados en la relación de comercio con los países de la región, han disminuido a niveles que no estimulan al productor, por lo que los agricultores enfrentan una situación de baja rentabilidad del cultivo (INIAP, 2006).

2.1.1 Características del arroz

Según la FAO (2004), el arroz es el principal cultivo alimenticio del continente asiático, donde se produce y se consume el 90 % de la producción mundial. Pero también es un alimento básico en América Latina y El Caribe. El cereal proporciona el 20 % del suministro de energía alimentaria del mundo, en tanto que el trigo suministra el 19.5 y el maíz sólo el 5 %.

Pero el arroz no sólo es una rica fuente de energía, sino que también constituye una buena fuente de tiamina, riboflavina y niacina, con bajo contenido de grasas (FAO, 2004).

La FAO también menciona que el perfil de aminoácidos del arroz presenta altos contenidos de ácido glutámico y aspártico, en tanto que la lisina es el aminoácido limitante. También se reconoce que el arroz integral contiene una cantidad importante de fibra alimenticia (FAO, 2014).

2.2 Condiciones Agroclimáticas

2.2.1 Temperatura

La temperatura está determinada por la latitud y altitud. Las temperaturas elevadas y sensiblemente constantes de las zonas ecuatoriales y semi ecuatoriales son favorables al cultivo del arroz y permiten más de una cosecha al año. En estas zonas, las temperaturas medias mensuales son satisfactorias y las mínimas no son tan bajas, como para constituir un factor limitante al desarrollo del cultivo (IICA, 2006).

2.2.2 Pluviometría

Cuando la siembra de este cultivo se realiza en seco, depende totalmente de la pluviometría, En caso de que el cultivo se desarrolle bajo riego, la lluvia sigue siendo importante, ya que debe tenerse disponibilidad hídrica que permita suplir los requerimientos del cultivo. Para un mejor aprovechamiento del riego en el cultivo es necesario que se haga una correcta preparación del terreno, de manera tal que la capa de agua pueda cubrir de forma homogénea toda la superficie; en consecuencia, esto repercute directamente en los rendimientos y disminuye los costos de producción por unidad (IICA, 2006).

2.3 Aspectos Agronómicos del Cultivo

2.3.1 Tipo de Suelo

El arroz es poco exigente, desde el punto de vista de las propiedades físicas y químicas del suelo; las únicas exigencias reales resultan de los imperativos hidráulicos del cultivo acuático. En ese caso, el suelo debe tener una superficie o subsuelo suficientemente permeable, para que la capa de agua necesaria en la vegetación pueda tener una buena circulación, debe ser fácil drenado para permitir una buena circulación, debe ser de fácil drenado para permitir cierto número de operaciones culturales, sobre todo la recolección (IICA, 2006).

En el caso en que el cultivo se desarrolle en seco, el cual se practica sobre todo en clima tropical, el mismo vendrá determinado por las condiciones del clima; en este caso los mejores suelos son los limosos o limo-arcillosos, mullidos y de fácil drenaje; aunque el arroz se produce en los suelos más diversos (IICA, 2006).

2.3.2 Métodos de Preparación del terreno

La preparación del terreno para la siembra de arroz (corte, cruce, rastra, mureo y nivelación) depende del método de siembra utilizado. Tanto en la siembra por trasplante como la siembra directa con semilla pregerminada, la preparación se realiza en condiciones de humedad, para lo cual se utilizan tractores o motocultores, según el tamaño de la finca. Para la nivelación se emplean caballos, bueyes, palas o motocultores. Para la siembra mecanizada en seco la preparación del terreno se realiza con suelo seco (IICA, 2006).

2.4 Variedades cultivadas en el Ecuador

Según Celi (2015), de acuerdo al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, las principales variedades de arroz que se siembra en Ecuador son: INIAP 415, INIAP 11, INIAP 14 obtenidos por el Instituto nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) hace 15 años, también existen materiales criollos como el 1001, Donato, patucho, y otras variedades ingresadas sin registro de los países vecinos. Del total del área sembrada de arroz a nivel nacional el 20 % se siembra con semilla certificada, el resto es semilla reciclada. En nuestro país las siembras iniciales de arroz se realizaron con materiales criollos y variedades introducidas de Colombia, como la Orizica (Celi, 2015).

Según el INIAP (1996), el Programa Nacional del Arroz, promovida por esta institución, desde 1971 ha entregado 11 variedades de arroz provenientes de diferentes orígenes, siendo éstas las siguientes:

- INIAP 2, INIAP 6 de origen IRRI-Filipinas (entregadas en 1971).
- INIAP 7, INIAP 415, INIAP 10, INIAP 11, INIAP 12 de origen CIAT – Colombia (entregadas en 1976, 1979, 1986, 1989, 1994 respectivamente).
- INIAP 14 de origen IRRI-Filipinas (entregada en 1999).

- INIAP 15, INIAP 16, INIAP 17 e INIAP 18 de origen INIAP-Ecuador (entregadas en 2006, 2007, 2010 respectivamente) (INIAP, 1996).

Las variedades INIAP 11, INIAP 12, INIAP 14, INIAP 15, INIAP 16, INIAP 17 e INIAP 18, son precoces que permiten sembrar bajo condiciones de riego en siembra directa, tres ciclos al año. La obtención de estas variedades ha contribuido para que desde el año 1990 el país sea autosuficiente en arroz y exporte los excedentes principalmente a Colombia (INIAP, 2006).

2.4.1 Variedad INIAP 14

2.4.1.1 Origen y Desarrollo

La variedad INIAP 14 Filipino fue introducida en 1993 desde el PHIL RICE de Filipinas por FERNARROZ. Fue introducida con el nombre clave PSBRC12. En Filipinas fue entregada como la variedad CALIRAYA. En nuestro país ha sido evaluada bajo condiciones de lluvia en la Estación Experimental Tropical Pichilingue (Quevedo), El Vergel (Valencia), provincia de Los Ríos; y bajo riego en Daule y Samborondón, provincia del Guayas. Las evaluaciones continúan en las diferentes zonas arroceras incluyendo el Oriente ecuatoriano (INIAP-FENEARROZ, 1996).

En algunas localidades donde FERNARROZ estableció los materiales introducidos desde Filipinas, los agricultores colaboradores seleccionaron el material que para sus necesidades mejor se adaptaba, por lo que la bautizaron como FILIPINO y que para su presentación se utiliza como apelativo para mejorar su transferencia a todo el conglomerado de productores beneficiarios (INIAP-FENEARROZ, 1996).

2.4.1.2 Características Varietales

Sus altos rendimientos determinados son similares a INIAP11 e INIAP1; presenta moderada resistencia a Hoja Blanca, es resistente al acame,

características superior a INIAP-14 Filipino es una variedad de precoz de grano largo, resistente a piricularia o quemazón. Por sus características agronómicas y su buen potencial de rendimiento, se la recomienda para la siembra bajo condiciones de riego y seco, constituyéndose en una nueva alternativa varietal para productores arroceros (INIAP-FENEARROZ, 1996).

2.4.1.3 Siembra

Según recomendaciones del INIAP 14, presentada por INIAP, utilizando semilla certificada se asegura la pureza varietal y una buena germinación (INIAP-FENEARROZ, 1996).

La distancia de siembra directa con sembradora es de 18 cm entre hileras; en caso de cultivo a espeque es de 30 cm entre hileras y 20 cm entre sitios. En ambos casos la densidad de siembra es de 170 lb/ha de semilla. Si se siembra al voleo, utilizar como densidad de siembra 200 lb/ha de semilla (INIAP-FENEARROZ, 1996).

Para el método de trasplante se recomienda 30 kg de semilla, para hacer el semillero, que cubrirá al trasplantar las plántulas, una hectárea. La distancia de siembra debe ser de 30 cm x 30 cm, 30 cm x 20 cm o 25 cm x 25 cm, colocar dos o tres plantas por sitio. El trasplante debe hacerse cuando el semillero tenga entre 21 y 25 días (INIAP-FENEARROZ, 1996).

2.4.1.4 Fertilización

La variedad INIAP 14 responde positivamente en rendimiento a las aplicaciones de urea o sulfato de amonio. Se recomienda cuatro sacos de urea u ocho sacos de sulfato de amonio aplicados en dos partes iguales a los 20 y 40 días del cultivo, en el caso de trasplante la aplicación de fertilizantes debe realizarse a los días después del trasplante y 20 días después de la primera aplicación.

2.5 Plagas y Enfermedades

Las enfermedades y plagas más frecuentes que afectan las plantaciones de arroz en el país en las regiones productoras según el IICA (2006) son:

Enfermedades	Plagas
Helminthosporium	Caracol
Cercospora	Gorgojos
Piricularia	Sogatas
Rhizoctonia	Chupadores
Falso carbón	Ácaros

Fuente: IICA, 2006

Elaborado por: el autor

2.5.1 El Manchado de grano de Arroz (*Oryza sativa L*)

El Manchado de grano del arroz, es una enfermedad que provoca pérdidas severas en áreas tropicales. Según Castaño – Zapata (1998), muchos patógenos, especialmente hongos, se reportan como causales primarios de la enfermedad. Helminthosporium (bipolaris) otyzae, es el más frecuentemente asociado con el Manchado de grano. La enfermedad es más común en suelos infértiles, típicos de las zonas tropicales (Castaño – Zapata, 1998).

En Colombia, los patógenos más comunes asociados con la enfermedad en arroz de secano son Helminthosporium (Bipolaris) otyzae, Gerlachia oryzae y Phyllosticta sp. (Castaño- Zapata, 1983). Zeigler y Alvarez (1989), reportaron cuatro especies de Pseudomonas provocando tanto el Manchado de grano como Pudrición de la vaina del arroz (Zeigler y Alvarez, 1989).

En Nigeria, el hongo más comúnmente aislado de granos manchados fue Sarocladium attenuatum. En India, Tlichoclonis (altmaria) padwickii (Ahuja

et al., 1980), *Helminthosporium (bipolaris) oryzae*, *Nigrospora oryzae*, *Sarocladium oryzae* y *Curvularia* sp., se atribuyen como los responsables del Manchado de grano (Govindarajan y Kannaiyan, 1982).

En Tailandia, *Helminthosporium (bipolaris) oryzae*, *Tlichocnis (Altemaria) padwickii*, *Fusarium semitectum*, *Cercospora oryzae*, *Sarocladium oryzae* y *Curvularia oryzae*, se reportan como causales de manchado severo de grano severo (Parkpian et al., 1981).

Esta enfermedad puede presentarse externamente sobre las glumas, internamente sobre el endospermo o en ambos; causando daño severo a la semilla demeritando su calidad y reduciendo drásticamente los rendimientos. En Colombia e Indonesia, el Manchado de grano se encuentra asociado con períodos lluviosos, humedad relativa alta, condiciones de secano y suelos infértiles. La nutrición, aunque frecuentemente no es reconocida, ha sido siempre un componente primario en el control de enfermedades (Huber, 1993).

Varios autores indican que incide de forma negativa sobre componentes del rendimiento al producir alto porcentaje de vaneo, afectar la germinación entre el 26 y el 41%, así como el vigor y tamaño de las plántulas; disminuye el número de granos por panícula y el peso de los granos hasta el 40%, y el llenado en el 30% (Pinciroli et al., 2003).

Por otra parte, demerita la calidad de la semilla, pues reduce el número de granos enteros, incrementa tanto los granos quebradizos en el proceso de molino como los yesosos y de coloración anormal (Cisterna et al., 1994). Los agentes fungos causales del manchado se transmiten a través de la semilla, lo que trae aparejada la incidencia de estos patógenos en otras etapas fenológicas del cultivo y conducen, en última instancia, a las mermas en los rendimientos del cereal (Gutiérrez et al., 2001).

La nutrición de una planta determina en gran parte su resistencia o susceptibilidad a enfermedades, ya que afecta las estructuras o propiedades histológicas o morfológicas que aceleran o retardan la patogénesis, o la virulencia y habilidad de los patógenos para sobrevivir (Huber, 1981).

De los nutrimentos de las plantas, el potasio desempeña la función más importante en la sanidad de ellas. Han sido más las enfermedades de las plantas retardadas en su aparición, o desarrollo, por el potasio que por cualquier otro elemento (Castaño-Zapata, 1998).

Las medidas técnicas del cultivo incluyen aplicaciones foliares preventivas de fungicidas sintéticos, en distintas fases del ciclo del cultivo, y tratamiento químico a la semilla. No obstante, la enfermedad persiste en las áreas de siembra. Es por eso que se trabaja en la búsqueda de nuevas alternativas que permitan un mejor manejo (Rivero et al., 2009).

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del Ensayo

La investigación se realizó en los terrenos de la finca “La Noelia” ubicada en el km 3 de la vía Vinces, parroquia San Juan de Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos.

Dicho sector cuenta con un promedio anual de precipitación que fluctúa entre 1000 y 2000 mm al año, una humedad relativa del 75 %, con un rango altitudinal desde 6 hasta 400 metros sobre el nivel del mar, y mientras que su temperatura oscila entre los 24 y 25 °C.

3.2 Materiales

Los materiales utilizados durante el desarrollo de la presente investigación, fueron:

- Estacas
- Balde
- Cinta
- Cámara fotográfica
- Hoja de registro
- Marcador
- Bomba de mochila
- Agua
- Fungicidas
- Variedad de arroz INIAP 14

3.3 Tratamientos

Se evaluaron 4 tratamientos, con diferentes dosis además del testigo. Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

Tratamientos		Nomenclatura	c/c litro(dosis PC)	Dosis PC/cc/ha
Azoxystrobin Tebuconazole	+	T1	0.75	150
Azoxystrobin Tebuconazole	+	T2	1.00	200
Azoxystrobin Tebuconazole	+	T3	1.25	250
Azoxystrobin Tebuconazole	+	T4	1.50	300
Testigo absoluto		T5	0.00	0.00

Fuente: El autor

3.4 Diseño experimental

Durante la presente investigación se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 4 repeticiones. El tamaño de la parcela fue de 3 m de ancho x 6 m de largo. El área útil estuvo constituida por un área de 2 m x 5 m.

3.5 Análisis de la varianza

El esquema del análisis de la varianza utilizado se indica a continuación:

ANDEVA

F. de V.		G.L
Repeticiones	$(r - 1)$	3
Tratamientos	$(t - 1)$	4
Error	$(r - 1)(t - 1)$	12
Total	$(rt - 1)$	19

3.6 Análisis funcional

Para las comparaciones de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

3.7 Manejo del ensayo

Se efectuó de la siguiente forma:

3.7.1 Preparación de suelo

El sistema utilizado fue el de fangueo, labor realizada mediante un tractor agrícola.

3.7.2 Semillero

Se realizó en cama fangueada, donde al voleo la semilla pregerminada permaneció por 20 – 25 días para luego ser transplantada. La variedad utilizada fue INIAP-14.

3.7.3 Siembra

El método de siembra fue al voleo con semilla pregerminada, y certificada de INIAP 14.

3.7.4 Trasplante

Este se realizó a una distancia de 20 cm x 20 cm colocando de 3 a 4 plántulas por golpe.

3.7.4 Fertilización

Se aplicó el Nitrógeno sintético en 3 partes, de la siguiente manera: 25 % a los 15 días después de la siembra, el 25 % al momento del macollamiento y el 50 % inmediatamente después de la floración. En donde se ejecutó conjuntamente en mezcla con fuentes de sulfatos de zinc, o amonio según las necesidades del suelo en base a un análisis previo, complementado con abonos foliares. Para ello se contó con los aplicadores y bombas de motor para sus aplicaciones.

3.7.5 Control de malezas

De acuerdo al espectro de malezas, fue necesaria la aplicación de herbicidas pre-emergentes a base de butaclor y pendimentalina, para posteriormente y bajo supervisión técnica el uso de herbicidas post-emergentes de acuerdo a la segunda generación de malezas que emergieron y se realizó con bomba a motor

3.7.6 Manejo de plagas y enfermedades

Bajo supervisión técnica, se efectuó aplicaciones de insecticidas tomando en cuenta las plagas que se encontraron en el cultivo establecido. Asimismo se aplicó el fungicida con las diferentes dosis en estudio para determinar su eficacia, para ello se aplicó a los 35 días y a los 45 días con bomba de mochila.

3.7.7 Cosecha

El área de estudio fue cosechada manualmente el momento óptimo de recolección fue cuando la panícula alcanzó su madurez fisiológica (cuando el

95 % de los granos tengan el color paja y el resto estén amarillentos) y la humedad del grano sea del 20 al 27 %.

3.8 Variables evaluadas

Estas se realizaron a la cosecha del ensayo y las variables evaluadas se enumeran a continuación:

- Longitud de espiga
- Cantidad de granos por espiga
- Granos vanos por espiga
- Evaluación del manchado de grano
- Rendimiento (kg/ha) al 14% de humedad

3.9 Descripción del producto

Se detallan a continuación las características principales del producto utilizado para el trabajo de investigación:

- Nombre comercial : Nunchaku
- Ingrediente activo : Azoxystrobin + tebuconazole
- Formulación : Suspensión concentrada
- Grupo químico : Estrobilurina + triazol
- Concentración : 200 g / l + 125 g / l
- Modo de acción : Sistémico curativo y erradicante
- Mecanismo de acción : Inhibe la síntesis de ergosterol
- Dosis : 0.400 l / ha
- País de origen : Chile
- Fabricante : Agrícola Nacional SAC ANASAC

3.10 Costos de Producción

Los costos del proyecto se reportan en el siguiente cuadro:

INSUMOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Herbicida	1	\$ 24.00	\$ 24.00
Insecticida	1	\$ 68.00	\$ 68.00
Fungicida	1	\$ 68.00	\$ 68.00
Fertilizante	1 saco 50 kg	\$ 29.00	\$ 29.00
Variedad Arroz I14	1 saco 50 kg	\$ 40.00	\$ 40.00
Estacas	20	\$ 0.50	\$10.00
Cinta métrica	1	\$10.00	\$10.00
TOTAL			\$249.00

Elaborado por: Autor

4. RESULTADOS

4.1 Longitud de la espiga (cm)

Se midió en centímetros, desde el nudo ciliar hasta el ápice de la misma del tomando 10 plantas al azar por cada tratamiento en estudio.

Las diferencias estadísticas, de los promedios obtenidos por cada tratamiento, se representan en la Tabla 1

Tabla 1. Longitud de la Espiga en centímetros (cm)

Longitud de la Espiga		
	Promedio	E.E.
T4	25,32 A	0,62
T2	24,24 AB	
T5	24,04 AB	
T1	23,48 AB	
T3	23,11 B	

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

Fuente: el autor

4.2 Número de granos por espiga

Las evaluaciones se efectuaron contando todos los granos, presentes en 10 espigas tomadas al azar de cada uno de los tratamientos.

Las diferencias estadísticas, de los promedios obtenidos por cada tratamiento, se representan en la Tabla 2.

Tabla 2. Número de granos por espiga

Número de granos por Espiga			
	Promedio		E.E.
T4	107,45	A	6,22
T5	100,58	AB	
T2	97,38	AB	
T1	93,80	AB	
T3	85,18	B	

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

Fuente: el autor

4.3 Granos vanos por espiga

Se contaron los números de granos vanos de 10 espigas tomadas al azar de cada tratamiento en estudio.

Las diferencias estadísticas, de los promedios obtenidos por cada tratamiento, se representan en la Tabla 3.

Tabla 3. Número de granos vanos

Número de granos vanos			
	Promedio		E.E.
T3	105,40	A	43,46
T1	49,53	A	
T2	25,25	A	
T4	12,40	A	
T5	7,68	A	

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

Fuente: el autor

4.4 Evaluación del manchado de grano

Las evaluaciones se efectuaron contando todos los granos manchados, presentes en 10 espigas tomadas al azar de cada uno de los tratamientos.

Las diferencias estadísticas, de los promedios obtenidos por cada tratamiento, se representan en la Tabla 4.

Tabla 4. Número de granos manchados

Número de granos manchados		
	Promedio	E.E.
T1	10,60 A	3,32
T3	8,98 A	
T5	8,08 A	
T2	7,43 A	
T4	4,60 A	

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

Fuente: el autor

4.5 Rendimiento (kg/ha) al 14% de humedad

Este dato fue tomado del área útil (10m²) por parcela, llevado el grano a 14 % de humedad.

Las diferencias estadísticas, de los promedios obtenidos por cada tratamiento, se representan en la Tabla 5.

Tabla 5. Rendimientos

Rendimiento kg/ha		
	Promedio	E.E.
T4	11780,06 A	1188,35
T3	11307,16 A	
T2	11144,94 A	
T5	8028,37 AB	
T1	6669,66 B	

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

Fuente: el autor

5. DISCUSIÓN

Se evaluaron 4 tratamientos cuyas dosis fueron: T1 con 150cc de producto comercial por hectárea (PC/ha), T5 con 200cc (PC/ha), T3 con 250cc (PC/ha), T4 con 300cc (PC/ha), y el testigo sin aplicación de fungicida.

Longitud de la espiga (cm)

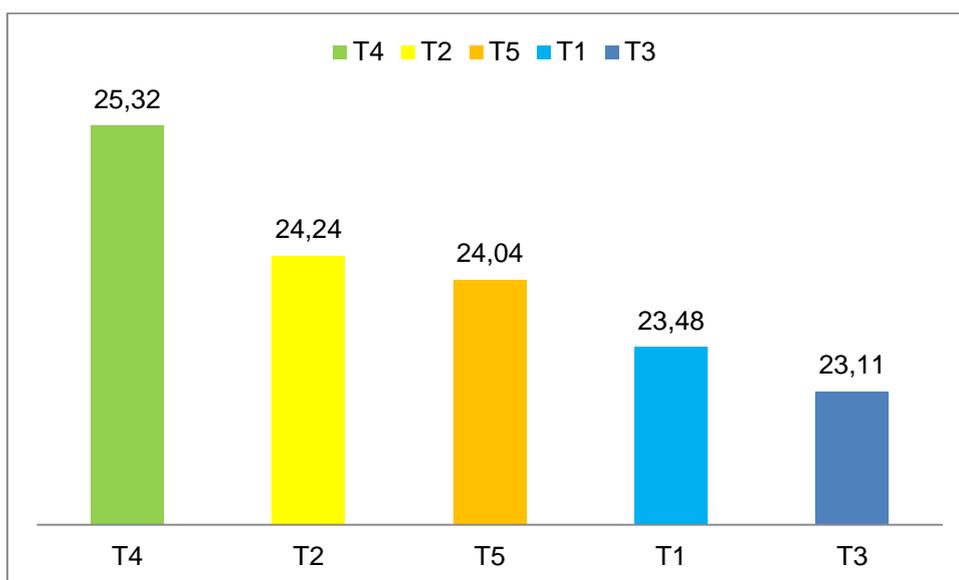
Al medir la longitud de la espiga de los tratamientos estudiados, observamos que el mayor promedio lo presenta el tratamiento T4, cuya dosis es la más alta en relación al producto aplicado

Estadísticamente T4 (25,32) difiere con el tratamiento T3 (23,11), pero no es diferente con respecto a T2 (24,24), T5 (24,04) y T1 (23,48). Estos tratamientos no presentan diferencias significativas con respecto a T3.

En el gráfico 1 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada tratamiento.

Los valores promedio de manera general no difieren de las características del grano INIAP 14.

Gráfico 1. Longitud de la Espiga (cm)



Fuente: el autor

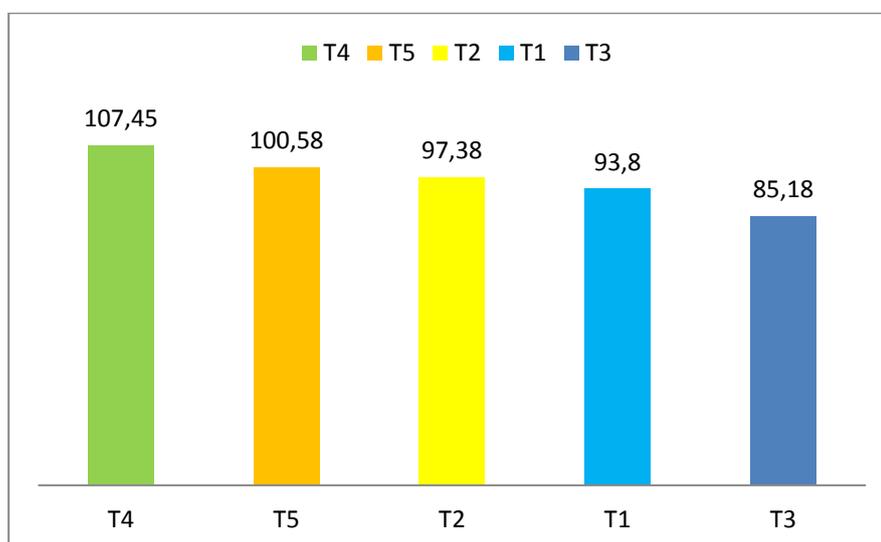
Número de granos por espiga

Estadísticamente T4 (107 granos) difiere con el tratamiento T3 (85 granos), pero no es diferente con respecto a T2 (24,24), T5 (24,04) y T1 (23,48) al referirnos a estos tratamientos se puede observar que no presentan diferencias significativas con respecto a T3.

En el gráfico 2 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada tratamiento.

A pesar de las diferencias estadísticas entre tratamientos, el número promedio de manera general no difiere de las características del INIAP 14.

Gráfico 2. Número de granos por espiga



Fuente: el autor

Granos vanos por espiga

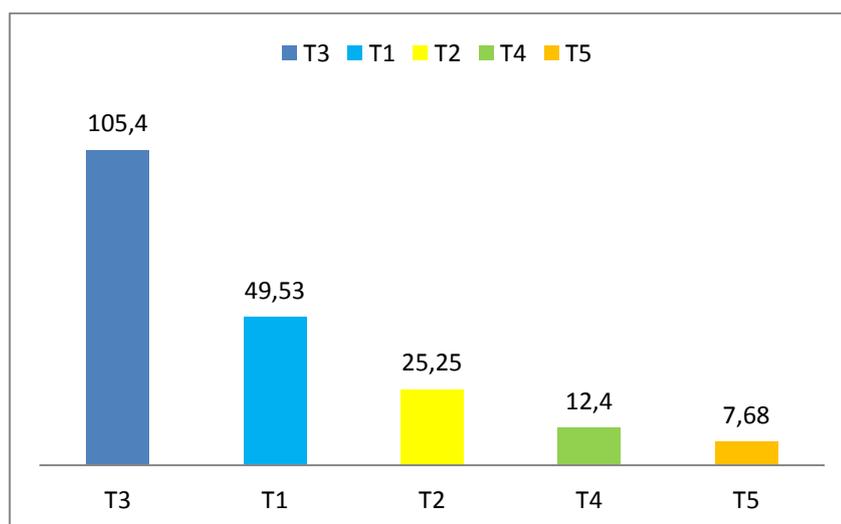
Estadísticamente, a pesar de la diferencia numérica, T3 (105 granos) no presenta diferencias con respecto a los otros tratamientos. El tratamiento testigo (T5) presenta la menor cantidad de granos vanos (7,68), el T4 presenta 12,4 granos vanos mientras que T1 presentó 49,53 y T2 25,25.

Se debe tomar en cuenta que los valores presentados pueden ser bajo, lo que coincide con algunos autores que manifiestan que en la práctica se ha

observado que una variedad puede producir la cantidad de granos llenos característica de esa variedad y presentar un alto porcentaje de manchado, y los rendimientos no ser los esperados (Regla et al., 2004).

En el gráfico 3 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada tratamiento.

Gráfico 3. Número de granos vanos por espiga



Fuente: el autor

Evaluación del manchado de grano

El manchado de grano presentó el más alto índice en el tratamiento T1 con 10.60, en comparación con el tratamiento T4 que tuvo la más baja afectación con 4.60 siguiendo con menos afectación el tratamiento T2 con 7.43.

En condiciones de campo, el manchado del grano es un problema complejo, resultante de la interacción hospedante-patógeno-ambiente, que se manifiesta desde la floración hasta la maduración del arroz, sin embargo el problema no se manifestó en gran escala en el cultivo en estudio

Al no encontrarse una diferencia estadística significativa, debemos evaluar si el uso del fungicida es pertinente en esta variedad del cultivo, ya que no existen diferencias significativas entre las distintas dosis utilizadas y el tratamiento testigo.

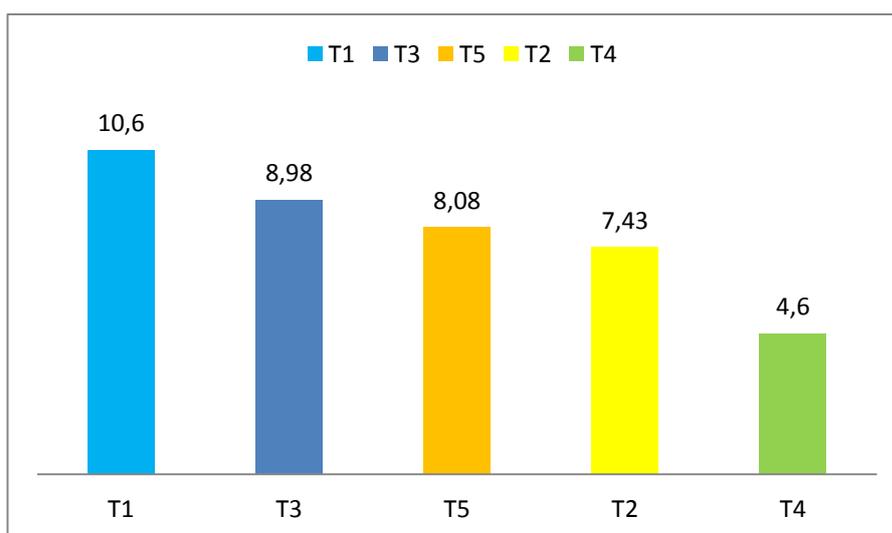
Es evidente que la manifestación del manchado tiene influencia en el peso de los granos. Autores manifiestan que este carácter como muy estable en buenas condiciones de cultivo, y depende fundamentalmente de la variedad (Pérez et al., 1991). Además, López (1991) plantea que tiene una alta heredabilidad y su determinación es poligénica. Lo obtenido por Cárdenas (2004) demostró que la manifestación de esta enfermedad constituye un factor limitante en la producción, afectando también la calidad de la semilla.

Se debe mencionar que el tratamiento T1 fue afectado por el hongo *Gaumannomyces graminis* (anexo #1) y que por el daño producido se la conoce como mancha naranja atacando espacialmente a tallo, al cual produce un daño de coloración negruzca, y al T2 además de la mancha naranja también se identificó la presencia del hongo *Rhizotonia solani* (anexo #1), que causa el anublo de la vaina según (CIAT; FLAR; IIA, 2001).

No obstante, algunos autores han considerado que el manchado del grano es más bien un desorden nutricional o fisiológico, común en suelos infértiles típicos de zonas tropicales (Cárdenas et al., 2004).

En el gráfico 4 apreciamos los valores promedio obtenidos por cada tratamiento.

Gráfico 4. Número de granos manchados por espiga



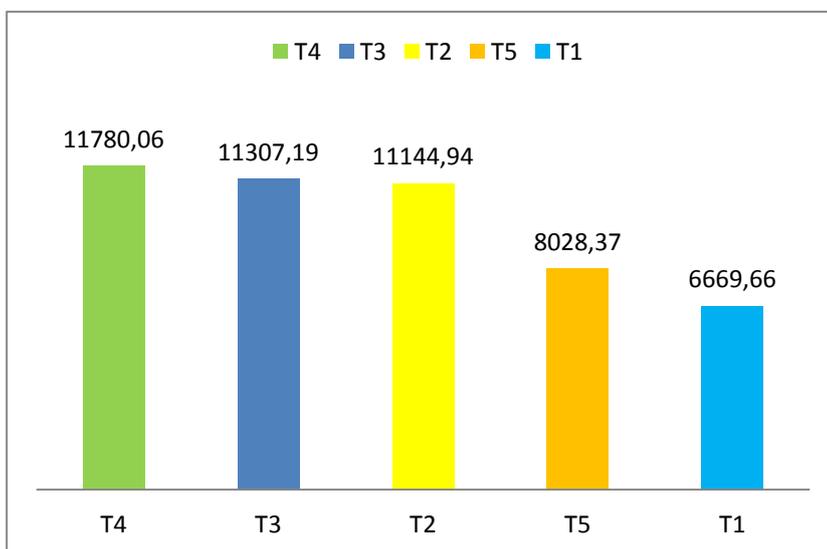
Fuente: el autor

Rendimiento (kg/ha) al 14% de humedad

En la página 36 observamos que el mayor rendimiento lo presenta el tratamiento 4 (T4).

Estadísticamente, T4 (11780,05 kg/ha) presenta diferencias significativas con respecto a T1 (6669,66), pero no es diferente con respecto a T3 (11307,19), T2 (11144,94) y T5 (8028,37) al referirnos a estos tratamientos se puede observar que no presentan diferencias significativas con respecto a T1, este presentó el rendimiento más bajo.

Gráfico 5. Rendimiento kg/ha



Fuente: el autor

El tratamiento T3 presentó la mayor cantidad de granos con un valor de 105.40, comparando con el T5 que presentó 7.68, a pesar de que estadísticamente no es significativo.

Los síntomas del hongo *Gaumannomyces graminis* se presentan inicialmente sobre las vainas y luego en las hojas de la base del tallo, las lesiones típicas son de forma elíptica y un poco irregular de 2 a 3 cm, con un centro blanco grisáceo y margen de color café rojizo, luego las lesiones se pueden juntar causando muerte a la planta. La enfermedad progresa rápidamente extendiéndose de la vaina hacia la hoja; en los ataques severos destruye el

tallo y puede causar la reducción de los granos que es el factor más importante de esa pérdida (CIAT; FLAR; IIA, 2001).

En cuanto a la longitud de espiga como granos por espiga y rendimiento, el T4 presentó los valores más altos con 25.32 cm, 107.45 y 11780.06 kg/ha respectivamente, además la presencia de granos manchados fue la más baja con un promedio de 4.60.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La importancia creciente del manchado del grano en la región, es consecuencia no solo de la siembra masiva, sino también de la falta de rotación de cultivos, unidas a las variaciones en la tecnología de producción y a varios factores ambientales.

El tratamiento 4, con una dosis de 300cc PC/ha, presentó diferencias sobre los tratamientos con una mayor longitud de espiga, mayor número de granos y menor presencia de granos vanos y manchados.

El tratamiento testigo, no presentó diferencias con respecto a los otros tratamientos, por lo que se recomienda el estudio con otras variedades de arroz, que podrían ser susceptibles a este u otros hongos para poder evaluar el efecto del fungicida utilizado en la presente investigación.

Como conclusión, destacamos la necesidad de continuar las investigaciones que permitan conocer las características regionales del complejo problema del manchado del grano de arroz, necesarias para planificar adecuadas medidas de control de la enfermedad.

Se recomienda seguir realizando investigación con respecto a nuevos patógenos que se están presentando en áreas de producción intensiva de arroz y que podrían ser factores que estén afectando directa o indirectamente a la producción.

BIBLIOGRAFÍA

Ahuja, S-C-, J-N- Chand, M-P- Srivastava and D-V S Panwar. 1980. Outbreak of glume discoloration in Haryana, India. International Rice Research Newsletter. Vol. 5(6):11-12.

ANASAC (Agrícola Nacional de Chile). (5 de Febrero del 2015). *Modo y mecanismo de acción del fungicida*. Tomado de: <http://www.anasac.co/index.php/tecnologias/proteccion-de-cultivos/fungicidas/>

Armijos, F (2007). *Manual del cultivo de arroz*. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Litoral Sur (INIAP). Ecuador, Guayas, Yaguachi, Km 26,5 vía Durán – Tambo, Virgen de Fátima. 2 ed, Pág. 105 – 107.

Ash, G, J; Lang, J, M; Triplett, L, R; Stodart, B, J; Verdier, V; Leach, J, E (2013). *Loop-mediated isothermal amplification for the detection of Pseudomonas fuscovaginae*. Charles Sturt University, Australia. Colorado State University, Fort Collins, U.S.A. Institut de Recherche pour le Developpement, Montpellier, France, Pág. 340.

Barrios LM, Pérez IO. Nuevos registros de hongos en semillas de *Oryza sativa* L en Cuba. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. 2005;75:64-67.

Bermúdez, G (2006). *Manejo Agronómico del Cultivo de Arroz (Oryza sativa L): sembrado bajo riego en fincas Ranchos Horizonte*. Trabajo de tesis de grado. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Callejas, J (2011). *Situación actual de Burkholderia glumae causante del añublo bacterial de la panícula del arroz en San Marcos Sucre*. Trabajo de tesis Ing. Agro. Colombia. Universidad del Magdalena, Facultad de ingeniería.

Cárdenas Travieso, Regla M.; Cristo Valdés, Elizabeth; Pérez León, Noraida; González Vázquez, Madellin; Cruz Triana, Ariel. 2004. Comportamiento del manchado del grano en variedades de arroz (*Oryza sativa Lin.*) de ciclo medio. Fitosanidad. Vol. 8. N° 4. Pág. 39 – 44. La Habana – Cuba

Castaño - Zapata, J (1983). *Rice grain discoloration disease in Colombia*. Final Report. Colombia. CIAT. Pág. 52.

Castaño – Zapata, J. (1998). Etiología del manchado de grano en arroz de seco en Colombia e Indonesia. N°12 FITOPATOLOGIA. Febrero, 1998 - Universidad de Caldas - A.A. 275 Manizales. Colombia

Celi, R. 2015. *Programa nacional de Arroz*. Tomado de: http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=16:arroz&catid=6:programas. Consultado el : 5 de junio del 2015.

CIAT, 2010. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Producción ecoeficiente del arroz en América Latina. Tomo 1 Pág. 5-6. Disponible en:
<http://books.google.com.ec/books?id=vdwJYBkra8C&pg=PA354&dq=pro>

duccio n+de+arroz+en+latinoamerica+datos. Consultado: 10 de septiembre de 2015

Correa, F. (1997a). Manejo integrado de enfermedades del arroz. MIP en Arroz. Manejo Integrado de Plagas. Artrópodos, enfermedades y malezas. Cali, Colombia. CIAT. No. 292. ISBN 958 - 9439 - 58 - 6. 51 p.

Cordero V, Rivero LE. Instituto de Investigaciones del Arroz. MINAGRI. Principales enfermedades fungosas que inciden en el cultivo del arroz en Cuba. Cuba. 2001

Ecuaquímica. (6 de Febrero del 2015). *Arroz del Ecuador*. Obtenido de: http://www.ecuaquimica.com.ec/info_tecnica_arroz.pdf

Espinoza, A (2007). *Manual del cultivo de arroz: manejo de enfermedades del Arroz*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Litoral Sur (INIAP). Ecuador, Guayas, Yaguachi, Km 26,5 vía Durán – Tambo, Virgen de Fátima. Guayaquil, Ecuador, Pág. 75 – 83.

Fuentes, L. F. G., Delgado, C. N., Maldonado, C. A. B., & Ricardez, A. G. F. (2015). Riesgos fitosanitarios en la importación comercial de arroz pulido (*Oryza sativa*) en el puerto de Veracruz, México. *Cadernos de Agroecología*, 9(4).

Govindarajan, K. and S. Kannaiyan. 1982. Fungicide control of rice grain infection. *International Rice Research Newsletter*. Vol. 7(1): lo.

Gonzalez, B. (10 de Febrero del 2015). *Espectro patológico de las principales enfermedades del cultivo de arroz*. Tomado de: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH7bb5.dir/doc.pdf>

González, J. (1985). Origen Taxonomía y Anatomía de la Planta de Arroz (*Oryza sativa* L.). El Arroz: Instigación y Producción Referencias de los Cursos de Capacitación sobre Arroz dictados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT.

Guevara, Y y Maselli, A (1999). *El Tizón Bacteriano del Arroz en Venezuela*. FONAIAP (Centro Nacional de Investigación Agropecuarias). Maracay, Estado Aragua Venezuela.

Gutiérrez, Susana; María A. Mazzanti; S. A. Mazza. 2001. Hongos asociados a granos manchados de arroz», Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Secretaría General de Ciencia y Técnica, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina, Disponible en: <http://www1.unne.edu.ar/cyt/2001/5-Agrarias/A-052.pdf>

Gutiérrez, S y Cundom, M (9 de Febrero del 2015). *Guía para la Identificación de Enfermedades del Cultivo del Arroz (Oryza sativa L.) en la Provincia de Corrientes* Obtenido de: http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/Guia_de_enfermedades.pdf

Huber, D-M 1993 Soil plant pathogens: Management of diseases with macro and microelements. APS Press pp.1-8

Infoagro. *The rice growing*. Recuperado el 2 de Febrero del 2015, de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>

INIA (Instituto Nacional de investigación agrícola) (2004). *El cultivo de arroz en Venezuela*. Alfredo Romero 1 ed. Dipaninca, Maracay, Venezuela. Serie Manuales de Cultivo INIA N° 1.

INIAP, 2006. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Proyecto arroz INIAP sobre el incremento del nivel productivo, social y económico del sector arrocero ecuatoriano a través de la inversión pública para la inversión y transferencia de tecnología.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) (30 de Enero del 2015). Sistema Agroalimentario del Arroz. Obtenido de: <http://www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Arroz.pdf>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). 2012. Disponible en: http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/Comercializacion/Buletines/arroz/arroz_2012_1.pdf

Pantoja, A.; A. Ramírez; L. R. Sanint: «Producción de arroz en América Latina. Área sembrada y costos», MIP en arroz. Manejo integrado de plagas, artrópodos, enfermedades y malezas, FLAR-CIATFEDEARROZ-FUNDACION POLAR, Caracas, 1997. Peñaranda R. H., 1.999. *Manejo integrado de Sogata (Tagosodes orizicolus) Muir en el cultivo del arroz en Los Llanos Orientales*. FEDEARROZ-Pronata. Villavicencio.

Parkpian, A., A. Surin and S. Disthaporn. 1981. Seed discoloration disease and its chemical control International Rice Research Newsletter. IRRI. Vol 6(3):14-15.

Pincioli, M.; M. N. Sisterna; R. Bezus; A. A. Vidal. 2003. Manchado del grano de arroz: efecto de la fertilización nitrogenada, Revista de la Facultad de Agronomía, 105(2):11, La Plata, Argentina, 2003.

PRONACA. 2010. Semillas de arroz. Obtenido de: <http://www.pronaca.com/site/principalAgricola.jsp?arb=1099&cdgPad=26&cdgCat=7&cdgSub=8&cdgPr=719> Consultada el: 10 de Febrero del 2015

Regla M. Cárdenas Travieso, Elizabeth Cristo Valdés, Noraida Pérez León, Madelín González Vázquez, Deyanira Rivero González y Ariel Cruz Triana. 2004. COMPORTAMIENTO DEL MANCHADO DEL GRANO EN VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) DE CICLO MEDIO. Instituto Nacional de Ciencia Agrícolas

Rivero, D., Cruz, A., Martínez, B., Ramírez, M. y Rodríguez, A. 2009. Actividad antifúngica *in vitro* de la quitosana Sigma frente a hongos fitopatógenos causantes del manchado del grano en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) Estación Experimental de Arroz Los Palacios, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Carretera La Francia, Km 1½, Los Palacios, Pinar del Río, Cuba.

Rodríguez, H. 1981. *Enfermedades del arroz*. En: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Centro de Investigaciones Agropecuarias Región Centro occidental (CIARCO). El cultivo del arroz. Araure, Portuguesa, Venezuela.

Salamanca, F. 2010. *Añublo Bacterial de la panícula, la enfermedad con mayor impacto en el cultivo de arroz*. (10 de Febrero del 2015)Obtenido de: <http://www.croplifela.org/es/plaga-del-mes.html?id=218>.

SICA, 2008. Cultivo de arroz sistema intensificado. Experiencia dedicada a los pequeños agricultores de arroz

Sisterna, M. N.; G. A. Lori; J. J. Marassi. 1994. Sintomatología y hongos asociados al manchado del grano de arroz en el genotipo Irga 409», Revista de la Facultad de Agronomía, 70(1):13-21, La Plata, Argentina, 1994.

Soriano, J (2006). *Determinación de la incidencia de bacterias patógenas en semillas de arroz, (categorías básica, registrada y certificada) y*

evaluación de alternativas químicas para su control. Universidad de Panamá Vicerrectora de Investigación y postgrado. Facultad de Ciencias Agropecuarias Programa de Maestrías en Ciencias Agrícolas con Especialización en Protección Vegetal.

Zeigler, R-S- and E. Alvarez. 1989. *Pseudomonas* species causing rice sheath rot and grain discoloration

ANEXOS

Figura 1: Daños provocados por *Rizhoctonia solani* en tallos



Fuente: El autor

Figura 2: Daños provocados por *Sarocladium orizae* en cuello de la espiga



Fuente: El autor

Figura3: Daños provocados por *Helminthosporium orizae* en hojas y en espiga



Fuente: El autor

Figura4: Daños provocados por *Pyricularia* en hojas



Fuente: El autor

Figura 5: Daños provocados por *Burkholderia glumae* en la espiga



Fuente: El autor

Figura 6: Toma de datos en el cultivo de arroz



Fuente: El autor

Figura 7: Cosecha en las parcelas experimentales



Fuente: El autor

Figura 8: Midiendo alturas de plantas



Fuente: El autor

Figura 9: Realizando la cosecha



Fuente: El autor