Esta obra está bajo una Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú.
Vea una copia de esta licencia en
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

"Evaluación de la eficacia de fungicidas para el control de *Pyricularia grisea* y *Bipolaris oryzae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), variedad Capirona, en el Bajo Mayo, San Martín"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

LAITH VÁSQUEZ LOZANO

TARAPOTO - PERÚ

2008

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN- TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
BIBLIOTECA
FAGRO
TARAPOTO

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ÁREA DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DE CULTIVOS

"Evaluación de la eficacia de fungicidas para el control de *Pyricularia grisea* y *Bipolaris oryzae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), variedad Capirona en el Bajo Mayo, San Martín"

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

LAITH VÁSQUEZ LOZANO

Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez **Presidente**	**Ing. Mg. Ag. Agustín Cerna Mendoza** **Miembro**
Ing.M.Sc.Orlando Ríos Ramirez **Miembro**	**Ing. Eybis José Flores García** **Asesor**

Agradecimiento

A los catedráticos del Departamento Académico Agrosilvo Pastoril de la facultad de Ciencias Agrarias, por su apoyo y sabias orientaciones. Muchas gracias.

A La Empresa Bayer S.A, por el apoyo presentado en la financiación de la Tesis.

A Alfonso Muños Guevara, gerente Regional de ventas, Bayer S.A.; y en especial a Abildes Díaz Carranza; Promotor técnico; Bayer y Erick Oyola González. Promotor técnico Bayer Por el apoyo prestado durante la evaluación del proyecto de tesis

A mis hermanos y amigos en su conjunto por su apoyo moral.

Dedicatorias

A mis queridos padres Roger Vásquez del Aguila y Tarcila Lozano Villacorta por su apoyo incondicional en todo momento para culminar satisfactoriamente mis estudios

A mi esposo Wilfredo y mis adorados hijos Renzo Fabricio y Renato Alonso, mis tres amores.

INDICE

		Pag.
I.	INTRODUCCIÓN	7
II.	OBJETIVOS	9
III.	ANTECEDENTES	10
IV.	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	33
V.	CONCLUSIONES	67
VI.	RECOMENDACIONES	69
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

I. INTRODUCCIÓN

La planta de arroz (*Oryza sativa* L.) en cualquier estado desde la germinación hasta la madurez fisiológica, puede ser afectada por una o más enfermedades; en muchas áreas de cultivo de todo el mundo, varias de las numerosas enfermedades conocidas, son un riesgo por su incidencia en el rendimiento y/o calidad de la producción.

Las principales enfermedades del arroz en la región San Martín, específicamente en el Distrito de Morales, son: quemado, mancha carmelita, cercosporiosis, causado por los hongos: *Pyricularia grisea, Bipolaris oryzae, Cercospora grisea*, el manchado de grano por el complejo de hongos *Bipolaris oryzae, Alternaria padwickii, Curvularia sp., Pyricularia grisea, Rinchosporium virens* y *Ustaliginoidea virens*. Estos hongos se perpetúan de una campaña a otra en residuos de cultivos infectados, en rebrotes de arroz, en semillas, y en plantas espontáneas, que pueden actuar como fuente de inóculo primario para el desarrollo de la enfermedad, según el Ministerio de Agricultura (MINAG-OIA 2003).

La siembra constante de arroz de la misma línea o variedad (Capirona, Alto Mayo, Moro, INIA Bijao), con alta fertilización nitrogenada en desbalance nutricional hace que se incremente la población de inóculo, favoreciendo de esta manera el incremento de la enfermedad, a esto se suma las aplicaciones de los mismos fungicidas creando resistencia por el patógeno, como consecuencia se esta

incrementando el número de aplicaciones de los fungicidas tradicionales para el control de las manchas foliares, de dos hasta cinco aplicaciones, como explican los agricultores de Bajo Mayo; por estas razones se realizó el presente trabajo de investigación donde se probaron nuevos fungicidas que nos dieron buenos resultados para el manejo de las enfermedades foliares del arroz.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
TARAPOTO

II. OBJETIVOS

2.1 Evaluar la incidencia y severidad de las enfermedades foliares del arroz (*Oryza sativa*) Variedad Capirona, causado por los hongos *Pyricularia grisea y Bipolaris oryzae.*

2.2 Determinar la eficiencia de fungicidas en el complejo de hongos fitopatógenos del cultivo de arroz.

2.3 Determinar las evaluaciones de rendimiento y su respectivo análisis de beneficio costo de los tratamientos.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA

Paz (1999), menciona que el arroz es una gramínea monocotiledónea, planta herbácea anual, su tallo esta constituido por una caña erecta que llega a tener más de 1 m. de altura. Sus hojas son alternas envainadoras, lineales y ásperas, miden de 5 a 10 mm. de ancho. Las flores de colores verdes blanquecinos y dispuestos en espiguillas, constituyen en su conjunto una panoja grande terminal, estrecha, colgante después de la floración. El grano mide unos milímetros, es cariópside; además, del embrión consta de una parte más interna llamada endosperma, de unos envoltorios ricos en proteínas y grasas, y de una cascarilla celulósica de un color marrón blanquecina.

3.2 LA VARIEDAD CAPIRONA

Es una variedad desarrollada para condiciones de la selva, que tiene un grano de mayor calidad. La variedad líder en la selva alta es Capirona de buen potencial productivo, buena apariencia y calidad de grano, con resistencia de campo a la enfermedad de la hoja blanca. Sin embargo, esta variedad es susceptible al quemado (*Pyricularia grisea* Sacc.), que limita significativamente su capacidad productiva (Alva, 2000).

3.3 ENFERMEDADES FUNGOSAS QUE ATACAN LA PARTE FOLIAR

En el Perú entre las enfermedades que afectan a las hojas se han estudiado las siguientes:

a) Quemado

El "quemado" o "tizón" (blast, blight) es la principal enfermedad del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.), por su amplia distribución y por las altas pérdidas que ocasiona al nivel mundial (Contin, 1979 y Gunnell ,1992).

El agente causal es el hongo *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. (syn. *Pyricularia oryzae* Cavara), teleomorfo *Magnaporthe grisea* [T.T. Hebert] Yaegashi & Udagawa; se han identificado en cereales, forrajeras y numerosas malezas. Se detectó su presencia en varias especies, muchas de las cuales son malezas comunes en el cultivo del arroz (Lee, 1992 y Peche, 2001). El nombre *P. oryzae* ha sido usado ampliamente en la literatura fitopatológica para el hongo que ataca al arroz, pero esta especie es indistinguible morfológicamente de *Pyricularia grisea*, parásita de otros pastos hospedantes y en estos casos, la enfermedad se designa como "mancha gris de la hoja" (gray leaf spot). Considerando que los nombres de estos hongos son sinónimos; y además, tienen el mismo teleomorfo, *P. grisea* por ser descrito anteriormente, es el nombre correcto para el patógeno del tizón del arroz (Gunnell, 1992 y Paz, 1999).

Este hongo se perpetúa de un año a otro en residuos de cultivos infectados, en rebrotes de arroz, en semillas, y en plantas

espontáneas, que pueden actuar como fuente de inóculo primario para el desarrollo de la enfermedad (Bayer, 2003 y Gunnell, 1992). Los estudios de rangos de hospedantes realizados en invernáculo no han reflejado con exactitud la susceptibilidad observada en el campo. Hasta el momento, poco se conoce de la importancia del inóculo procedentes de estos hospedantes bajo condiciones naturales. Los estudios referentes al tema, fueron iniciados por Sawada en 1917, con resultados confusos. Desde aquella época, se han realizado numerosas pruebas de inoculación cruzada entre aislamientos de arroz y de otros pastos hospedantes, donde se ha demostrado la existencia de especialización fisiológica. En algunos casos, los aislamientos obtenidos a partir de *P. oryzae* infectaron fácilmente varias malezas silvestres (Gunnell, 1992 y Paz, 1999).

Asuyama en 1965, citado por Gunnell (1992), revisó el tema, realizando una división amplia del patógeno, como formas especiales de *P. oryzae* y consideró necesario incluir las especies morfológicamente emparentadas bajo un nombre específico y subdividirlas en 11 formas especializadas sobre la base de la patogenicidad. Hashioka en 1971, citado por el mismo autor, identificó al patógeno en varias especies cultivadas y espontáneas de las familias Gramineae, Cannaceae, Zingiberaceae, Musaceae, Ciperaceae y Commelinaceae.

En estudios realizados en Arkansas sobre distintas fuentes de inóculo para el hongo del tizón del arroz, se encontró que los pastos hospedantes y el bambú no actuaban como fuente de inóculo para las epidemias de tizón en esa región. Otras investigaciones aún más recientes, han demostrado que los aislamientos del patógeno obtenidos de arroz y de otros hospedantes, son genéticamente distintos y por lo tanto, no cumplirían un rol significante para las epidemias de tizón en el arroz. Es decir, que no existe unanimidad en la bibliografía disponible, que reconozca la patogenicidad cruzada de especies de *Pyricularia grisea*, aislada de arroz y de otros hospedantes. (Bayer, 2003).

Esta enfermedad se encuentra distribuida por todas las áreas arroceras del Perú y en la selva (Yurimaguas, Iquitos, Tingo María, Pucallpa y Bagua) se presenta con mayor intensidad, existiendo pérdidas hasta de 60 % en rendimiento (Alva, 2000).

Los primeros síntomas aparecen en las hojas, unas manchitas pequeñas uno 1-3 mm. de diámetro, aumentando varios centímetros de ancho y de largo. Al principio la lesión es de color verde pálido o gris en el centro; el margen externo es marrón. Luego el centro de la mancha se vuelve gris o de color paja. También se presentan las lesiones sobre las vainas foliares, el raquis, las glumelas, nudos tallos y granos. El ataque se vuelve más peligroso si se presenta en el momento del espigado y es cuando debe protegerse (Bonman, 1992).

Contin (1979), describe que las esporas se depositan y germinan en las hojas o en cuellos de panoja, donde por lo común se forman las gotas de rocío, al germinar penetran directamente en los tejidos de las plantas huéspedes. Solamente se necesitan 4 o 5 días para que la espora infecte la planta y desarrollen lesiones visibles. El ciclo de la enfermedad se repite con mucha rapidez. El mismo autor menciona los principales factores que afectan al desarrollo de la enfermedad son: la húmeda relativa (tanto la cantidad como la duración de las lluvias, el rocío, la niebla, etc.) los fertilizantes nitrogenados y la susceptibilidad de las variedades.

b) Mancha Carmelita

Después del "quemado", es la enfermedad que esta causando serios problemas económicos a los agricultores principalmente de la selva y recientemente en el departamento de Lambayeque (Alva, 2000).

Según Alva (2000), la enfermedad se encuentra distribuida por todo el mundo y ocurre tanto en arroz de riego o de secando. Cuando se presenta ataques severos del patógeno las pérdidas en el rendimiento

puede ser de 40 – 90 %. El agente causal, es *Bipolaris oryzae* cuyo estadio perfecto se conoce como *Cochliobolus miyabaenus* que presenta peritecios con ascas clavadas, cilíndricas o fusiformes y las ascosporas son hialinas, filiformes o flageliformes.

Los síntomas, aparecen sobre las raíces, hojas, tallos (nudos), vainas glumas y granos. La enfermedad puede manifestarse causando muerte de plántulas en el almácigo, manchas foliares de color marrón oscuro

con halo amarillo, o parecidas a puntos púrpura de tamaño y distribución uniforme; en tallos y granos como pequeñas manchas café circulares ovales o alargadas (Lee, 1992).

Las ascosporas en el ciclo de la enfermedad no son conocidas. La infección puede ocurrir entre los 16 - 36 °C con humedad relativa de un 89%; el estrés hídrico también favorece al desarrollo de la enfermedad (Alva, 2000 y Lee, 1992).

La mancha parda permanece más en cultivos de arroz establecidos en suelos con deficiencias nutritivas, especialmente en suelos deficientes en potasio y magnesio, la deficiencia de manganeso y altos contenidos de nitrógeno incrementan la susceptibilidad (Alva, 2000).

c) Añublo de la vaina"

El patógeno que causa esta enfermedad se conoce como *Rhizoctonia solani* su estado perfecto o teleomorfo *Ceratobasidium oryzae* – sativa (Gunnell, 1992). Actualmente el añublo de la vaina se considera como uno de las principales enfermedades en las zonas arroceras tropicales (Alva, 2000).

Los síntomas se presentan inicialmente sobre las vainas y luego sobre las hojas; las lesiones son de forma elíptica, un poco irregular de dos a tres cm. de longitud y de color verde grisáceo, tienen un centro blanco grisáceo y márgenes de color café rojizo, pueden juntarse causando la muerte de las hojas superiores (Gunnell, 1992).

La siembra de variedades susceptibles, alto contenido de nitrógeno en la fertilización, altas densidades de siembra, altas temperaturas (28 a 32 °C), alta humedad relativa (más del 96 %) favorecen el desarrollo de la enfermedad. (Alva, 2000).

3.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS FUNGICIDAS

a) TRIFLOXYSTROBIN & PROPICONAZOLE (STRATEGO 250 EC).

Bayer (2003), el ingrediente activo es Trifloxystrobin 125 + Propiconazole 125. Trifloxystrobin es el moderno principio activo entre las strobilurinas. Tiene potencial de efectividad muy alto contra los más importantes patógenos del arroz (*Pyricularia y Rhizoctonia*). El principio activo llega así a un nivel de efectividad considerablemente más elevado que los mejores fungicidas triazólicos. Su distribución sobre y dentro de la planta es denominada “mesostémica”.

El Propiconazole es un fungicida triazólico de amplio espectro a bajas concentraciones, su periodo de protección contra la enfermedad es de 2 a 4 semanas, de excelencia eficacia en aceite, agua o emulsión interfiere en los diferentes estadios del desarrollo de la enfermedad e inhibe la producción de peritecios **(**Bayer, 2004 y Adrianzen, 2002). Es absorbido por hojas y tallos durante las 24 horas siguientes a la aplicación dependiendo de las condiciones ambientales, transportado acropetalamente, su movimiento sistémico da protección interna a la planta y residualidad sobre nuevas partes de las plantas (Bayer, 2004). Su modo de acción es inhibir la demetilación, actúa sobre los hongos

patógenos dentro de la planta en el estado de formación de los haustorios secundarios, detiene el desarrollo del hongo interfiriendo con la síntesis de los esteroides de sus membranas celulares y es compatible con plaguicidas de uso común (Adrianzen, 2002).

b) **TRIFLOXYSTROBIN** (FLINT 50 WG).

Las Strobilurinas comerciales (Trifloxystrobin, Azoxystrobin, Kresoxim-methyl, Picoxystrobin y Pyraclostrobin), son sustancias sintéticas derivadas de la Strobilurina A, producida naturalmente por un hongo de la especie *Strobilurus tenacellus*, es soluble en solventes orgánicos, altamente lipofílico, no volátil (Priestel, 2001).

El fungicida tiene modo de acción mesostémico, por que presenta una gran afinidad con la superficie vegetal y es absorbido por las capas cerosas de ésta; se redistribuye sobre la superficie vegetal gracias al movimiento superficial de la fase vapor, y su posterior reposición; penetra en el interior de los tejidos vegetales con su acción tras laminar (Bayer, 2004).

El modo de acción bioquímico, es inhibir la respiración mitocondrial, la actividad fungicida es más intensa en las zonas meristemáticas con alta intensidad de metabolismo es decir en las partes internas (Priestel, 2001).

c) **CARBENDAZIM** (PROTEXIN 500 FW)

El carbendazim, es un fungicida sistémico de efecto preventivo y curativo contra una amplia gama de hongos que afectan frutales hortalizas cereales y plantas ornamentales, también usado para la desinfección y / o conservación de frutas cosechadas. Modo de acción, afecta la reproducción celular (mitosis) al inhibir la acción de la tubulina (proteína) que es indispensable para la síntesis de los microtubulos cromosómicos. Compatibilidad; con todos los plaguicidas de uso común exceptuando los de reacción alcalina (Adrianzen, 2002).

d) ISOPROTHIOLANE (FUJI ONE 400 EC)

Es de procedencia japonés y su modo de acción inhibe el proceso de penetración (efecto preventivo) y además retiene la elongación de hifas infectivas dentro del hospedante (Priestel, 2001).

e) TEBUCONAZOLE &TRIADIMENOL (Silvacur combi 300 EC).

Esta formulado por dos ingredientes activos del grupo de los azoles, siendo un funguicida efectivo. Contra roya en espárragos así como también para el control de quemado o Pyricularia del arroz. Modo de acción: el ingrediente activo Tebuconazole es transportado en dirección acropétala, interfiere en el metabolismo de los hongos, inhibiendo la biosíntesis de los Ergosteroles en más de un Punto.

Triadimenol, inhibe la síntesis de esteroles impidiendo la desmetilación de los carbonos (4 - 14) (Adrianzen. 2002).

f) SUN11N +ATPLUS 300F (AGRIDEX**)**

Mezcla de un surfactante y un tipo de aceite agrícola superior iónico. Se utiliza en pulverizaciones en mezcla con herbicida pre y post emergentes, insecticidas, fungicidas; mejorando la efectividad de estos por su acción humectante, dispersante, y además emulsificante; modo de acción: incrementa la actividad de los pesticidas al aumentar la penetración a través de las hojas permitiendo reducir la dosis (Adrianzen.2002).

3.5 TRABAJOS REALIZADOS

Bayer (2003), realizaron un ensayo con Trifloxystrobin 125 & Propiconazole 125 (Stratego 250 DC), para el control de *Pyricularia grisea* en el cultivo de arroz en Yuracyacu – Rioja, los resultados mostraron que para la primera aplicación en macollamiento el Trifloxystrobin 125 & Propiconazole 125 (Stratego 250 DC) a 1,00 l/ha, obtuvo la mayor eficacia con un promedio de 77,70 % y Isoprothiolane (Fuji one), a 1,00 l/ha, reportó una eficacia de 67,00 %. Para el control de *Bipolaris oryzae,* Trifloxystrobin 125 & Propiconazole 125 (Stratego 250 DC) a 1,00 l/ha reportó la mayor eficacia con un promedio de 88,90 %, Trifloxystrobin 125 & Propiconazole 125 (Stratego 250 DC) a 0,75 l/ha alcanzó 88,80 % y Isoprothiolane (Fuji one), a 1,00 l/ha, 70,60 %.

Por otro lado, en la segunda aplicación al estado de preñez, Trifloxystrobin 125 & Propiconazole 125 (Stratego 250 DC) a 1,00 l/ha alcanzó la mayor eficacia con 70,94 % y Isoprothiolane (Fuji one), a 1,00 l/ha obtuvo 50,18 % de eficacia para el control de *Bipolaris oryzae*. Para *Pyricularia grisea,* el Hinosan a 1,00 l/ha reportó la mayor eficacia con un promedio de 83,96 % y

Trifloxystrobin 125 & Propiconazole 125 (Stratego 250 DC) a 1,25 l/ha 83,12 % de eficacia.

En la tercera aplicación en pleno espigado el Stratego 25 DC a 1,25 l/ha obtuvo la mayor eficacia con 46,17 % para el control de *Bipolaris oryzae*; así mismo para *Pyricularia grisea,* Trifloxystrobin 125 & Propiconazole 125 (Stratego 250 DC) a 1,00 l/ha con 39,85 % reportó la mayor eficacia, seguido de, Trifloxystrobin 125 & Propiconazole 125 (Stratego 250 DC) a 0,50 l/ha que obtuvo un promedio de 31,64 %. También registraron la eficacia para el número de espigas atacadas por *Pyricularia grisea*, mostrando que Stratego 25 DC a 0,75; 1,00 y 1,25 l/ha obtuvieron una eficacia de 99,30 %, en comparación con Hinosan a 1,00 l/ha y Isoprothiolane (Fuji one), a 1 l/ha que alcanzaron 95,97 y 89,93 %.

Peche (2001), realizó un ensayo con seis fungicidas, para probar el efecto sobre el “quemado” y “mancha carmelita”, los resultados mostraron que todos los tratamientos con fungicidas superaron significativamente en rendimiento de grano al testigo, con incrementos de 0,7 a 1,3 t/ha, en porcentaje corresponde a 9,84 y 17,76 % respectivamente.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación, se realizó en los terrenos del Fundo Cacatachi de la UNSM-T, ubicado en el Distrito de Cacatachi a ocho kilómetros aproximadamente de la ciudad de Tarapoto, al margen izquierdo de la carretera "Fernando Belaunde Terry", Tarapoto - Moyobamba.

Ubicación geográfica.

Longitud Oeste	:	76° 23'
Latitud Sur	:	06° 32'
Altitud	:	350 m.s.n.m.

Ubicación política.

Distrito	:	Cacatachi
Provincia	:	San Martín
Región	:	San Martín

4.2 Historia del campo experimental

Desde el año 1984, se viene cultivando arroz la variedad Capirona dos campañas por año, en la campaña 2004ª, su rendimiento promedio fue de 6 t/ha.

4.3 Características y análisis de suelo

Los suelos son profundos de textura arcillosa de orden vertisol, desarrollada de terrazas medias, planas a ligeramente inclinadas de 0 – 2 % (ONER, 1978).

Con la ayuda de un buge, se extrajo 5 sub muestras de suelo de los primeros 20 cm de profundidad. Para el muestreo se utilizó el método del zigzag, luego las muestras se mezclaron para su homogenización, de esta se tomo una muestra de 500 g, se etiquetó y luego fue enviado al Laboratorio de Suelos de la UNSM-T, para su respectivo análisis e interpretación:

Cuadro 1: Resultados del análisis físico químico del suelo.

Características	**Resultados**	**Interpretac.**	**Método**
Textura		Arcillosa	Bouyocus
Arena	14,0 %		
Limo	10,6 %		
Arcilla	74,4 %		
pH	6,47		Potenciómetro
Materia orgánica	1,62 %	Medio	Walkley y Black
Nitrógeno total	80,5 Kg/ha	Alto	EDTA
Fósforo	56,8 ppm	Alto	Olsen Modific.
Potasio	1,69 meq/100 g	Alto	Turbidumétrico
Ca + Mg	26 meq/100 g	Medio	Titulación
Conductividad eléctrica	1 mmho/cm		Conductímetro

Fuente: Laboratorio de suelos de la UNSM-T.

4.4 Condiciones climáticas

Ecológicamente se encuentra ubicado en la zona de vida bosque seco Tropical (bs-T), con una temperatura media anual de 26 °C, precipitación anual de 1 000 mm/año y una humedad relativa de 75 %. Holdridge (1978).

Cuadro 2: Parámetros climáticos registrados durante el experimento:

Meses	Temperatura °C			Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)
	Mínima	Media	Máxima		
Julio	20,90	25,10	30,70	78,00	84,50
Agosto	20,70	25,70	31,90	75,00	104,40
Septiembre	22,90	25,90	32,10	76,00	76,40
Octubre	22,50	27,70	34,20	73,00	99,80
Noviembre	23,20	28,10	33,90	73,00	119,60
Total	110,20	132,50	162,80	375,00	484,70
Promedio	**22,04**	**26,50**	**32,56**	**75,00**	**96,94**

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-2005. Tarapoto.

4.5 Conducción del experimento

a) Preparación de almácigo

Se empleó un área de 400 m^2, en la cual se realizaron dos pasadas de rastra, trazamos los bordes para delimitar el área, a la cual se inundó para el batido con rotary, luego se eliminó rastrojos manualmente y finalmente con la ayuda de una paleta de madera se niveló el campo, dejando reposar por un periodo de 48 horas.

Posteriormente, se realizó el voleo de la semilla pre-germinada de la Variedad Capirona a razón de 150 g/m^2, después de la siembra se drenó el agua dejando a la semilla expuesta a suelo húmedo hasta que las plántulas tenían una altura de 8 a 10 cm y luego se mantuvo con una delgada lámina de agua.

La fertilización se realizó 15 días después de la siembra utilizando 6,44 Kg de Urea. El control fitosanitario se realizó preventivamente a los 10 y 20 días después de la siembra utilizando Cyflutrin + Metamidophos a dosis de 0,75 o/oo y Propineb a una dosis de 4 o/oo.

b) Preparación de campo definitivo

Se realizó la limpieza de bordes, utilizando medios tradicionales, la mecanización se hizo con rotary dos pasadas en pozas inundadas. A dos días después se realizó el fangueo con tractor y se sacó manualmente los restos vegetales del terreno (champeo). En el campo preparado se procedió a la instalación del experimento de acuerdo al diseño (demarcación, estaqueo y nivelación de cada tratamiento).

c) Trasplante

Se realizó el trasplante cuando las plantas tuvieron 26 días en almacigo, colocando cuatro plántulas por golpe a un distanciamiento de

0,25 m. por 0,20 m. entre golpes aproximadamente (siembra tradicional al azar o pata de gallina).

d) Riegos

Durante los primeros 15 días después del trasplante se realizaron riegos ligeros para facilitar el enraizamiento de las plántulas, posteriormente se mantuvo una lámina de agua con una profundidad de 8 a 10 cm hasta la coloración "verde limón" de los granos, luego se realizó el agoste hasta la maduración óptima de grano y la cosecha.

e) Control de malezas

El control químico de las malezas, se realizó en preemergencia a 2 días después del trasplante utilizando Butaclor 4 l/ha.

f) Control fitosanitario

Se realizó tres aplicaciones: la primera aplicación con fungicidas se realizó a los 33 días, la segunda a los 58 días y la tercera a los 77 días después del trasplante; para controlar, las enfermedades foliares encontradas fueron: *Pyricularia grisea,* Bipolaris *oryzae*, y *Rhizoctonia oryzae* que causan enfermedades en los diversos órganos de la planta. Los fungicidas y dosis de aplicación se muestran en el Cuadro 3.

g) Fertilización

Se realizaron aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio al voleo; 27 Kg/ha de Fósforo (56 Kg de Fosfato Diamónico), 148 Kg/ha de Nitrógeno (250 Kg de Úrea) y 90 Kg/ha de Potasio (150 de Cloruro de

Potasio). La primera fertilización se realizó a los 18 días después de trasplante, aplicando toda la dosis de fósforo más 49,33 Kg/ha de N. La segunda fertilización se realizó a los 35 días después de trasplante, aplicando 49,33 Kg/ha N. La tercera fertilización se realizó a los 66 días después del trasplante, aplicando 49,33 Kg/ha de N y todo la dosis del potasio.

h) Cosecha

La cosecha de la parcela neta experimental es de un área de 2 m^2 por cada parcela y se realizó a los 103 días, con 20 % aproximadamente de humedad del grano, las espigas cosechadas se depositaron en sacos y se transportaron a lugar de trilla.

i) Trilla

Se realizó en saco cerrado por medio de azotes; luego, se depositó en un manto para eliminar la paja e impurezas de la semilla del arroz, estas se pesaron por tratamiento.

4.6 Diseño y característica del experimento

a. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques completamente Randomizado (DBCR) con 9 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 3: Tratamientos en estudio.

N°	Tratamientos		Concentración	Dosis
	Producto	i.a		
	Nombre comercial		g. i.a./LPC	l/ha
1	Testigo		0	0,00
2	Stratego 250EC	Propiconazole & Trifloxystrobin	125	0,50
3	Stratego 250EC	Propiconazole & Trifloxystrobin	187	0,75
4	Stratego 250EC	Propiconazole & Trifloxystrobin	250	1,00
5	Flint 50 WG	Trifloxystrobin	50	0,10
6	Flint 50 WG	Trifloxystrobin	100	0,20
7	Fuji one 400EC	Isoprothiolane	400	1,00
8	Protexin 500 SC	Carbendazim	500	0,50
9	Silvacur combi 300EC	Tebuconazole & Triadimenol	90	0,30

Cuadro 4: Esquema del análisis de varianza.

Fuente de variabilidad	G. L.
Bloques (r – 1)	3
Tratamientos (t – 1)	8
Error (r – 1) (t – 1)	24
Total rt – 1	35

b. Característica del experimento

Parcela

Largo	:	10 m
Ancho	:	10 m
Área	:	100 m^2

Bloque

Largo	:	90 m
Ancho	:	10 m
Área	:	900 m^2
Parcelas por bloque	:	9

Área total

Largo	:	90 m
Ancho	:	40 m
Área	:	3600 m^2

4.7 Evaluaciones registradas

a) De la enfermedad

- **En hojas**

  Se realizó tres evaluaciones de manchas por hoja antes y después de las aplicaciones de fungicidas, considerando las manchas causadas por *Pyricularia grisea* y *Bipolaris oryzae*. La primera evaluación se realizo a los 33 días después del trasplante y periodo frenológico de máximo macollamiento, se registró el número de manchas de 30 hojas al azar. La segunda evaluación, fue a los 58 días después del trasplante y periodo fenológico, desarrollo de la panícula; se registró el número de manchas por hojas en la parte baja una hoja al azar, en la parte media una hoja al azar y en la parte alta de la planta una hoja al azar.

- **La tercera evaluación**

  Se registró a los 77 días después del trasplante en la etapa lechosa; sólo se registró él número de manchas en la hoja bandera.

- **En panoja**

  Se evaluó en escala porcentual; contando él número de panojas enfermas a los 15 y 21 días después de la tercera aplicación, teniendo en consideración el 25, 50, 75 y 100 % del área enferma de la panoja por cada tratamiento, la suma de estos se analizó estadísticamente.

b) Eficacia de los productos

La eficacia se determinó aplicando la formula modificada de Abbot, para aplicar esta formula se evaluó las enfermedades foliares antes y después de la aplicación de los fungicidas y se comparo con las respuestas de los testigos. A continuación se presenta la siguiente formula:

$$E = 1 - (TD/TA \times CA/CD)$$

E: Eficacia

TD: tratamiento después de aplicado

TA: Tratamiento antes de aplicado

CA: Testigo antes de aplicado

CD: Testigo después de aplicado

c) Altura de planta

Se seleccionó 10 plantas al azar, la cual se midió desde la base del tallo hasta el extremo superior de la panoja más elevada (cosecha), antes de la cosecha.

d) Macollamiento

Para el macollamiento se contó el número de plantas por golpe en un área de un metro cuadrado, aproximadamente entre 16 a 20 golpes por metro cuadrado, a los 30 días después del trasplante.

e) Longitud de espiga

Se tomó 10 espigas al azar de cada parcela experimental, y con la ayuda de una regla milimetrada se registró la longitud de espiga desde el núcleo ciliar hasta el ápice de la misma.

f) Características de la panoja

Se tomó el peso y tamaño de 10 panojas al azar. Se contó el número de panojas (P) por m^2, luego se trillaron las panojas y se separaron los granos llenos (B), de los granos vanos (M) y se determinó de la siguiente manera:

- Número de panojas / m^2 = P x 20
- Número de granos llenos / panoja = B/P
- Número de granos vacíos / panoja = M/P
- Peso de 1000 granos

Se tomó 1000 granos enteros por parcela, con un contenido de humedad de 14 % y se calculó el promedio de sus pesos en granos.

g) Rendimiento de grano

Considerando el área neta experimental (2 m^2) por tratamiento, se registró el rendimiento en Kg/ha de arroz en cáscara, ajustándose los datos al 14 % de humedad.

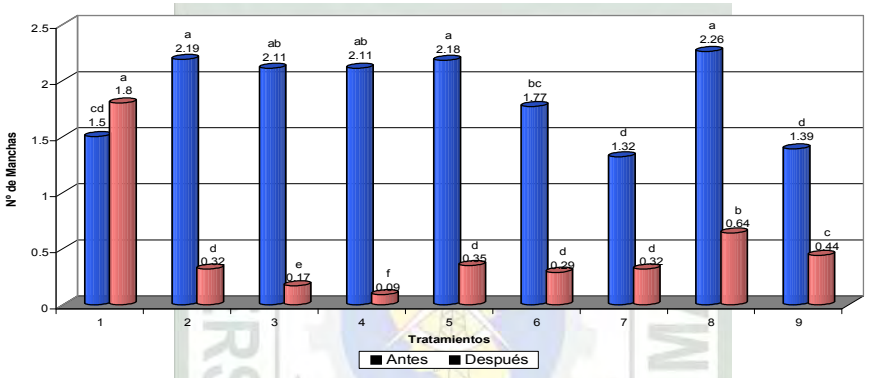
h) Análisis económico

Para determinar el análisis económico se elaboró los costos de producción por hectárea de los tratamientos en estudio; así mismo se determinó el análisis beneficio costo.

V. RESULTADOS

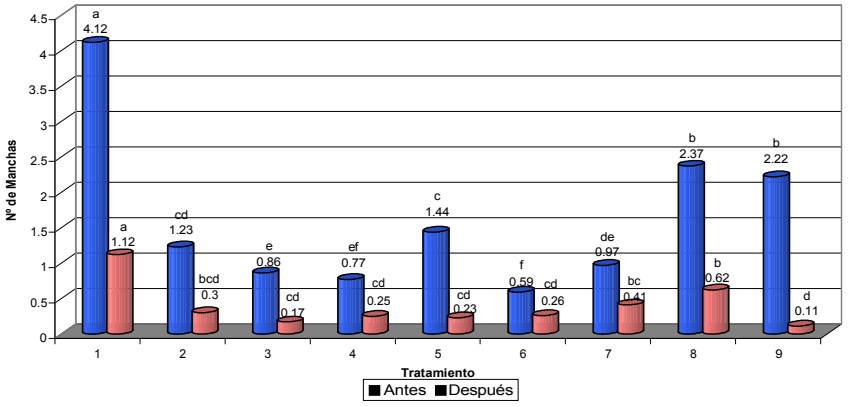
5.1 Número de manchas por hojas producidos por *Pyricularia grisea* en la primera aplicación.

Gráfico Nº 1: Número de manchas / hoja producidos por *Pyricularia grisea* antes y después de la primera aplicación.



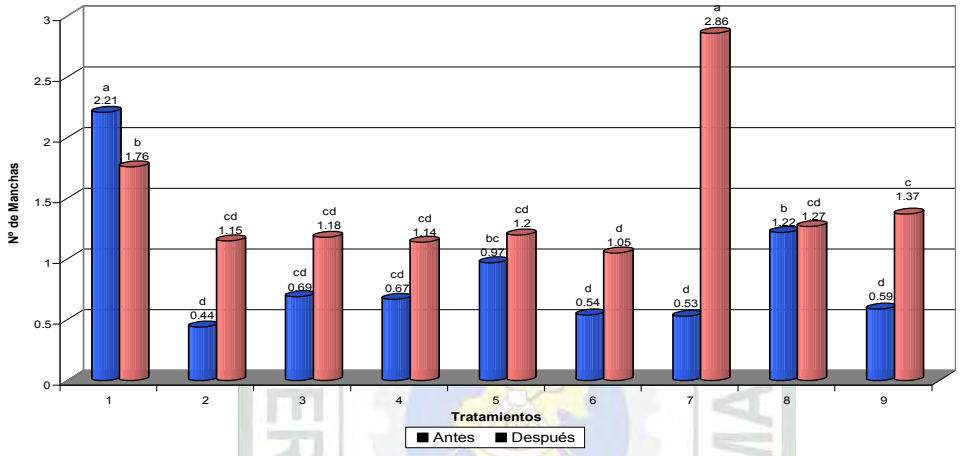
5.2 Número de manchas por hojas producidas por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte baja de la planta).

Gráfico 2: Número de manchas producidas pot *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte baja).



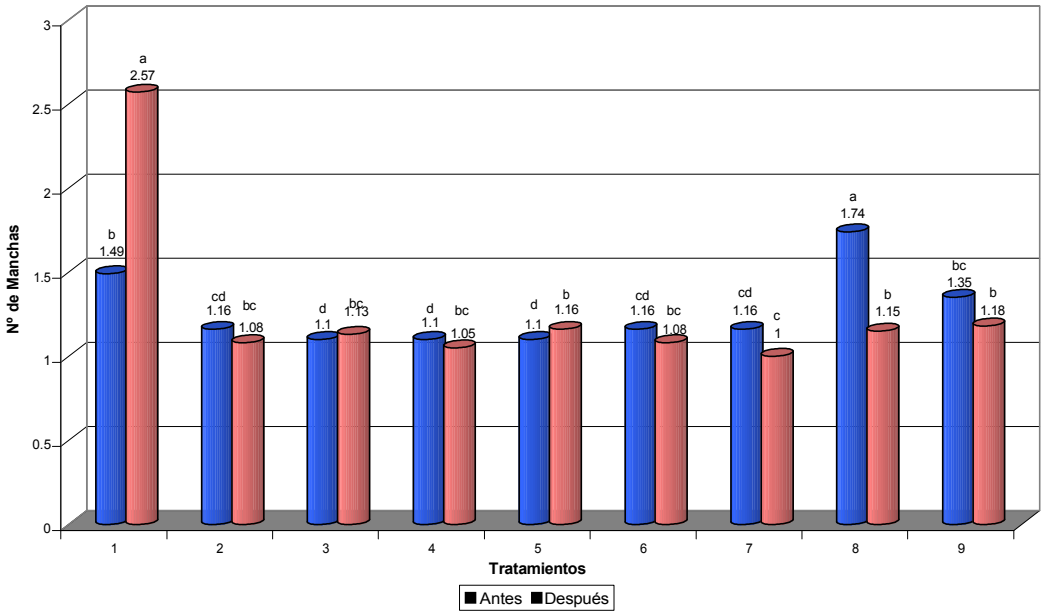
5.3 Número de manchas por hoja producidos por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte media).

Gráfico Nº 3: Número de manchas / hoja producidas por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte media)



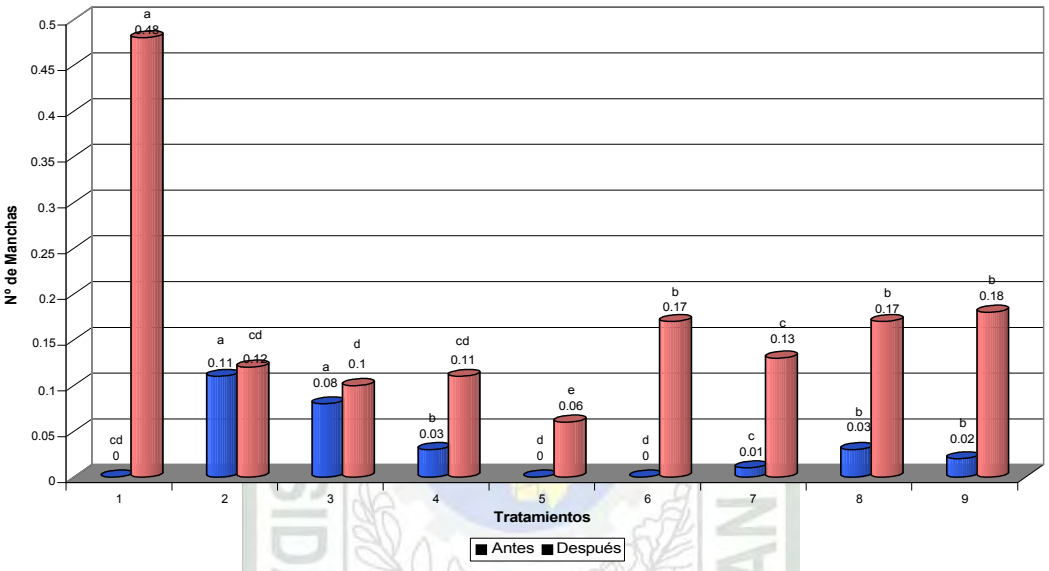
5.4 Número de manchas por hoja producidas por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte alta).

Gráfico Nº 4: Número de manchas / hoja producidas por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte alta).



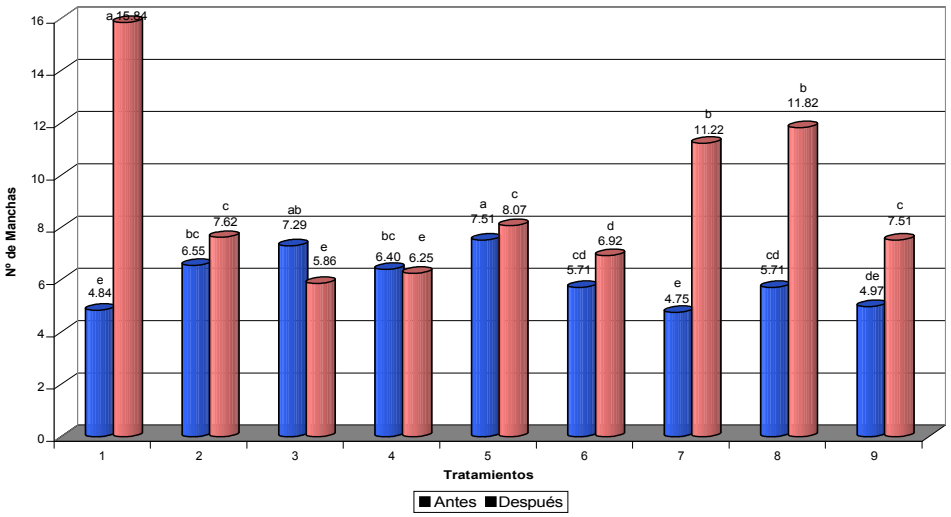
5.5 Número de manchas por hoja producidas por *Pyricularia grisea* antes y después de la tercera aplicación (hoja bandera).

Gráfico 5: Número de manchas producidas por Pyricularia grisea antes y después de la tercera aplicación (hoja bandera).



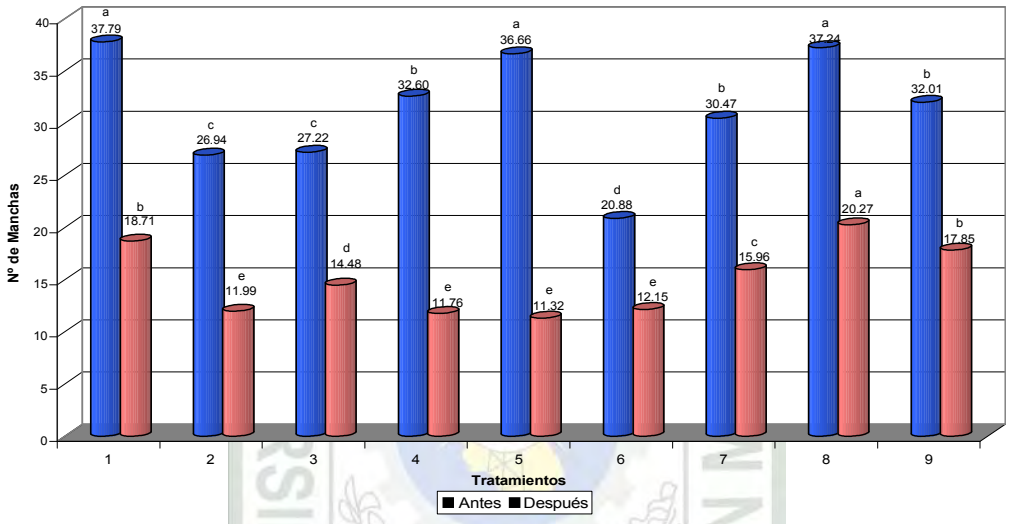
5.6 Número de manchas por hoja producidas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la primera aplicación.

Gráfico 6: Número de manchas producidas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la primera aplicación.



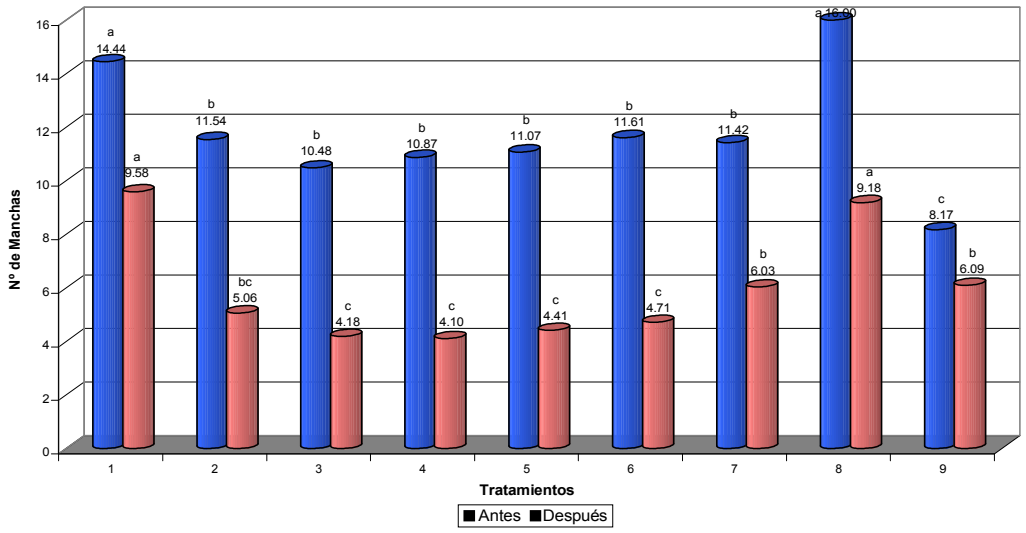
5.7 Número de manchas por hoja producidas por *Bipolaris Oryzae* antes y después de la segunda aplicación (parte baja).

Gráfico 7: Número de manchas producidas por Bipolaris orysae antes y después de la segunda aplicación (parte baja)



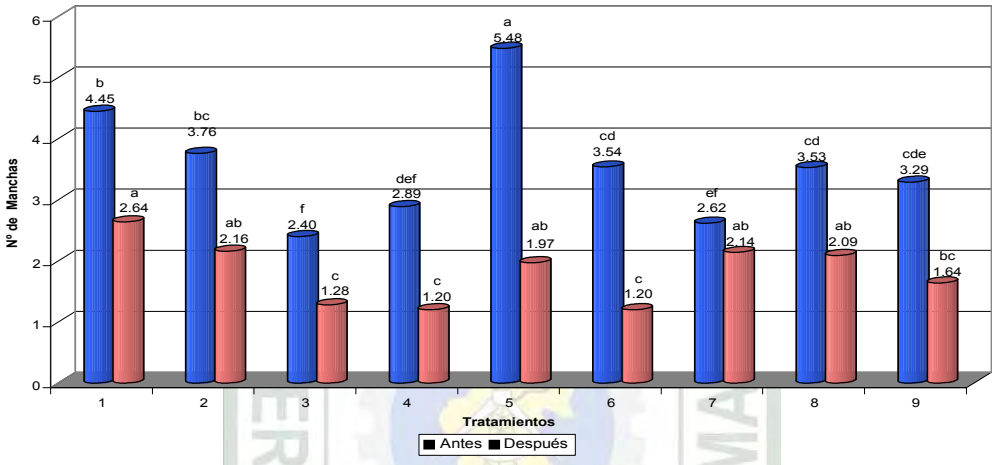
5.8 Número de manchas por hoja producidas por *Bipolaris Oryzae* antes y después de la segunda aplicación (parte media).

Gráfico 8 Número de manchas / hoja producidas por Bipolaris antes y después de la segunda aplicación (parte media)



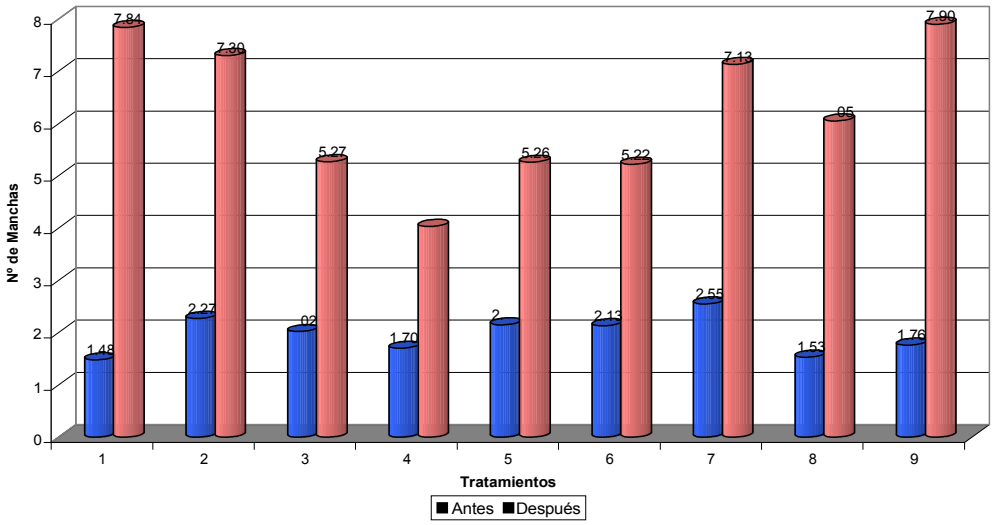
5.9 Número de manchas por hoja producidas por *Bipolaris Oryzae* antes y después de la segunda aplicación (parte alta).

Gráfico 9: Número de mancahs / hoja producidas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la segunda aplicación (parte alta)



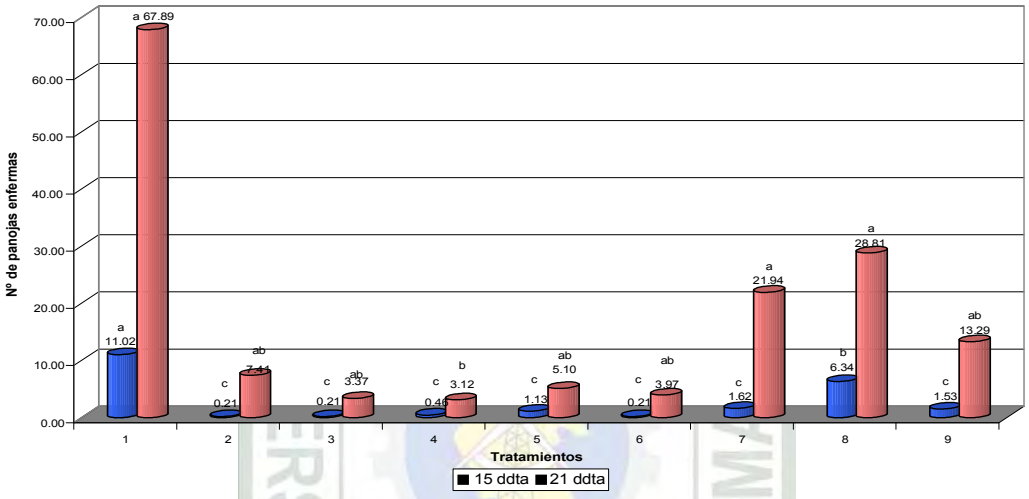
5.10 Número de manchas por hoja producidas por *Bipolaris Oryzae* antes y después de la tercera aplicación (hoja bandera).

Gráfico 10: Número de manchas / hoja producidas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la tercera aplicación (hoja bandera)



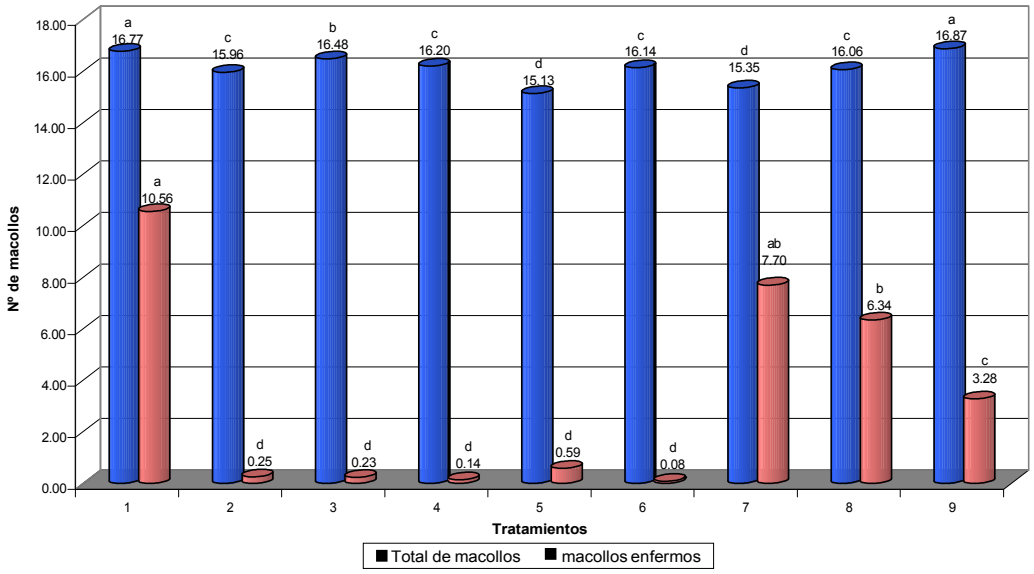
5.11 Número de panojas enfermas a 15 y 21 días después de la tercera aplicación (ddta).

Gráfico 11: Panojas enfermas a 15 y 21 días después de la tercera aplicación.



5.12 Macollos por m^2 y macollos infectados por *Rhizoctonia solani*

Gráfico 12: Macollos por metro cuadrado macollos infectados por *Rhizoctonia solani*



5.13 Eficacia de los productos después de cada aplicación.

Cuadro 17: Eficacia de los productos después de cada aplicación.

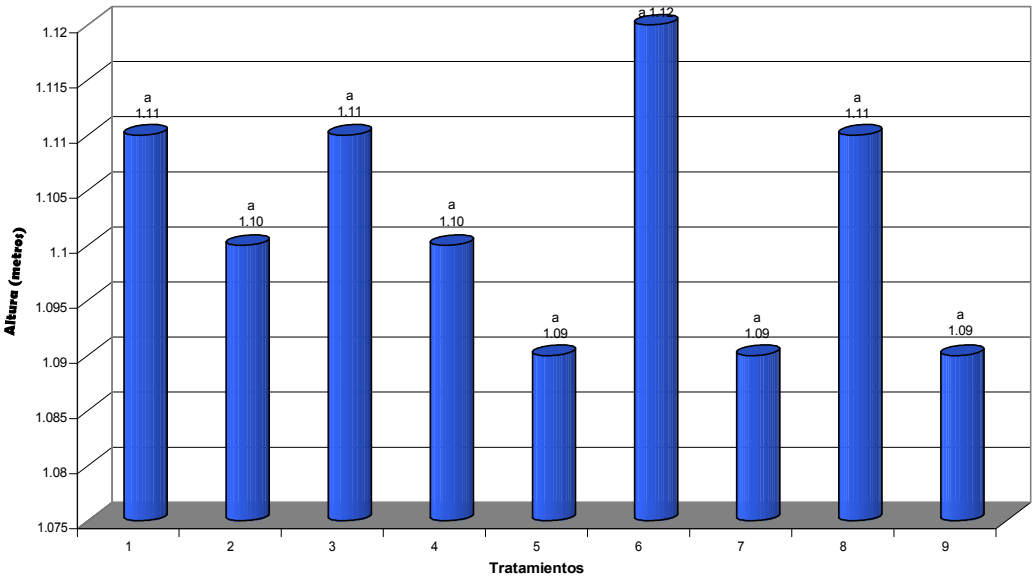
TRATAMIENTOS	DOSIS	RESPUESTA A LAS APLICACIONES DE LOS FUNGICIDAS								
		PRIMERA			SEGUNDA			TERCERA		
		Manchas por hoja		Eficacia %	Manchas por hoja		Eficacia %	Manchas por hoja		Eficacia %
		aa	15dda	15dda	aa	15dda	15dda	aa	15dda	15dda
1	0,00	0,73	1,58	0,00	0,40	1,40	0,00	0,01	0,48	0,00
2	0,50	2,20	0,33	93,07	0,10	0,08	77,14	0,04	0,12	93,75
3	0,75	1,97	0,18	95,78	0,05	0,08	54,29	0,09	0,10	97,69
4	1,00	2,12	0,09	98,04	0,10	0,05	85,71	0,03	0,11	92,36
5	0,10	2,19	0,35	92,62	0,08	0,08	71,43	0,01	0,08	83,33
6	0,20	1,81	0,29	92,60	0,13	0,08	82,42	0,01	0,18	62,50
7	1,00	1,33	0,33	88,54	0,10	0,00	100,0	0,01	0,13	72,92
8	0,50	2,03	1,14	74,05	0,60	0,15	92,86	0,04	0,18	90,63
9	0,30	1,04	0,44	80,45	0,30	0,15	85,71	0,03	0,14	90,28

* aa: Antes de la aplicación. * 15dda: quince días después de la aplicación.

UNSM UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN TARAPOTO

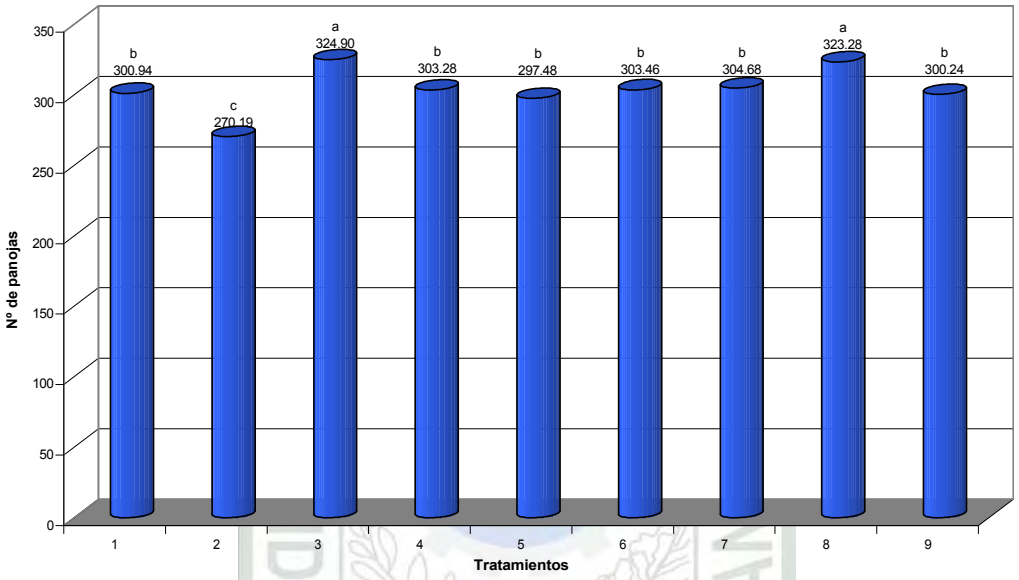
5.14 Altura de planta de arroz variedad Capirona.

Gráfico 13: Altura de planta de arroz variedad Capirona



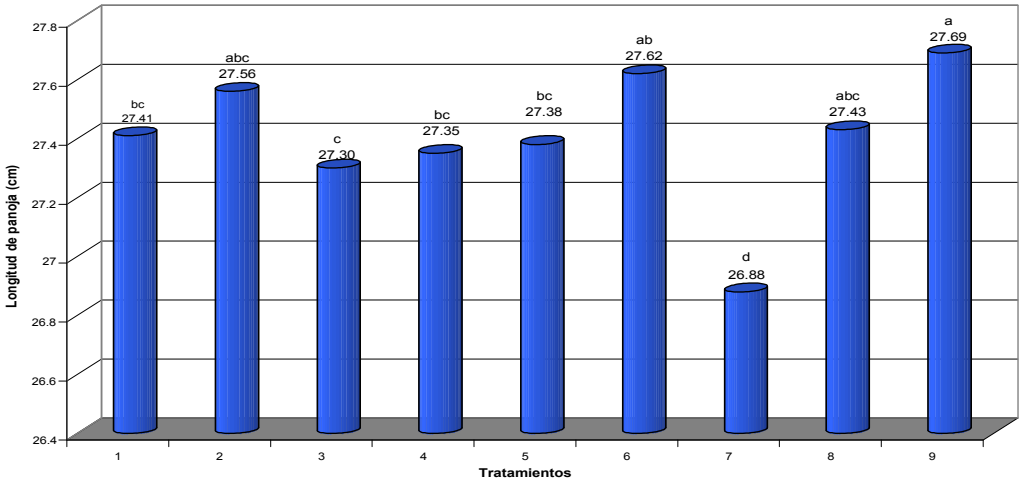
5.15 Número de panojas por m^2.

Gráfico 15: Número de panojas por metro cuadrado



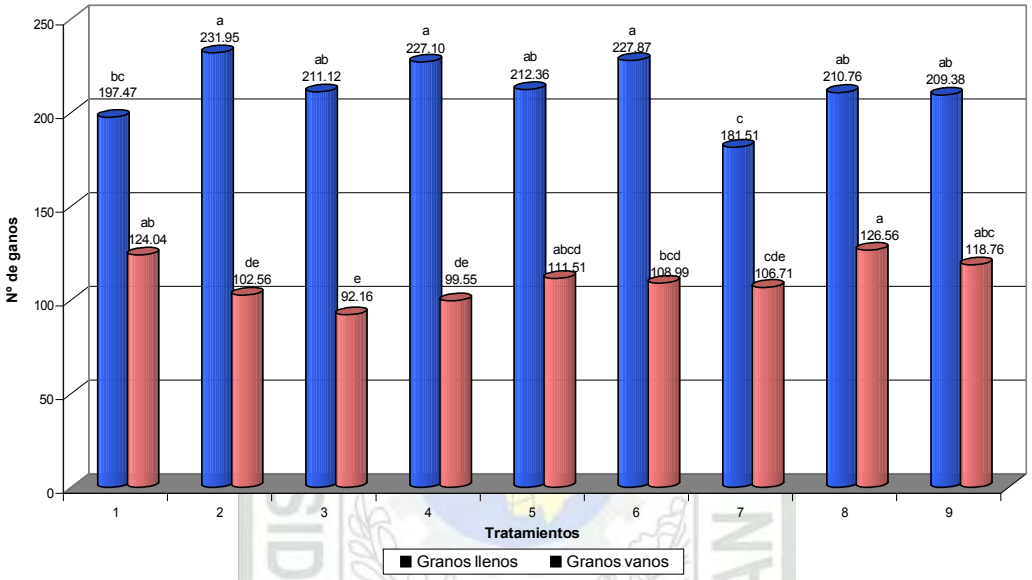
5.16 Longitud de panoja (cm).

Gráfico 16: Longitud de panoja (cm)



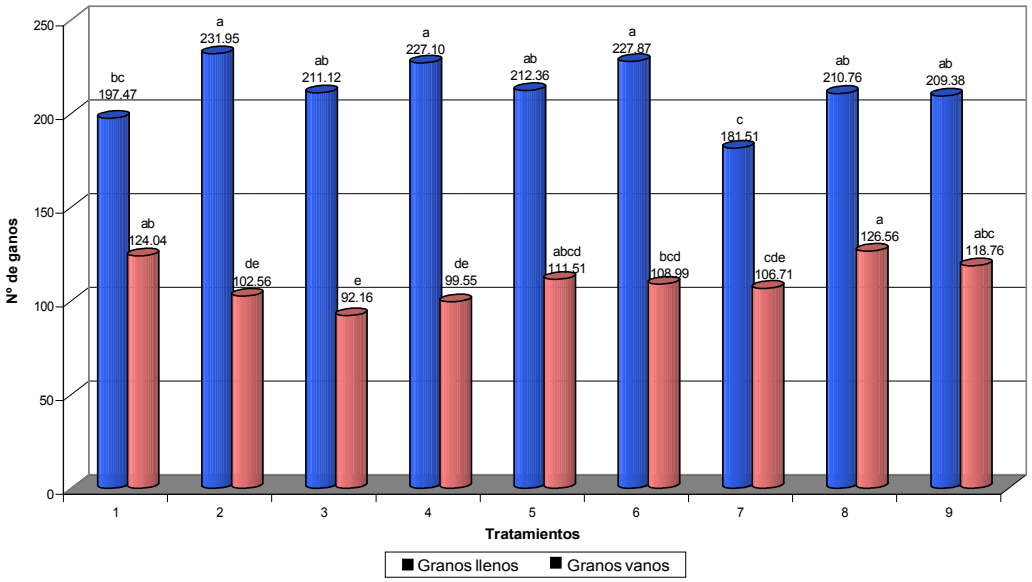
5.17 Número de granos llenos y vanos por panoja.

Gráfico 17: Número de granos llenos vanos por panoja



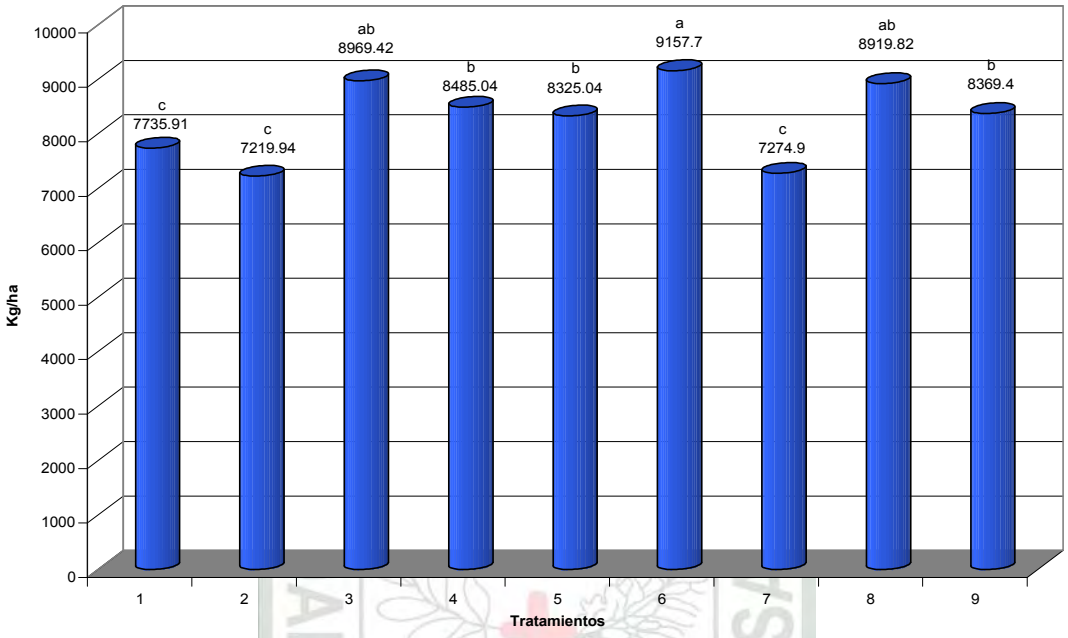
5.18 Número de granos llenos y vanos por panoja.

Gráfico 17: Número de granos llenos vanos por panoja



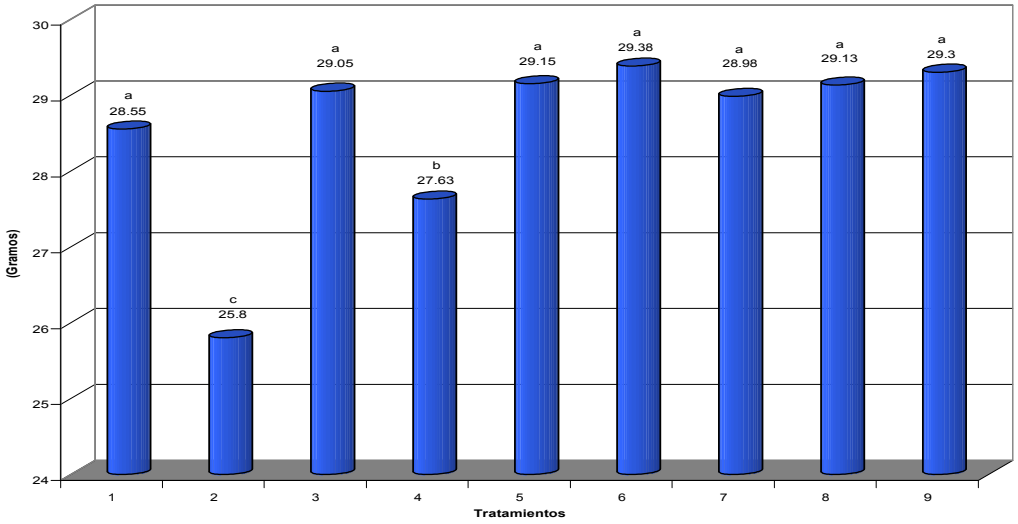
5.19 Rendimiento en grano (Kg/ha).

Gráfico Nº 18: Rendimiento en grano (Kg/ha).



5.20 Peso de 1000 granos (gramos).

Gráfico Nº 19: Peso de 1000 granos (gramos).



5.21

5.22 Análisis económico

Cuadro 23: Análisis económico de los tratamientos estudiados.

Tratam.	Rend. Kg/ha	Precio/Kg	Benef. Bruto	Costo Produc.	Benef. Neto	Rel. B/C
6	9 157,70	2,00	18 315,40	6 933,69	11 381,71	2,64
3	8 969,42	2,00	17 938,84	7 233,18	10 705,66	2,48
8	8 919,82	2,00	17 839,64	6 724,73	11 114,91	2,65
4	8 485,20	2,00	16 970,40	7 207,68	9 762,72	2,35
9	8 369,40	2,00	16 738,80	6 831,08	9 907,72	2,45
5	8 325,04	2,00	16 650,08	6 784,13	9 865,95	2,45
1	7 735,91	2,00	15 471,82	6 638,61	8 833,21	2,33
7	7 274,90	2,00	14 549,80	6 782,48	7 767,32	2,14
2	7 219,94	2,00	14,439,88	7 090,58	7 349,33	2,03

VI. DISCUSIÓNES

6.1 Número de manchas por hojas producidos por *Pyricularia grisea* antes y después de la primera aplicación.

El Cuadro Nº 5 muestra el análisis de varianza para el número de manchas por hojas producidos por *Pyricularia grisea*, indicando no significativo para bloques y altamente significativo entre tratamientos para el análisis de antes de la primera aplicación. Después de la primera aplicación nos indica que existe diferencia significativa entre bloques y altamente significativa entre tratamientos. Los coeficientes de determinación (R^2) antes y después de la aplicación registraron 82% y 98%, respectivamente, indicando mayor homogeneidad después de la aplicación, debido a la acción inherente de cada uno de los fungicidas aplicadas en las parcelas de cada tratamiento. Los coeficientes de variabilidad (C. V.) antes y después de la aplicación fue del 5%, indicando dicho resultado un rango de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos.

La prueba de Duncan para el número de manchas causadas por *Pyricularia grisea* antes y después de la primera aplicación se muestra en el Gráfico Nº 1. Antes de la primera aplicación nos indica que el tratamiento 7 (Isoprothiolane 1,0 l/ha), obtuvo la menor cantidad de manchas (1,32 manchas), en comparación con los demás tratamientos a excepción del tratamiento 9 (Tebuconazole & Triadimenol 0,30 l/ha), resultando el tratamiento 8 (Carbendazim 0.5 l/ha.), el que registró

mayor cantidad de manchas (2,26 manchas), indicándonos que existe variancia en la diseminación natural del hongo, resultando concordante con los trabajos efectuados por Gunnell, 1992 y Bonman et al., 1992.

En el mismo gráfico, el análisis después de la primera aplicación nos indica que el tratamiento 4 (Propiconazole & Trifloxystrobin 1,0 l/ha) registró el mejor control de la enfermedad (0,09 manchas), diferenciándose significativamente de los demás tratamientos, debido a la mayor dosis aplicada. Los resultados son concordantes con lo manifestado por Bayer (2004) y Adrianzen (2002), quienes indican que el producto aplicado se caracteriza por su alto potencial de efectividad y residualidad. El tratamiento 1 (Testigo), obtuvo la mayor cantidad de manchas de *Pyricularia grisea* (1,80 manchas).

6.2 Número de manchas por hojas producidos por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte baja).

El Cuadro Nº 6 muestra el análisis de varianza para el número de manchas causadas por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte baja de la planta), indicando no significativo para bloques y altamente significativos entre tratamientos en ambos análisis. Los coeficientes de variabilidad en ambos análisis presentan valores de 7 y 27%, los cuales indican que se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. Antes de la primera aplicación, el R^2 muestra un 96% de homogeneidad, es decir indica un alto grado de asociación entre

tratamientos; sin embargo, después de la primera aplicación de los fungicidas, el R^2 registra un valor del 74% de homogeneidad indicando una disminución del grado de asociación que existe entre tratamientos, este resultado probablemente sea como consecuencia de la dinámica de los vientos que viabilizan el transporte de las esporas de los patógenos incidiendo sobre el cultivo en forma dispersa causando de esta forma manchas en distintas áreas del cultivo.

El Gráfico Nº 2 muestra la prueba de Duncan para el número de manchas causadas por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte baja). Antes de la segunda aplicación el tratamiento 6 (Trifloxystrobin 0,20 l/ha) obtuvo el menor número de manchas de *Pyricularia grisea* (0,59 manchas), diferenciándose significativamente de los demás tratamientos, en donde el tratamiento 1 (Testigo) obtuvo el mayor número de manchas de *Pyricularia grisea* (4,12 manchas). Después de la segunda aplicación, el tratamiento 9 (Tebuconazole & Triadimenol 0,30 l/ha) registró el menor número de manchas de *Pyricularia grisea* (0,11 manchas) diferenciándose de los demás tratamientos. El tratamiento 1 (Testigo) registró el mayor número de manchas de *Pyricularia grisea* (1,12 manchas).

La reducción del número de manchas de *Pyricularia grisea* en la parte baja de la hoja después de la segunda aplicación empleando (Tebuconazole & Triadimenol con 0,30 l/ha) fue consecuencia de grado de efectividad y de la dosis del producto empleado, porque interviene

en el metabolismo del patógeno e inhibe la síntesis de esteroles, tal como indica Adrianzen, 2002.

6.3 Número de manchas por hojas producidos por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte media).

El Cuadro Nº 7 muestra el análisis de varianza para el número de manchas causadas por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte media), indicando no significativo para bloques y altamente significativo entre tratamientos para ambos análisis. Los coeficientes de variabilidad 9 y 7% se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. El R^2 muestra un 92 y 88% de homogeneidad, indicando un alto grado de asociación entre tratamientos para ambos análisis.

El Gráfico Nº 3 muestra la prueba de Duncan para el número de manchas causadas por *Pyricularia grisea* antes de la segunda aplicación (parte media), indicando que el tratamiento 2 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha), obtuvo el menor número de manchas de *Pyricularia grisea* (0,44 manchas), diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos a excepción de los tratamientos (7, 6 y 9 respectivamente), siendo el tratamiento 1 (testigo) el que obtuvo el mayor número de manchas de *Pyricularia grisea* (2.21 manchas). Después de la segunda aplicación, el tratamiento 6 (Trifloxystrobin 0,20 l/ha), reportó el menor número de manchas del patógeno estudiado (1,05 manchas), ocupando el tratamiento 7 (Isoprothiolane 1,0 l/ha), el

que obtuvo mayor número de manchas de *Pyricularia grisea* (2,86 manchas).

Los resultado obtenidos después de la segunda aplicación empleando (Trifloxystrobin 0,20 l/ha) en la parte media de la hoja, produjo menor número de manchas producidos por *Pyricularia oryzae*, porque tiene un modo de acción mesostémico tal como sostiene Priestel, 2001.

6.4 Número de manchas por hojas producidos por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte alta).

El Cuadro Nº 8, muestra el análisis de varianza para el número de manchas causadas por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte alta), indicando no significativo para bloques en ambos análisis y significativo entre tratamientos para el análisis de antes de la segunda aplicación y altamente significativo entre tratamientos después de la segunda aplicación. Los coeficientes de variabilidad (5 y 3%) se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. El R^2 del 80 y 96 %, indica un alto grado de asociación que existe entre tratamientos.

La prueba de Duncan para el número de manchas causadas por *Pyricularia grisea* antes y después de la segunda aplicación (parte alta) se muestra en el Gráfico Nº 4. Antes de la segunda aplicación los tratamientos 5, 4 y 3 (Trifloxystrobin 0,10 l/ha., Propiconazole & Trifloxystrobin 1,00 l/há, y Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/há

obtuvieron resultados significativamente iguales con 0,10 manchas, diferenciándose significativamente de los demás tratamientos, siendo el tratamiento 8 (Carbendazim 0,50 l/ha.) el que obtuvo el mayor número de manchas de *Pyricularia grisea* (1,74 manchas). Después de la segunda aplicación el tratamiento 7 (Isoprothiolane 1,00 l/ha.), registró el menor número de manchas del patógeno (1,00 manchas), probablemente por su efecto preventivo (Priestel, 2001), diferenciándose significativamente de los demás tratamientos, siendo el tratamiento 1 (testigo) el que registró el mayor número de manchas con 2,57.

6.5 Número de manchas producidos por *Pyricularia grisea* antes y después de la tercera aplicación (hoja bandera).

El Cuadro Nº 9 muestra el análisis de varianza para el número de manchas causadas por *Pyricularia grisea* antes y después de la tercera aplicación (hoja bandera), indicando para ambos análisis no significativo para bloques y altamente significativo entre tratamientos. Los coeficientes de variabilidad 31 y 6% se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. El R^2 de 90 % indica la homogeneidad que existe entre tratamientos y estos resultados se relacionan porque la infección del patógeno sobre la planta fue dispersa en diversas partes de la planta tal como menciona Bonman (1992) y Gunnell (1992). Después de la aplicación

se obtiene mayor significancia y una homogeneidad del 97 %, es decir existe un buen efecto de los fungicidas sobre el patógeno.

La prueba de Duncan para el número de manchas causadas por *Pyricularia grisea* antes y después de la tercera aplicación (hoja bandera) se muestra en el Gráfico Nº 5. Antes de la tercera aplicación los tratamientos 5 y 6 (Trifloxystrobin 0,10 l/ha) y (Trifloxystrobin 0,20 l/ha y testigo) no reportaron manchas en la hoja bandera, debido a la baja infección, siendo los tratamientos 2 y 3 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha. y Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha), los que registraron el mayor número de manchas de *Pyricularia grisea* en la hoja bandera (0,11 y 0,08 manchas). Después de la tercera aplicación el tratamiento 5 (Trifloxystrobin 0,10 l/ha) obtuvo el menor número de manchas de *Pyricularia grisea* en la hoja bandera (0,06 manchas), debido a su acción inhibitoria contra el patógeno tal como sostiene (Priestel, 2001), diferenciándose de los demás tratamientos, siendo el tratamiento 1 (testigo) el que registró el mayor número de manchas de *Pyricularia grisea* en la hoja bandera (0,48 manchas).

6.6 Número de manchas por hojas producidas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la primera aplicación.

El Cuadro Nº 10 muestra el análisis de varianza para el número de manchas causadas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la primera aplicación. Antes de la primera aplicación nos muestra un resultado no significativo para bloques y significativo entre tratamientos; después de

la aplicación el resultado fue altamente significativo para bloques y entre tratamientos. Los coeficientes de variabilidad (5 y 2%) en ambos análisis se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. El R^2 de 82 y 98 % para el número de manchas antes y después de la aplicación respectivamente, indican un alto grado de asociación entre tratamientos, debido a que la infección del patógeno sobre la planta no fue homogénea y por ende el comportamiento de los fungicidas fue variado.

El Gráfico Nº 6, muestra la prueba de Duncan para el número de manchas causadas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la primera aplicación. Antes de la primera aplicación nos indica que los tratamiento 7 y 1 (Isoprothiolane 1,00 l/ha) y (Testigo) fueron los tratamientos con menor número de manchas *Bipolaris oryzae* (4,75 y 4,84 manchas) diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, siendo el tratamiento 5 (Trifloxystrobin 0,10 l/ha) el que reportó el mayor número de manchas *Bipolaris oryzae* (7,51 manchas). Después de la primera aplicación los tratamientos 3 y 4 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha) y (Trifloxystrobin 1,00 l/ha) fueron los que reportaron los menores números de manchas *Bipolaris oryzae* (5,86 y 6,25 manchas) diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos. El tratamiento 1 (Testigo) fue el que reportó el mayor número de manchas *Bipolaris oryzae* (15,84 manchas).

Los resultados obtenidos después de la primera aplicación empleando (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha), son concordantes con los trabajos realizados por Bayer, 2003.

6.7 Número de manchas por hojas producidos por *Bipolaris oryzae* antes y después de la segunda aplicación (parte baja).

El Cuadro Nº 11 muestra el análisis de varianza para el número de manchas causadas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la segunda aplicación (parte baja). Los resultados nos indican no significativo para bloques y altamente significativos entre tratamientos en ambos análisis. Los coeficientes de variabilidad (3 y 3%) se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. El R^2 de 92 % y 96 % para número de manchas antes y después de la aplicación respectivamente, indican el alto grado de asociación que existe entre tratamientos.

La prueba de Duncan para el número de manchas causadas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la segunda aplicación (parte baja) se muestra en el Gráfico Nº 7. Antes de la segunda aplicación, los resultados obtenidos nos indican que el tratamiento 6 (Trifloxystrobin 0,20 l/ha) obtuvo el menor número de manchas *Bipolaris oryzae* (20,88 manchas), diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, siendo el tratamiento 1 (Testigo) el que reportó el mayor número de manchas de *Bipolaris oryzae* (37,79 manchas). Después de la segunda aplicación, los tratamientos 5, 4, 2 y 6 (Trifloxystrobin 0,10

l/ha, Propiconazole & Trifloxystrobin 1,00 l/ha, Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha y Trifloxystrobin 0,20 l/ha), reportaron menores números de manchas de B*ipolaris oryzae* (11,32, 11,76, 11,99 y 12,15 manchas), diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, resultando el tratamiento 8 (Carbendazim 0,30 l/ha, el que reportó el mayor número de manchas *Bipolaris oryzae* (20,27 manchas).

6.8 Número de manchas antes y después de la segunda aplicación causadas por *Bipolaris oryzae* (parte media).

El Cuadro Nº 12 muestra el análisis de varianza para el número de manchas causadas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la segunda aplicación (parte media). Los resultados indican no significativo entre bloques y altamente significativos para ambos análisis. Los coeficientes de variabilidad (5 y 6 %) se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. El R^2 de 84 % y 91 % para número de manchas antes y después de la aplicación respectivamente, indican alto grado de asociación que existe entre tratamientos.

El Gráfico Nº 8, muestra la prueba de Duncan para el número de manchas causadas por *Bipolaris oryzae*. Los resultados obtenidos indican que antes de la segunda aplicación (parte alta), el tratamiento 9 (Tebuconozale & Triadimenol 0,30 l/ha.) obtuvo el menor número de manchas *Bipolaris oryzae* (8,17 manchas), diferenciándose

estadísticamente de los demás tratamientos estudiados. El tratamiento 8 (Carbendazim 0,50 l/ha) obtuvo el mayor número de manchas *Bipolaris orizae* (16 manchas). Después de la segunda aplicación, los resultados nos indican que los tratamientos 4, 3, 5 y 6 (Propiconazole & Trifloxystrobin 1,00 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha), (Trifloxystrobin 0,10 l/ha) y (Trifloxystrobin 0,20 l/ha) obtenieron menores números de manchas de *Bipolaris oryzae* (4,10, 4,18, 4,41, 4,71 manchas) diferenciándose de los demás tratamientos, ocupando el tratamiento 1 (Testigo) el último lugar con mayor número de manchas *Bipolaris oryzae* (9,58 manchas).

6.9 Número de manchas por hoja producidas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la segunda aplicación (parte alta).

El Cuadro Nº 13 muestra el análisis de varianza para el número de manchas producidos por *Bipolaris oryzae* antes y después de la segunda aplicación parte alta, indicando no significativo entre bloques y altamente significativas entre tratamiento para ambos análisis. Los coeficientes de variabilidad (7 y 12 %) se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. El R^2 de 79 % y 65 % para ambos análisis, indican regular grado de asociación que existe entre tratamientos, debido a la infección del patógeno sobre la planta se presentó en forma dispersa.

El Gráfico Nº 9, muestra la prueba de Duncan para el número de manchas producidas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la

segunda aplicación. Antes de la segunda aplicación, el tratamiento 3 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha) reportó el menor número de manchas *Bipolaris oryzae* (2,40 manchas), diferenciándose de los demás tratamientos, ocupando el último lugar el tratamiento 5 (Trifloxystrobin 0,10 l/ha) con 5,48 manchas. Después de la segunda aplicación, los tratamientos 6, 4 y 3 (Trifloxystrobin 0,20 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,10 l/ha) y (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha), ocuparon los primero lugares en obtener menores números de manchas *Bipolares oryzae* (1,20, 1,20 y 1,28 manchas), ocupando el último lugar el tratamiento 1 (testigo) con 2,64 manchas. Los resultados obtenidos con relación a los tratamientos que obtuvieron menor número de manchas producidos por *Bipolaris* después de la segunda aplicación,fue debido a la acción inherente del producto empleado y a la variancia de la diseminación del patógeno sobre las hojas del cultivo, los resultados son concordante con las especificaciones de Gunnell, 1992 y Bonman et al., 1992.

6.10 Número de manchas por hojas producidos por *Bipolaris oryzae* antes y después de la tercera aplicación (hoja bandera).

El Cuadro Nº 14, muestra el análisis de varianza para el número de manchas causadas por *Bipolaris oryzae* antes y después de la tercera aplicación en la hoja bandera, indicando no significativo para bloques y altamente significativo entre tratamientos para ambos análisis. Los coeficientes de variabilidad (6 % y 5 %) se encuentran dentro de los

rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. Los R^2 de 73 % y 86 % para número de manchas *Bipolaris oryzae* antes y después de la tercera aplicación, indican regular grado de asociación que existe entre tratamientos, debido a la infección del patógeno que se presentó sobre la planta fue en forma dispersa, además la efectividad de los fungicidas fue variada.

El Gráfico Nº 10, muestra la prueba de Duncan para número de manchas ocasionados por *Bipolaris oryzae* antes y después de la tercera aplicación, indicando que los tratamientos 1 y 8 (Testigo y (Carbendazim 0,50 l/ha), resultaron con menores números de manchas *Bipolaris oryzae* (1,48 y 1,53 manchas) diferenciándose de los demás tratamientos, ocupando el último lugar el tratamiento 7 (Isoprotiolane 1,00 l/ha) con 2,55 manchas. Después de la tercera aplicación, el tratamiento 4 (Propiconazole & Trifloxystrobin 1,00 l/ha) obtuvo el menor número de manchas *Bipolaris oryzae* con 4,03 manchas, el cual se diferenció estadísticamente de los demás tratamientos, siendo el tratamiento 9 (Tebuconazole & Triadimenol 0,30 l/ha) el que obtuvo el mayor número de manchas *Bipolaris oryzae* (7,90 manchas).

Los resultados obtenidos con relación al análisis de antes y después de la tercera aplicación, nos indican que existe un incremento del número de manchas de *Bipolaris* después de la aplicación en la hoja bandera, debido al grado de inóculos existentes en las demás hojas de la planta

y otros factores que afectan el desarrollo de la enfermedad (Contín, 1979).

6.11 Número de panojas enfermas a 15 y 21 días después de la tercera aplicación.

El Cuadro Nº 15, muestra el análisis de varianza para el número de panojas enfermas a los 15 y 21 días después de la tercera aplicación, indicando no significativo y altamente significativo para bloques y tratamientos respectivamente en ambos análisis. Los coeficientes de determinación (R^2) 88 % y 92 % y los coeficientes de variación 20 % y 18 % se encuentran en los rangos establecidos para realizar trabajos agrícolas y ganaderos.

La prueba de Duncan para el número de panojas enfermas a los 15 días después de la tercera aplicación se muestra en el Gráfico Nº 11; corroborando la significancia que existe entre tratamientos. A los 15 días después de la tercera aplicación el tratamiento 1 (Testigo) registró el mayor número de panojas enfermas, diferenciándose significativamente de los demás tratamientos (11,02 panojas enfermas), superando estadísticamente a los demás tratamientos estudiados. Los tratamientos 3, 6, 2, 4, 5, 9 y 7 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha), (Trifloxystrobin 0,20 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 1,00 l/ha), (Trifloxystrobin 0,10 l/ha) (Tebuconazole & Triadimenol 0,30 l/ha) y (Isoprothiolane 1,00 l/ha) obtuvieron los menores promedios de panojas

enfermas (0,21, 0,21, 0,21, 1,46, 1,13, 1,53 y 1,62, respectivamente, sin diferenciarse entre ellos. El mismo Gráfico muestra el número de panojas enfermas después de 21 días de la tercera aplicación, en la cual se observa que el tratamiento 1 (Testigo) con 67,89 panojas enfermas registró la mayor cantidad; diferenciándose de los demás tratamiento a excepción de los tratamientos 8 y 7 (Carbendazim 0,50 l/ha y Isoprotiolane 1,00 l/ha) que obtuvieron promedios de panojas enfermas de 28,81 y 21,94 respectivamente. Así mismo, el tratamiento 4 (Propiconazole & Trifloxystrobin 1,0 l/ha) con 3,12 panojas enfermas obtuvo la menor cantidad de espigas enfermas. Estos resultados muestran que con aplicaciones de Propiconazole y Trifloxystrobin controlan mejor la enfermedad en panoja.

El incremento de panojas enfermas a los 21 días después de la tercera aplicación se debe a que las esporas que caen sobre la espiga empiezan a reproducirse y en pos de completar su ciclo se alimentan de la savia que contiene la espiga causándole alteración fisiológica y por ende la enfermedad.

6.12 Macollos por m^2 y macollos afectados por *Rhizoctonia solani* en el estado de maduración.

El Cuadro Nº 16 muestra el análisis de varianza para el número de macollos por metro cuadrado y macollos afectados por *Rhizoctonia solani* en el estado de maduración, indicando no significativo para bloques y altamente significativo entre tratamientos. Los coeficientes de

determinación (R^2) y coeficientes de variabilidad (C. V.) se encuentran dentro de los rangos establecidos para realizar trabajos a nivel de campo.

El Gráfico Nº 12, muestra la prueba de Duncan para el número de macollos por metro cuadrado en el estado de maduración y macollos afectados por *Rhizoctonia solani*, indicando que el tratamiento 9 (Tebuconazole & Triadimenol 0,30 l/ha) con 16,87 obtuvo la mayor cantidad de macollos por metro cuadrado, diferenciándose de los demás tratamientos a excepción del tratamiento 1 (Testigo) que obtuvo 16,77 macollos por metro cuadrado; así mismo el tratamiento 5 (Trifloxystrobin 0,10 l/ha) reportó la menor cantidad de macollos por metro cuadrado con 15,13, observándose una variación de 1,64 macollos por metro cuadrado afectado por el patógeno entre los tratamientos indicados, atribuyéndose a esta variación la edad del almácigo, número de plantas por golpe, nivel de agua, así como la profundidad del barro.

En el mismo gráfico se muestra el número de macollos afectados por *Rhizoctonia solani* indicando que los tratamientos 6, 4, 3, 2, y 5 (Trifloxystrobin 0,20 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 1,00 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha), (Trifloxystrobin 0,10 l/ha), obtuvieron menores cantidades de macollos enfermos sin diferenciarse estadísticamente entre ellos (0,08, 0,14, 0,23, 0,25, 0,59, manchas respectivamente). El

tratamiento 1 (Testigo) con 10,56 manchas registró el mayor número de macollos afectados. Los resultados obtenidos con relación a los tratamientos que obtuvieron menor cantidad de macollos enfermos, nos indican que obtuvieron un mejor control y eficacia sobre Rhizoctonia solani.

6.13 Eficacia de los productos después de cada aplicación.

El Cuadro Nº 17, muestra la eficacia de los fungicidas a 15 días después de cada aplicación, y nos indica que en la primera aplicación la eficacia del tratamiento 4 (Propiconazole & Trifloxystrobin a 1,0 l/ha) fue de 98,04 % resultando el porcentaje más alto con respecto a los demás tratamientos, siendo este resultado semejante a lo que indica Bayer, 2003, quién obtuvo un promedio del 77,70 %; así mismo, el tratamiento 8 (Carbendazim a 0,50 l/ha) solo alcanzó 74,05 % inferior a los demás tratamientos. Para la segunda aplicación el tratamiento 7 (Isoprothiolane 1,00 l/ha) obtuvo 100 % de eficacia, debido al buen manejo y condiciones favorables del cultivo que repercutieron favorablemente en la diseminación del patógeno, no siendo concordante con (Bayer, 2003) que obtuvo, 50,18 % de eficacia, y por último a la tercera aplicación el tratamiento 3 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha) registró 97,69 % de eficacia mayor que los demás tratamientos. Los resultados fueron semejante a lo que obtuvo Bayer, 2003, quién reportó 31,64 5 de eficacia, pero con mayor dosis (1,00 l/ha).

6.14 Altura de planta.

El Cuadro Nº 18, muestra el análisis de varianza para altura de planta, indicando no significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 4 % se encuentra dentro el rango de aceptación para realizar trabajos a nivel de campo. El coeficiente de determinación (R^2) de 43 % muestra poco grado de homogeneidad que existe entre tratamientos, debido a factores edafoclimáticos y algunas deficientes labores realizadas al momento de preparar el campo definitivo.

El Gráfico Nº 13, muestra la prueba de Duncan para la altura de plantas, el cual corrobora la no significancia que existe entre tratamientos; así mismo los promedios de altura de planta fluctuaron de 1,09 a 1,12 metros. La variación de la altura de planta y con valores semejantes fue consecuencia de la respuesta de interacción del genotipo más el medio ambiente (fenotipo).

6.15 Número de panojas por m^2

El análisis de varianza para el número de panojas por m^2 se muestra en el Cuadro Nº 19, indicando no significativo para bloques y altamente significativo entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 2 % se encuentra dentro el rango de aceptación para realizar trabajos a nivel de campo. El R^2 de 72 % muestra regular grado de asociación entre tratamientos.

El Gráfico Nº 15, muestra la prueba de Duncan para el número de panojas por m^2, indicando que los tratamiento 3 y 8 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha), (Tabuconazole & Triadimenol 0,30 l/ha), obtuvieron mayor número de panojas por metro cuadrado (324,90 y 323,28 macollos), diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos. El tratamiento 2 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha) registró el menor número de panojas por metro cuadrado (270,19). La mayor cantidad de panojas obtenidas por m^2 dependió de las condiciones climáticas imperantes (temperatura y precipitación) y de la acción recíproca de los fungicidas, que permitieron una buena floración y por ende un mayor espigado.

6.16 Longitud de espiga

El Cuadro Nº 20, muestra el análisis de varianza de la longitud de espiga, indicando altamente significativo entre bloques y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 0,32 % se encuentra dentro el rango de aceptación para realizar trabajos a nivel de campo. El R^2 de 75 % muestra regular grado de asociación entre tratamientos, debido a que existieron variables que no se pudieron controlar, lo que hizo que se obtenga espigas de diferentes tamaños.

Gráfico Nº 16, muestra la prueba de Duncan para la longitud de espiga, indicando que el tratamiento 9 (Tabuconazole & Triadimenol 0,30 l/ha) registró la mayor longitud de espiga con 27,69 cm., diferenciándose de los demás tratamientos. El tratamiento 7 (Isoprotiolane 1,00 l/ha),

obtuvo el menor promedio de longitud de espiga con 26,88 cm. A pesar que la longitud de la espiga es característica propia de la variedad, se atribuye que el producto utilizado de una u otra manera tuvo repercusión en la protección contra el patógeno, trayendo como consecuencia un mayor espigado.

6.17 Granos llenos y vanos por panoja.

El Cuadro Nº 21, muestra el análisis de varianza para el número de granos llenos y vanos por panoja, antes de la cosecha, indicando no significativo para bloques y altamente significativo entre tratamientos para ambos análisis. Los coeficientes de variación (C.V.) 3 y 4% se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos agronómicos y ganaderos. Los R^2 de 65 % y 64 % para granos llenos y vanos, respectivamente fueron influenciados por la incidencia de la variabilidad de las enfermedades presentadas en el campo.

El Gráfico Nº 17, muestra la prueba de Duncan para el número de granos llenos por panoja, indicando que los tratamientos 2, 6, y 4 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha), (Trifloxystrobin 0,20 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 1.00 l/ha), obtuvieron mayores números de granos (231,95, 227,87, 227,10 granos llenos) y se diferenciaron de los demás tratamientos, siendo el tratamiento 7 (Isoprotiolane 1,00 l/ha), el que obtuvo el menor número de granos llenos por panoja con 187,51 granos llenos. Con relación a los granos vanos, el tratamiento 3 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha),

obtuvo el menor número de granos vanos por panoja (92, 16 granos vanos) diferenciándose de los demás tratamientos. El tratamiento 8 (Carbendazim 0,50 l/ha) obtuvo el mayor número de granos vanos por panoja (126,56 granos vanos). Los resultados obtenidos nos indican que el mayor número de granos llenos y vanos obtenidos en el presente trabajo fueron influenciados por la eficacia de los fungicidas utilizados.

6.18 Rendimiento en Kg/ha y peso de 1000 granos.

El Cuadro Nº 22, muestra el análisis de varianza para el rendimiento en Kg/ha y peso de 1000 granos, resultó altamente significativo para bloques en rendimiento y no significativo para bloques en peso de 1000 granos; con relación a los tratamientos nos indica altamente significativo en ambos análisis. Los coeficientes de variabilidad (C.V.) 5 % y 2,47 % se encuentran dentro el rango de aceptación para realizar trabajos al nivel de campo. Los R^2 de 83 y 78 % para rendimiento y peso de 1000 granos, respectivamente muestran buen grado de asociación entre las parcelas de los tratamientos, debido a la variación de la incidencia y severidad de las enfermedades de las hojas, espigas y semillas.

La prueba de Duncan para el rendimiento en granos se muestra en el Gráfico Nº 18, corroborando la significación que existe entre los tratamientos estudiados, en don el tratamiento 6 (Trifloxystrobin 0,20 kg/ha) con 9 157,70 Kg/ha registró el mayor rendimiento,

diferenciándose significativamente de los demás tratamientos. Los tratamientos 2, 7 y 1 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha), (Isoprothiolane 1,00 l/ha) y (Testigo) obtuvieron los menores rendimientos (7 219,94, 7 274,90, 7 735,91 kg/ha) y sin diferenciarse entre ellos. En el Gráfico Nº 19, se muestra el peso de 1000 granos, indicando que el tratamiento 6, 9, 8, 5, 3, 7 y 1 (Trifloxystrobin 0,20 l/ha), (Tebuconazole & Triadimenol 0,30 l/ha), (Carbendazim 0,50 l/ha), (Trifloxystrobin 0,10 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha), (Isoprothiolane 1,00 l/ha) y (Testigo) obtuvieron los mayores rendimientos (29,38, 29,27, 29,13, 29,13, 29,05, 28,94, 28,57 gramos, respectivamente), diferenciándose de los tratamientos 4 y 2 (Propiconazole & Trifloxystrobin 1,00 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha) que ocuparon los últimos lugares con 27,62 y 25,81 gramos respectivamente. Es preciso indicar, que el rendimiento obtenido en todos los tratamientos a parte de las funciones inherentes de los fungicidas aplicados, pudieron también estar relacionados con el tipo de evaluación realizada a todos los tratamientos, que fue pequeño (2 m^2).

6.19 Análisis económico

El Cuadro Nº 23, muestra el análisis económico de los tratamientos estudiados, en donde todos los tratamientos obtuvieron buenas utilidades económicas, en la cual el tratamiento 6 (Trifloxystrobin 0,20 l/ha) resultó con el mayor beneficio neto con S/. 11 381,71 Nuevos

Soles, lo que representa una relación Beneficio/Costo de 2,64, lo que indica que por cada sol que se invirtió produjo una ganancia de 0,64 Céntimos de Nuevos Soles, siendo el tratamiento 2 (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha) el que obtuvo el menor beneficio neto y su relación beneficio costo. Los resultados obtenidos, estuvieron en función de los fungicidas aplicados en cada tratamiento que se caracterizó por su alto potencial de efectividad y residualidad frente a los patógenos tal como manifiestan los autores Bayer (2004) y Adrianzen (2002).

VII. CONCLUSIONES

7.1 En la primera evaluación durante la etapa de macollamiento en las hojas, el control de *Pyricularia grísea*, tuvo mejor eficacia el fungicida Trifloxystrobin a dosis de 0,20 kg/ha. El control de *Bipolaris oryzae* fue reducida significativamente por los fungicidas Propiconazole & Trifloxystrobin a dosis de 0,75 l/ha y Propiconazole & Trifloxystrobin a dosis de 1,00 l/ha.

7.2 En la segunda evaluación durante la etapa del desarrollo de la panícula en la parte baja de la hoja, el fungicida Tebuconazole & Triadimenol a dosis de 0,30 l/ha, redujo sustancialmente la *Pyricularia grisea*; en cambio para *Bipolaris oryzae* sobresalieron eficiente los fungicidas: Trifloxystrobin 0,10 l/ha, Propiconazole & Trifloxystrobin 1.00 l/ha, Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha y el Trifloxystrobin con 0,20 l/ha.

7.3 En la segunda aplicación durante la etapa del desarrollo de la panícula en la parte media de la hoja, Trifloxystrobin 0,20 l/ha disminuyó significativamente *Pyricularia grisea*. Para el control de *Bipolaris oryzae* sobresalieron los fungicidas Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha, Propiconazole & Trifloxystrobin 1.00 l/ha, Trifloxystrobin 0,10 l/ha y Trifloxystrobin 0,20 l/ha.

7.4 En la segunda aplicación durante la etapa del desarrollo de la panícula en la parte alta de la hoja, Isoprothiolane 1,00 l/ha disminuyó sustancialmente las manchas de *Pyricularia grisea*. La severidad de

Bipolaris oryzae fue controlado por Trifloxystrobin 0,20 l/ha, Propiconazole & Trifloxystrobin 1.00 l/ha, Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha.

7.5 En la tercera aplicación durante la etapa de llenado de grano (lechosa) en la hoja bandera, Trifloxystrobin 0,10 l/ha, disminuyo el número de manchas producidas por *Pyricularia grisea*, en cambio en *Bipolaris oryzae,* el fungicida Propiconazole & Trifloxystrobin 1,00 l/ha controló eficazmente.

7.6 El mayor número de macollos por metro cuadrado lo obtuvo el (Tebuconazole & Triadimenol 0,30 l/ha) con 16,87 macollos por metro cuadrado. El número de macollos afectados por *Rhizoctonia solani* fueron los tratamientos 6, 4, 3, 2, y 5 (Trifloxystrobin 0,20 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 1,00 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,75 l/ha), (Propiconazole & Trifloxystrobin 0,50 l/ha), (Trifloxystrobin 0,10 l/ha), obtuvieron menores cantidades de macollos enfermos

7.7 Los parámetros agronómicos que incidieron directa o indirectamente fueron: número de panojas enfermas, macollos por metro cuadrado, eficacia, número de granos llenos y peso de 1000 semillas usando el fungicida, Propiconazole & Trifloxystrobin 0,20 l/ha dando como consecuencia el mayor rendimiento en grano de 9 157,70 Kg/ha, resultando además con el mayor beneficio neto y beneficio/costo.

VIII. RECOMENDACIONES

8.1 Se recomienda aplicar el fungicida Trifloxystrobin a dosis de 0,20 l/ha. Para el manejo de enfermedades foliares causadas por los hongos *Pyricularia grisea, Bipolaris oryzae y Rhizoctonia solani* aplicar propiconazole & Tricloxystrobin a dosis de 0,75 l/ha.

8.2 Se recomienda repetir el experimento y trabajar las evaluaciones en cuanto al rendimiento lo que indica el Centro Internacional de Agricultura Tropical que dice que es de 2 x 2 m^2, o en todo caso realizar evaluaciones de toda el área de la parcela experimental.

IX. RESUMEN

El presente trabajo titulado “Evaluación de la eficacia de fungicidas para el control de *Pyricularia grisea* y *Bipolaris oryzae* en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) en el Bajo Mayo, San Martín Perú”; tiene como objetivos: Evaluar la incidencia y severidad de las enfermedades del arroz causado por los hongos *Pyricularia grisea y Bipolaris oryzae,* para determinar el efecto de control de la nueva mezcla fúngica en comparación con los fungicidas tradicionales y Evaluar el rendimiento y los costos de producción para determinar la utilidad por tratamiento. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Fundo Cacatachi de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Perú; situado a 8 Km aproximadamente de la ciudad de Tarapoto, al margen izquierdo de la carretera “Fernando Belaunde Terry”, en un periodo de 5 meses. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con 9 tratamientos (fungicidas) y 4 repeticiones, los fungicidas utilizados fueron: Stratego 250 EC (Propiconazole & Trifloxystrobin a dosis de 0,50; 0,75 y 1 l/ha); Flint 50 WG (Trifloxystrobin a dosis de 0,10 y 0,20 l/ha); Protexin 500 SC (carbendazim); Fuji one 400 EC (Isoprotiolene) y Silvacur Combi 300 EC (Tebuconazole & Triadimenol). Los resultados obtenidos indican que el fungicida Trifloxystrobin a dosis de 0,20 l/ha, redujo significativamente los patógenos de *Pyricularia grisea, Bipolaris oryzae y Rhizoctonia solani incidiendo* incidiendo en el rendimiento y beneficio costo. Para el manejo de enfermedades foliares causadas por los hongos *Pyricularia grisea, Bipolaris oryzae y Rhizoctonia solani* aplicar propiconazole & Tricloxystrobin a dosis de 0,75 l/ha.

X. ABSTRACT

The title of our investigation is: “Evaluation of the effectiveness of the fungicides to control the *Pyricularia grisea and Bipolaris oryzae* in rice cultivations (*Oryza sativa*) in the Bajo Mayo region, in San Martín, PERÚ”; Our objectives are: evaluate the incidence and severity of the illnesses of rice cultivations caused by the funguses called: *Pyricularia grisea and Bipolaris oryzae,* in order to determine the effect of the control of the new fungi combination comparing with the traditional fungicides and evaluate the performance and the cost of production in order to determine the effectiveness of the treatment. Our investigation took place in the “Fundo Cacatachi” Farm of the National University of San Martín – Tarapoto, PERÚ, and located, approximately, 8 Km far from Tarapoto city, to the left side of the “Fernando Belaunde Terry Road”, in a 5 month period. We used the Complete Block Random Design, with 9 treatments (fungicides) and 4 repetitions, the fungicides we used were: Stratego 250 EC (Propiconazole & Trifloxystrobin, (dose: 0,50 ; 0,75 y 1 l/ha); Flint 50 WG (Trifloxystrobin, (dose: 0,10 y 0,20 l/ha); Protexin 500 SC (carbendazim); Fuji one 400 EC (Isoprotiolene) y Silvacur Combi 300 EC (Tebuconazole & Triadimenol). The results obtained indicate that the fungicide Trifloxystrobin, dose: 0,20 l/ha, reduced significantly the pathogenics: *Pyricularia grisea, Bipolaris oryzae and Rhizoctonia solani* having an influence over the performance and benefits and cost. To fight illnesses of the leaves caused by *Pyricularia grisea, Bipolaris oryzae y Rhizoctonia solani,* we recommend the application of propiconazole & Tricloxystrobin, (dose 0,75 l/ha.)

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADRIANZEN, R. 2002. "Vademécum Agrario". 4° Edición 2002- 2004. Lima-Perú. Págs 139.
2. ALVA, C. 2000. "Manejo integrado del Cultivo de Arroz". CODESE-Lambayeque. Chiclayo – Perú. Págs 358.
3. ARBAIZA, A. 2002. "Guía Práctica de Manejo de Plagas y Enfermedades". Edición 2002. Chiclayo – Perú. Págs 726.
4. BAYER S.A. 2003. "Ensayo experimental con Stratego 250 DC para el control de *Pyricularia grisea* en el cultivo de arroz. Rioja, Perú. Págs 17.
5. BAYER S.A. 2004. Revista de Bayer Cropsciens para la agricultura moderna. Alemania. Págs 26.
6. BONMAN, J. M. 1992. Blast Pathogenic variability of monoconidial isolates of *Pyricularia oryzae* in Korea and en the Phylippinas. Plant Dis.71:127-130.
7. CIAT. "Guía para el trabajo de campo en el Manejo Integrado de plagas del arroz".
8. CONTIN, A. 1979. "Cultivo del Arroz manual de producción". Editorial Limusa. S. A. Primera Edición (1975). México D.F. Págs. 426.
9. GUERRERO, A.1999. "Cultivos herbáceos extensivos. Ediciones Mundi – Prensa. España. Págs.
10. GUNNELL, P. S.1992. Agregate sheat spot. Compendium of rice disease the American. Phytopathological Society. USA.
11. HOLDRIDGE. R. 1978. Ecología basada en las zonas de vida Edi. MCA San

José – Costa Rica. Págs.

12. ISLAS. E. R. 1998.” Problemas fitosanitario en el cultivo del arroz.”

13. LEE, F. N. 1992. Brow spot. Pathogenic variability of monoconidial isolates of *Pyricularia oryzae* in Korea and in the Phylippinas. Plant Dis. 71:127-130.

14. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2003. Oficina de Información Agraria Tarapoto- Perú.

15. PAZ, Y. 1999. Biblioteca de la Agricultura. Editorial Lexus. Barcelona- España. Págs 768.

16. PECHE, D. 2001. ”Efecto de seis fungicidas sobre las enfermedades “quemado y “mancha carmelita“ y su relación en la calidad de la semilla de Arroz. Tesis para optar el Titulo de Ingeniero Agrónomo. Lambayeque – Perú. Págs 111.

17. PRIESTEL, G. 2001. “Correo, Revista de Bayer Cropscience para la agricultura moderna “. Primera Edición. Bayer – Alemania. Págs. 23.

18. SENAMHI. 2005. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Región San Martín – Tarapoto.

19. TINARELLI. A 1989. “El Arroz”. Instituto Valenciano de investigación Agraria. Págs. 324.

20. LITTLE. M. 1991. “Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura.” Editorial Trillas Segunda Edición. México. Págs. 56- 65.

ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
TARAPOTO

Cuadro 5: Análisis de variancia para número de manchas /hoja producidas por *Pyricularia grisea.* Primera aplicación de los tratamientos

F. de V.	G.L.	**Antes de la aplicación**						**aplicación**	
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.		.
Bloques	3	0, 04	0,01	2,49	ns	0,01	0,004	,46	*
Tratam.	8	0,61	0,07	13,17	**	2,80	0,35	74,09	**
Error	24	0,14	0,006			0,03	0,001		
Total	35	0,79				2,84			
R^2 =		82%				98%			
C. V. =		5%				5%			
X =		1,35				0,64			

***: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01).ns: no significativa**

Cuadro 6: Análisis de variancia para número de manchas/hoja producidas por *Pyricularia grisea.* (Parte baja de la planta).Segunda aplicación.

F. de V.	G.L.	**Antes de la aplicación**				**Después de la aplicación**			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	3	0,045	0,015	2,10	n. s.	0,10	0,20	1,35	n. s.
Tratam.	8	5,20	0,65	91,16	**	1,58	0,03	7,99	**
Error	24	0,17	0,007			0,59	0,02		
Total	35	5,42				2,28			
R^2 =		96%				74%			
C. V. =		7%				27%			
X =		1,21				0,58			

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). n.s: no significativa

Cuadro 7: Análisis de variancia para número de manchas/hoja producidas por *Pyricularia grisea*, (Parte Media de la planta).Segunda Aplicación.

F. de V.	G.L.	**Antes de la aplicación**				**plicación**			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	.c.	Sign.
Bloques	3	0,02	0,006	0,89	n. s.	0,01	0,005	,73	n. s.
Tratam.	8	2,14	0,27	37,57	**	1,40	1,17	3,05	**
*Error	24	0,17	0,007			0,18	0,01		
Total	35	2,33				1,60			
R^2 =		92%				88%			
C. V. =		9%				7%			
X =		0,90				1,18			

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Cuadro 8: Análisis de variancia para número de manchas/hoja producidas por *Pyricularia grisea*. (Parte alta de la planta).Segunda aplicación

F. de V.	G.L.	**Antes de la aplicación**				**Después de la aplicación**			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	3	0,01	0,003	0,91	n. s.	0,01	0,004	2,48	n. s.
Tratam.	8	0,29	0,03	12,02	*	1,11	0,14	86,54	**
Error	24	0,07	0,003			0,04	0,001		
Total	35	0,37				1,16			
R^2 =		80%				96%			
C. V. =		5%				3%			
X =		1,12				1,11			

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Cuadro 9: Análisis de variancia para número de manchas/hoja producidas por *Pyricularia grisea;*(hoja bandera).Tercera Aplicación.

F. de V.	G.L.	**Antes de la aplicación**						**aplicación**	
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.		F.c.
Bloques	3	0,004	0,001	0,84	n. s.	0,001	0,0003	,59	n. s.
Tratam.	8	0,45	0,056	29,44	**	0,53	0,061	06,60	**
Error	24	0,04	0,002			0,01	0,0006		
Total	35	0,50				0,54			
R^2 =		90%				97%			
C. V. =		31%				6%			
X =		0,14				0,39			

*: Significativa (p<0,05). **: Altamente significativa (p<0,01). n. s: no significativa.

F. de V.	G.L.	**Antes de la aplicación**				**Después de la aplicación**			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.

Bloques	3	0,04	0,014	1,17	n.s.	0,										*
Tratam.	8	1,39	0,17	13,90	**	8,						5				**
Error	24	0,30	0,01			0,										
Total	35	1,74				8,										

			Antes de la aplicación							**plicación. -**	
F de V.º	G.L.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.		
R^2 =		82%				98%					
Bloques	3	0,13	0,04	1,42		0,03	0,01	0	,91		
C. V. =					n. s.	2%					n. s
Tratam.	8	8,60	1,07	34,80	**	6,04	0,75	74,53	**		
X =						2,96					
Error	4	0,74	0,03			0,24	0,010				

Análisis de variancia para número de manchas/hoja producidas por *Bipolaris oryzae*. Primera aplicación de los tratamientos.

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Total	35	9,47				6,31			
R^2 =		92%				96%			
C. V. =		3%				3%			
X =		5,57				3,84			

11: Análisis de variancia para número de manchas/hoja producidas por *Bipolaris oryzae*. (Parte baja de la planta).Segunda aplicación.

F. de V.	G.L.	**Antes de la aplicación**	**Después de la aplicación**

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Cuadro 12: Análisis de variancia para número de manchas/hoja producidas por *Bipolaris oryzae*.(parte media de la planta).Segunda aplicación.

		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	3	0,007	0,002	0,09	n. s.	0,012	0,004	0,20	n. s.
Tratam.	8	3,42	0,42	16,21	**	5,27	0,65	31,51	**
Error	24	5,63	0,026			0,50	0,021		
Total	35	4,06				5,78			
R^2 =		84%				91%			
C. V. =		5%				6%			
X =		3,41				2,4			

*

: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Cuadro 13: Análisis de variancia para número de manchas/hoja producidas por *Bipolaris oryzae*. (Parte alta de la planta).Segunda Aplicación.

F. de V.	G.L.	**Antes de la aplicación**						**plicación**	
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	.c.	Sign.
Bloques	3	0,02	0,007	0,34	n. s.	0,07	0,02	0	,91
Tratam.	8	1,91	0,24	11,23	**	1,17	0,15	5	,42
Error	24	0,51	0,02			0,65	0,03		
Total	35	2,44				1,90			
R^2 =		79%				65%			
C. V. =		7%				12%			
X =		1,87				1,33			

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

F. de V.	G.L.	**Antes de la aplicación**	**Después de la aplicación**

Cuadro		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	3	0,01	0,003	0,40	n. s.	0,015	0,005	0,32	n. s.
Tratam.	8	0,54	0,067	8,03	**	2,51	0,31	19,19	**
Error	24	0,20	0,008			0,39	0,02		
Total	35	0,74				2,92			
R² =		73%				86%			
C.V.=		6%				5%			
X.Tá		1,39				2,48			

isis de variancia para número de manchas/hoja producidas por***Bipolaris oryzae*(hoja bandera)Tercera aplicación.**

*

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Cuadro 15: Análisis de variancia para número de panojas enfermas, a 15 y 21días después de la tercera aplicación.(ddt: días después dela tercera aplicación).

F. de V.	G.L.	**15 ddta***	**21 ddta***

		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	3	0,20	0,07	0,57	n. s.	3,61	1,20	2,45	n. s.
Tratam.	8	20,11	2,51	21,18	**	140,4	17,55	35,78	**
Error	24	2,85	0,12			11,77	0,49		
Total	35	23,16				155,8			
R^2 =		88%				92%			
C. V. =		20%				18%			
X =		1,69				3,78			

*: Significativa (p<0,05). **: Altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Cuadro 16: Análisis de variancia para número de macollos por m ^{2} y macollos enfermos por *Rhizoctonia solani. E*n estado de maduración

F. de V.	G.L.	**Macollos/m^2**				**Macollos enfermos**			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	3	0,003	0,001	2,47	**n. s.**	0,27	0,09	1,50	**n. s.**
Tratam.	8	0,17	0,02	47,81	**	46,93	5,86	97,97	**
Error	24	0,01	0,0004			1,43	0,06		
Total	35	0,18				48,64			
R^2 =		94%				97%			
C. V. =		5 %				17%			
X =		4,01				1,42			

*: Significativa (p<0,05). **: Altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Cuadro 18: Análisis de varianza para altura de plantas de arroz Variedad Capirona.

F de V.	**G. L.**	**S. C.**	**C. M.**	**F. C.**	**Signific.**

Bloque	3	0,037	0,012	5,57	**
Tratamientos	8	0,002	0,000	0,14	n. s.
Error	24	0,054	0,002		
Total	35	0,095			

***: Significativa (p<0,05). **: Altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.**

R^2: 43 % **C. V: 4 %** **X: 1,10**

Cuadro 19: Análisis de varianza para número de panojas por m^2.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Bloque	3	0,68	0,23	1,96	n. s.
Tratamientos	8	6,64	0,83	7,08	**
Error	24	2,81	0,12		
Total	35	10,15			

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

R^2: 72 % **C. V: 2 %** **X: 17,4**

Cuadro 20: Análisis de varianza para longitud de panoja.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Bloque	3	0,005	0,002	5,98	**
Tratamientos	8	0,016	0,002	7,00	**

Error	24	0,0068	0,0002		
Total	35	0,028			

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

R^2: 75 % **C V: 0,32 %** **X: 5,23**

Cuadro 21: Análisis de varianza para granos llenos y vanos por panoja.

F. de V.	G.L.	**Granos llenos**				**Granos vanos**			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	3	1,13	0,37	1,59	n. s.	0,03	0,01	0,05	**n. s.**
Tratam.	8	9,77	1,22	5,14	**	9,52	1,19	5,42	**
Error	24	5,70	0,24			5,27	0,22		
Total	35	16,61				14,83			
R^2 =		65%				64%			
C. V. =		3%				4%			
X =		14,55				10,48			

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Cuadro 22: Análisis de varianza para rendimiento en Kg/ha y peso de 1000 granos.

F. de V.	G.L.	Rendimiento				Peso de 1000 granos			
		S.C	C.M.	F.c.	Sign.	S.C	C.M.	F.c.	Sign.
Bloques	3	4,583,143	1,527,714	7,71	**	0,3166	0,105	0,21	n. s.
Tratam.	8	19,978,220	2,497,278	12,61	**	43,13	5,39	10,78	**
Error	24	4,753,008	198,042			12,00	0,50		
Total	35	29,314,370				55,45			
R^2 =		83%				78%			
C. V. =		5%				2,47%			
X =		9091,2				28,55			

*: Significativa (p<0,05). **: altamente significativa (p<0,01). ns: no significativa.

Cuadro N° 23**:** Distribución de los tratamientos

BLOQ	**TRATAMIENTOS**								
I	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
II	T7	T5	T6	T9	T8	T4	T2	T3	T1
III	T9	T6	T2	T4	T1	T3	T8	T7	T5
IV	T1	T3	T8	T5	T7	T9	T4	T6	T2

Frecuencia de aplicaciones. Las aplicaciones se realizaran teniendo en cuenta los momentos más críticos del cultivo, se considera:

- Al macollamiento 30-40 días del trasplante
- Al embucha miento (inicio de primordio) 60-80d.d.t

- Al inicio de espigado (10 – 20%) a floración 85-90días d.t

ESCALA DE EVALUACIONES EN SEVERIDAD EN HOJA (*Pyricularia grisea)*

1. No se observan lesiones
2. Pequeños lunares marrones o manchas necróticas grisáceas redondeadas o ligeramente alargadas de cerca de 1 a 2 mm. de diámetro.
3. Lesiones susceptibles típicas de 3 o más mm, infectando menos del 4% del área foliar.
4. Lesiones que llegan a infectar del 4 al 10 % del área foliar.
5. Lesiones que se observan afectando entre el 11 al 25% del área foliar
6. Promedio cercano al 50 % del área foliar afectada.
7. Las lesiones alcanzan hasta el 75% del área foliar, muchas hojas están muertas.
8. Mas del 75 del área foliar afectada. La proporción de hojas muertas es mayor en relación al grado 6

   * Fuente. Delgado M. A.1978. Métodos de evaluación de las enfermedades de los cultivos principales de Dpto. de Piura. Págs 18. Universidad Nacional de Piura.

ESCALA DE SEVERIDAD EN PANÍCULA

A partir de la tercera aplicación se evaluara la infección en cuello y nudo de espiga a los 20 días de la aplicación en bases al número de lesiones en el tallo y de acuerdo a la siguiente escala en porcentaje:

1. Menos de 1 %
2. 5%
3. 5%-25%
4. 25%-50%
5. 50%-100%

Fuente: ALVA, (2000)

ESCALA PARA EVALUAR EL GRADO DE FITOTOXICIDAD AL CULTIVO Y CONTROL DE MALEZAS

CUADRO N° 9

Grado	Caracterización	Efecto herbicida	
		Contacto	**Residual**
1	Indemne	Destrucción 100%	Control excelente
2	Decoloración, necrosis hasta 2.5%	Destrucción 97.5%	Control muy bueno
3	Síntomas varios muerte hasta 5%	Destrucción hasta 95%	Control bueno
4	Muerte hasta 10%	Destrucción hasta 90%	Control económico
5	Muerte hasta 15%	Destrucción hasta 85.5%	Control regular
6	Muerte hasta 25%	Destrucción hasta 75%	Control deficiente
7	Muerte hasta 65%	Destrucción hasta 65%	Control malo
8	Muerte hasta 75%	Destrucción hasta 22.5%	Control muy malo
9	Muerte hasta 100%	Sin efecto como testigo	Control nulo

Fuente: BURREL, 1976

Cuadro Nº 24: Costos de Producción para 1 ha de Arroz

Especificaciones	Unida	Costo	T1		T2		T3	
			Cantidad	Costos S/.	Cantidad	Costos S/.	Cantidad	Costo
I. COSTOS DIRECTOS								
a. Almácigo								
Rastra y fangueo	H/Maq	120.00	0.3	36.00	0.3	36.00	0.3	36.00
Limpieza bordes,canales de regadío	Jornal	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
Despeje y nivelación	Jornal	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
Siembra al voleo	Jornal	20.00	0.5	10.00	0.5	10.00	0.5	10.00

Abonamiento	Jornal	20.00	0.25	5.00	0.25	5.00	0.25	5.00
Control fitosanitario	Jornal	20.00	0.25	5.00	0.25	5.00	0.25	5.00
Riego	Jornal	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
b. Terreno definitivo								
Limpieza y reparación de bordes	Jornal	20.00	5	100.00	5	100.00	5	100.00
Limpieza de canales	Jornal	20.00	4	80.00	4	80.00	4	80.00
Palaneros	Jornal	20.00	2	40.00	2	40.00	2	40.00
Fangueo	H/Maq	120.00	3	360.00	3	360.00	3	360.00
Rastra de discos	H/Maq	120.00	3	360.00	3	360.00	3	360.00
Mescla y aplicación	Jornal	20.00	2	40.00	2	40.00	2	40.00
Saca y trasplante	Jornal	20.00	30	600.00	30	600.00	30	600.00
Deshierbo manual	Jornal	20.00	4	80.00	4	80.00	4	80.00
Riego suplementario	Jornal	20.00	5	100.00	5	100.00	5	100.00
Fertilización complementaria	Jornal	25.00	2	50.00	2	50.00	2	50.00
Control fitosanitario	Jornal	25.00	0	0.00	3	75.00	3	75.00
Aplicación de herbicidas	Jornal	25.00	2	50.00	2	50.00	2	50.00
c. Cosecha								
Sacos	sacos	4.00	112	448.00	130	520.00	131	524.00
d. Equipo y Materiales								
Alquiler de Mochila Fumigadora/día	Unidad	25.00	1	25.00	1	25.00	1	25.00
Sacos	Kg	1.00	112	112.00	130	130.00	131	131.00
d. Insumos								
Semilla certificada	kg	2.20	60	132.00	60	132.00	60	132.00
Urea (bolsas 45kg.)	Bolsas	145.00	10	1450.00	10	1450.00	10	1450.0
Fosfato diamonico	Bolsas	220.00	2	440.00	2	440.00	2	440.00
cloruro de potacio	Bolsas	145.00	4	580.00	4	580.00	4	580.00
Abono foliar	lt	30.00	2	60.00	2	60.00	2	60.00
Propiconazole 125g/l+trifloxystrobin125g/l	lt	400.00	0	0.00	0.5	200.00	0.8	320.00
Trifloxystrobin 500g/kg	kg	800.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Carbendazin 500 g/l	lt	75.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Isoprotiolane 400 gr/lt	lt	75.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Tebuconazole 225g/l+Triadimenol 75g/l	lt	260.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Tamaron	lt	48.00	1	48.00	1	48.00	1	48.00
Hachazo	lt	25.00	2	50.00	2	50.00	2	50.00
Adherente(agridex)	lt	32.00	0.4	12.80	0.4	12.80	0.4	12.80
f. Leyes sociales 52 % M.O.				447.20		468.00		468.00
Total de costos directos				**5781.00**		**6166.80**		**6291.8**

II. COSTOS INDIRECTOS			
Gastos financieros(3.5% mensual)	545.75	587.86	599.0
Gastos administrativos (8%)	311.86	335.92	342.3
Total de costos indirectos	**857.61**	**923.78**	**941.3**
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	**6638.61**	**7090.58**	**7233.**

Cuadro Nº 25: Costos de Producción para 1 ha de Arroz

Especificaciones	Unidad	Costo	T4		T5		T6	
			Cantidad	Costos S/.	Cantidad	Costos S/.	Cantidad	Costos S/.
I. COSTOS DIRECTOS								
a. Almácigo								
Rastra y fangueo	H/Maq	120.00	0.3	36.00	0.3	36.00	0.30	36.00
Limpieza bordes,canales de regadío	Jornal	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
Despeje y nivelación	Jornal	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
Siembra al voleo	Jornal	20.00	0.5	10.00	0.5	10.00	0.5	10.00
Abonamiento	Jornal	20.00	0.25	5.00	0.25	5.00	0.25	5.00

Control fitosanitario	Jornal	20.00	0.25	5.00	0.25	5.00	0.25	5.00
Riego	Jornal	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
b. Terreno definitivo								
Limpieza y reparación de bordes	Jornal	20.00	5	100.00	5	100.00	5	100.00
Limpieza de canales	Jornal	20.00	4	80.00	4	80.00	4	80.00
Palaneros	Jornal	20.00	2	40.00	2	40.00	2	40.00
Fangueo	H/Maq	120.00	3	360.00	3	360.00	3	360.00
Rastra de discos	H/Maq	120.00	3	360.00	3	360.00	3	360.00
Mescla y aplicación	Jornal	20.00	2	40.00	2	40.00	2	40.00
Saca y trasplante	Jornal	20.00	30	600.00	30	600.00	30	600.00
Deshierbo manual	Jornal	20.00	4	80.00	4	80.00	4	80.00
Riego suplementario	Jornal	20.00	5	100.00	5	100.00	5	100.00
Fertilización complementaria	Jornal	25.00	2	50.00	2	50.00	2	50.00
Control fitosanitario	Jornal	25.00	3	75.00	3	75.00	3	75.00
Aplicación de herbicidas	Jornal	25.00	2	50.00	2	50.00	2	50.00
c. Cosecha								
Sacos	sacos	3.00	129	387.00	121	363.00	134	402.00
d. Equipo y Materiales								
Alquiler de Mochila Fumigadora/día	Unidad	25.00	1	25.00	1	25.00	1	25.00
Sacos	Kg	1.00	129	129.00	121	121.00	134	134.00
d. Insumos								
Semilla certificada	kg	2.20	60	132.00	60	132.00	60	132.00
Urea (bolsas 45kg.)	Bolsas	145.00	10	1450.00	10	1450.00	10	1450.00
Fosfato diamonico	Bolsas	220.00	2	440.00	2	440.00	2	440.00
cloruro de potacio	Bolsas	145.00	4	580.00	4	580.00	4	580.00
Abono foliar	l	30.00	2	60.00	2	60.00	2	60.00
Propiconazole 125g/l+trifloxystrobin125g/l	l	400.00	1	400.00	0	0.00	0	0.00
Trifloxystrobin 500g/kg	kg	800.00	0	0.00	0.1	80.00	0.2	160.00
Carbendazin 500 g/l	l	80.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Isoprotiolane 400 gr/lt	l	75.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Tebuconazole 225g/l+Triadimenol 75g/l	L	260.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Antracol 70PM.	kg	40.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Tamaron	L	48.00	1	48.00	1	48.00	1	48.00
Hachazo	L	25.00	2	50.00	2	50.00	2	50.00
Adherente(agridex)	L	32.00	1	32.00	1	32.00	1	32.00
f. Leyes sociales 52 % M.O.				468.00		468.00		468.00
Total de costos directos				**6252.00**		**5900.00**		**6032.00**

II. COSTOS INDIRECTOS			
Gastos financieros(3.5% mensual)	608.16	562.63	573.80
Gastos administrativos	347.52	321.50	327.89

(8%)			
Total de costos indirectos	**955.68**	**884.13**	**901.69**
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	**7207.68**	**6784.13**	**6933.69**

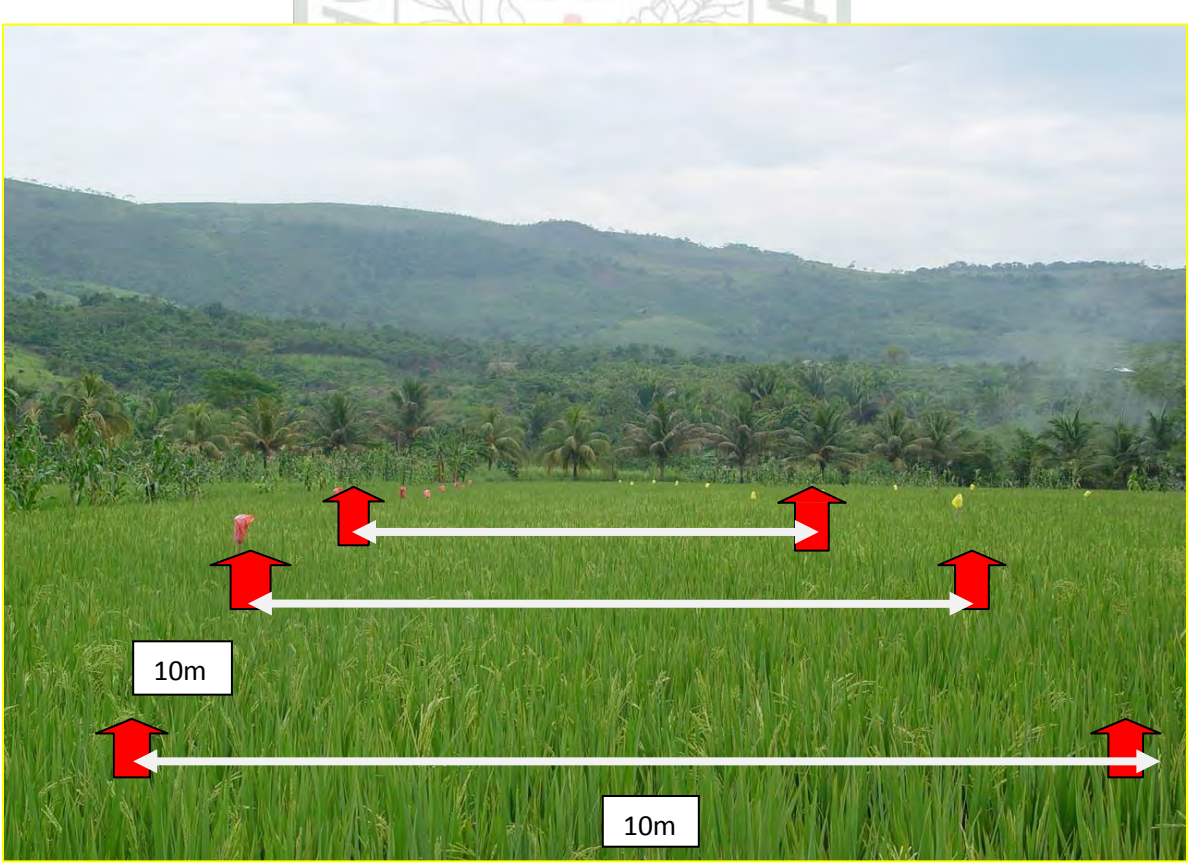
Cuadro Nº 26: Costos de Producción para 1 ha de Arroz

Especificaciones	unidad	Costo	T7		T8		T9	
			Cantidad	Costos S/.	Cantidad	Costos S/.	Cantidad	Costos S/.
I. COSTOS DIRECTOS								
a. Almácigo								
Rastra y fangueo	H/Maq	120.00	0.3	36.00	0.3	36.00	0.30	36.00
Limpieza bordes,canales de regadío	Jornal	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
Despeje y nivelación	Jornal	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
oooooooooooooooo 33z·/- I..I ºSiembra al voleo	+J+ornal	20.00	0.5	10.00	0.5	10.00	0.5	10.00
Abonamiento	Jor	20.00	0.25	5.00	0.25	5.00	0.25	5.00

	´vbg bgu bg h jljhmsxzx4zsxkowwwn 4Zal							
Control fitosanitario	Jornal	20.00	0.25	5.00	0.25	5.00	0.25	5.00
Riego	Jornal	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
b. Terreno definitivo								
Limpieza y reparación de bordes	Jornal	20.00	5	100.00	5	100.00	5	100.00
Limpieza de canales	Jornal	20.00	4	80.00	4	80.00	4	80.00
Palaneros	Jornal	20.00	2	40.00	2	40.00	2	40.00
Fangueo	H/Maq	120.00	3	360.00	3	360.00	3	360.00
Rastra de discos	H/Maq	120.00	3	360.00	3	360.00	3	360.00
Mescla y aplicación	Jornal	20.00	2	40.00	2	40.00	2	40.00
Saca y trasplante	Jornal	20.00	30	600.00	30	600.00	30	600.00
Deshierbo manual	Jornal	20.00	4	80.00	4	80.00	4	80.00
Riego suplementario	Jornal	20.00	5	100.00	5	100.00	5	100.00
Fertilización complementaria	Jornal	25.00	2	50.00	2	50.00	2	50.00
Control fitosanitario	Jornal	25.00	3	75.00	3	75.00	3	75.00
Aplicación de herbicidas	Jornal	25.00	2	50.00	2	50.00	2	50.00
c. Cosecha								
Sacos	sacos	3.00	121	363.00	116	348.00	128	384.00
d. Equipo y Materiales								
Alquiler de Mochila Fumigadora/día	Unidad	25.00	1	25.00	1	25.00	1	25.00
Sacos	Kg	1.00	121	121.00	116	116.00	128	128.00
d. Insumos								
Semilla certificada	kg	2.20	60	132.00	60	132.00	60	132.00
Urea (bolsas 45kg.)	Bolsas	145.00	10	1450.00	10	1450.00	10	1450.00
Fosfato diamonico	Bolsas	220.00	2	440.00	2	440.00	2	440.00
cloruro de potacio	Bolsas	145.00	4	580.00	4	580.00	4	580.00
Abono foliar	L	30.00	2	60.00	2	60.00	2	60.00
Propiconazole 125g/l+trifloxystrobin125g/l	l	400.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Trifloxystrobin 500g/kg	kg	800.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Carbendazin 500 g/l	l	80.00	0	0.00	0.5	40.00	0	0.00
Isoprotiolane 400 gr/lt	l	75.00	1	75.00	0	0.00	0	0.00
Tebuconazole 225g/l+Triadimenol 75g/l	L	260.00	0	0.00	0	0.00	0.3	78.00
Antracol 70PM.	kg	40.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
Tamaron	L	48.00	1	48.00	1	48.00	1	48.00
Hachazo	L	25.00	2	50.00	2	50.00	2	50.00
Adherente(agridex)	L	32.00	1	32.00	1	32.00	1	32.00
f. Leyes sociales 52 % M.O.				468.00		468.00		468.00
Total de costos directos				**5895.00**		**5840.00**		**5926.0**

II. COSTOS INDIRECTOS

Gastos financieros(3.5% mensual)	564.76	563.01	575.96
Gastos administrativos (8%)	322.72	321.72	329.12
Total de costos indirectos	**887.48**	**884.73**	**905.08**
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	**6782.48**	**6724.73**	**6831.08**



PARCELA EXPERIMENTAL DE ARROZ FUNDO CACATACHI DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN.

Manchas foliares en el experimento