

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Departamento Académico de Ciencias Agrarias**



**“EFECTO DE CINCO FUNGICIDAS SISTÉMICOS EN EL  
CONTROL DEL QUEMADO (*Pyricularia grisea* (Cooke)  
Sacc.) DEL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)  
‘CAPIRONA’, EN CACHICOTO”**

**TESIS**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**JORGE RAYMUNDO BACA**

**PROMOCIÓN II – 1999**

**Tingo María – Perú**

**2011**

H20

R28

Raymundo Baca, Jorge

Efecto de Cinco Fungicidas Sistemicos en el Control del Quemado (*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) del Cultivo de Arroz (*Oryza sativa* L.) 'Capirona' en Cachicoto. Tingo María, 2011

83 h.; 24 cuadros; 6 fgrs.; 39 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Agrónomo) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Agronomía.

1. PYRICULARIA GRISEA (COOKE) 2. CONTROL QUIMICO 3. FUNGICIDAS  
SISTEMICOS 4. ANALISIS ECONOMICO 6. CULTIVO - ARROZ 7. PERU.

## DEDICATORIA

A Jehová; Dios todo poderoso, quien es mi motivo y guía por haberme dado la vida y su eterno amor a él, por ser Dios de amor, el mundo de ayer, hoy y siempre.

A mis padres: Francisco Raymundo Aquino y Deuclecia Baca Arellano, por haberme sembrado el deseo de superación, y por el apoyo en mi formación profesional.

A mis hermanos: Orlando, Liliana y Janeth por brindarme el apoyo moral.

A mi esposa adorada: Alic Morales Rubina por su comprensión y apoyo en la culminación de la presente tesis.

A mi hijita: Katherine Louis, quien es la razón de mí existir, con mucho cariño y amor.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, de manera especial a la Facultad de Agronomía, por mi formación profesional
- Al Ing. M. Sc. Fernando Segundo Gonzáles Huiman, asesor del presente trabajo de investigación, por su constante orientación profesional.
- A los miembros del jurado: Blgo. M. Sc. José Luis Gil Bacilio (Presidente), Ing. Carlos Miranda Armas (Miembro) e Ing. Oscar Cabezas Huayllas (Miembro).
- A Naciones Unidas (Proyecto AD/PER/98D05 – Monzón), por haberme brindado su apoyo logístico en la ejecución del trabajo de investigación.
- Al Ing. Moisés Díaz Díaz, especialista en arroz, por su apoyo técnico y moral en el desarrollo del presente trabajo.
- A Química Suiza S.A por brindarme su apoyo con los fungicidas y otros gastos en el desarrollo del presente trabajo.
- Al Ing. Ruperto Martínez Acuña, gran amigo por apoyarme en las diferentes actividades del trabajo de tesis.
- A mis compañeros de estudio de la promoción 1999 – II de la Facultad de Agronomía, por compartir momentos gratos e inolvidables.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	11
2.1. Generalidades.....	11
2.2. Clasificación taxonómica del arroz.....	14
2.3. Descripción de la variedad 'Capirona' .....	15
2.4. Ecología del cultivo de arroz.....	17
2.5. Fisiología del cultivo de arroz.....	22
2.6. Enfermedades causadas por hongos.....	23
2.7. <i>Pyricularia grisea</i> (Cooke) Sacc. "quemado del arroz".....	25
2.8. Medidas generales para el control de enfermedades en arroz.....	27
2.9. Descripción de los fungicidas utilizados en el experimento.....	36
III. MATERIALES Y MÉTODOS. ....	41
3.1. Ubicación del campo experimental.....	41
3.2. Historial del campo experimental.....	41
3.3. Análisis físico químico del suelo experimental.....	41
3.4. Registros meteorológicos.....	43
3.5. Componentes en estudio.....	44

3.6.	Tratamientos en estudio. ....	44
3.7.	Diseño experimental. ....	44
3.8.	Modelo aditivo lineal. ....	45
3.9.	Esquema del análisis de varianza (ANVA). ....	46
3.10.	Características del campo experimental. ....	46
3.11.	Ejecución del experimento. ....	49
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN. ....	55
4.1.	Rendimiento en grano. ....	55
4.2.	Altura de planta. ....	58
4.3.	Efecto de los tratamientos en los componentes del rendimiento. ....	62
4.4.	Análisis económico de los tratamientos. ....	73
V.	CONCLUSIONES. ....	75
VI.	RECOMENDACIONES. ....	76
VII.	RESUMEN. ....	77
VIII.	BIBLIOGRAFÍA. ....	79
IX.	ANEXO. ....	83

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
1. Composición química del arroz integral.....	13
2. Composición del arroz integral por 100 g de sustancia.....	14
3. Análisis físico químico del suelo experimental.....	42
4. Datos meteorológicos de la zona durante la ejecución del trabajo experimental, Octubre 2003 – Febrero 2004.....	43
5. Nombre técnico, comercial y dosis de los productos fúngicos sistémicos en estudio .....	44
6. Descripción de los tratamientos en estudio.....	45
7. Esquema del análisis de variancia.....	46
8. Requerimientos de nutrientes del arroz.....	52
9. Análisis de variancia del rendimiento de grano de arroz `Capirona´.....	55
10. Comparación de medias entre tratamientos del rendimiento de grano de arroz `Capirona´ (Duncan $\alpha = 0.05$ ).....	56
11. ANVA de la altura de planta en la fase vegetativa y reproductiva del arroz `Capirona´.....	58
12. Comparativo de tratamientos en altura de planta de arroz `Capirona´ (Duncan $\alpha = 0.05$ ).....	60

13.	ANVA del número de macollos totales $m^{-2}$ .....	62
14.	Cuadro comparativo del efecto de los tratamientos en número de macollos por $m^{-2}$ de arroz `Capirona` (Duncan $\alpha = 0.05$ ).....	63
15.	Resumen de ANVA del número de espiguillas totales, fértiles e infértiles panoja <sup>-1</sup> de arroz `Capirona`.....	65
16.	Efecto de los tratamientos en el número total de espiguillas fértiles e infértiles panoja <sup>-1</sup> de arroz `Capirona`.....	66
17.	ANVA del peso de 1,000 semillas de arroz `Capirona`.....	68
18.	Comparación de medias en el peso de 1,000 semillas de arroz `Capirona` (Duncan $\alpha = 0.05$ ).....	69
19.	ANVA de la longitud de panoja de arroz `Capirona`.....	71
20.	Comparación de medias en la longitud de panoja de arroz `Capirona`.....	72
21.	Análisis económico de los tratamientos.....	74
22.	ANVA del número de espigas llenas de arroz `Capirona`.....	89
23.	ANVA del número de espigas vanas de arroz `Capirona`.....	89
24.	ANVA del número de granos panoja <sup>-1</sup> de arroz `Capirona`.....	89



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
1. Efecto de los tratamientos en el rendimiento de grano de arroz `Capirona`.....	57
2. Efecto de los tratamientos en altura de planta de arroz `Capirona` en las fases vegetativa y reproductiva.....	61
3. Efecto de los tratamientos en el número de macollos de arroz `Capirona` por m <sup>-2</sup> .....	64
4. Efecto de los tratamientos en el número total de espiguillas fértiles e infértiles panoja <sup>-1</sup> de arroz `Capirona`.....	67
5. Efecto de los tratamientos en el peso de 1,000 semillas de arroz `Capirona`.....	70
6. Efecto de los tratamientos en la longitud de panoja de arroz `Capirona`.....	73

## I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) se cultiva en el Perú desde los 3° latitud sur (Loreto) hasta los 16° latitud sur (Arequipa) y presenta gran adaptación en los trópicos, sub-trópicos y zonas templadas del mundo.

Las condiciones edafoclimáticas de la zona del valle del Monzón son aptas para el cultivo del arroz, donde se cuenta actualmente con una producción de 5 a 6 t ha<sup>-1</sup> aproximadamente, con una superficie de 150 has instaladas del cultivo bajo riego.

En el Perú el consumo per cápita en el año 2009 llegó a 56 kilos por persona al año, y la producción de arroz en los últimos diez años ha crecido en una tasa anual de 5,2%, debido al incremento de las áreas cultivadas en 123 824 ha en la costa norte (Piura), Selva (San Martín, Amazonas, Loreto y Ucayali) y Costa Sur (Arequipa) (MINAG, 2010).

Uno de los serios problemas fitosanitarios que disminuye los rendimientos en el valle del Monzón, es el ataque de *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc., que se manifiesta tanto en almácigos como en campo definitivo, causando daños a nivel de tallos, hojas, panojas y granos ocasionando pérdidas significativas en la producción.

Esta problemática ha motivado la ejecución del presente trabajo de investigación, donde se consideró la utilización de productos químicos sistémicos, planteándose los siguientes objetivos:

1. Determinar el mejor fungicida sistémico en el control de *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. en el cultivo de arroz.
2. Determinar la dosis óptima de los fungicidas sistémicos en relación al rendimiento de grano del cultivo de arroz.
3. Realizar el análisis económico de los tratamientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades

El arroz es uno de los cultivos alimenticios más importantes del mundo, y uno de los de mayor consumo y superficie sembrada en América Latina y El Caribe. Tanto el uno como el otro aumentan en ésta región a una tasa anual de 2.5 y 2.4%, respectivamente, a la par con el aumento de la población y los ingresos, los cuales generan un incremento anual en la demanda del 3.4% (CALZADA, 1994).

La producción mundial de arroz, en los últimos 20 años, se ha incrementado. En los primeros 10 años su crecimiento fue moderado, para luego sufrir una ligera caída. Su recuperación en los últimos años fue a una mayor tasa de crecimiento, alcanzando una cifra record en la campaña 2008/09 (MINAG, 2009).

Las principales regiones productoras de arroz en el país son: San Martín, Piura, Lambayeque, La Libertad y Arequipa. El consumo de arroz en el año 2001 fue de 45 kg persona<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y en el año 2009 llegó a 56 kilos persona<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. La producción de arroz en los últimos años creció a una tasa anual de 5.2%, aportando con el 5,6% de valor bruto de la producción agropecuaria (MINAG, 2010).

Se estima que en la campaña 2009/10 la producción mundial alcance los 441 millones de toneladas (7 millones menos que en la campaña 2008/09), mientras que el stock al cierre de la campaña 2009/10 llegaría a los 89 millones de toneladas (2 millones de toneladas menos que en la campaña anterior) (MINAG, 2010).

Según cifras de la FAO para el año 2007, a nivel internacional los principales países consumidores de arroz son: Brunei, Vietnam, Laos y Bangladesh con 245, 166 y 163 kg persona<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. En el continente americano los más importantes consumidores de arroz son Cuba, Panamá y Costa Rica, con 64, 60 y 52 kg persona<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, seguidos por el Perú con 48 kg persona<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (FAO, 2008).

El Alto Huallaga, es una región de gran potencial agrícola para este cultivo, bajo el sistema de riego se alcanzan rendimientos promedios de 3,000 kg ha<sup>-1</sup> con el uso de variedades que son conducidas en forma tradicional por la falta de variedades que sean adaptadas a las características edafoclimáticas de la zona que tiene un aproximado de 20,000 hectáreas aptas para este cultivo (PEAH, 2008).

En cuanto a su ecología, el arroz crece en diversos suelos y climas, pero está mejor adaptado a un ambiente cálido y húmedo; en estas condiciones las plagas y enfermedades son más intensas. Investigaciones realizadas por el IRRI señalan pérdidas hasta de un 55% de la cosecha. Setenta especies de insectos son considerados como plagas del arroz, pero sólo 20 especies de ellos son importantes. Dentro de las enfermedades, las fungosas son las que destacan en los trópicos húmedos, siendo las enfermedades producidas por *Pyricularia grisea*, *Rhizoctonia solani* y *Ustilago virens*, las de mayor incidencia (TOPOLANSKI, 1975).

La composición química del arroz integral por 100 g de sustancia es la siguiente (Cuadro 1):

**Cuadro 1.** Composición química del arroz integral

<b>Características</b>	<b>Cantidad</b>
Agua (%)	12.00
Proteínas (g)	7.50
Grasas (g)	1.90
Carbohidratos (g)	77.40
Fibra (g)	0.90
Cenizas (g)	1.20
Calcio (mg)	32.00
Fósforo (mg)	221.0
Hierro (mg)	1.60
Sodio (mg)	9.00
Potasio (mg)	214.00
Vitamina B <sub>1</sub> Tiamina (mg)	0.34
Vitamina B <sub>2</sub> (Riboflavina) (mg)	0.05
Niacina (Acido ascórbico) (mg)	4.70
Calorías	360.00

**Fuente:** MINAG (2010).

La composición química del arroz blanco por 100 g de sustancia es la siguiente:

**Cuadro 2.** Composición del arroz integral por 100 g de sustancia

<b>Características</b>	<b>Cantidad</b>
Agua (%)	15.50
Proteínas (g)	6.90
Grasas (g)	0.80
Carbohidratos (g)	76.90
Fibra (g)	0.30
Cenizas (g)	0.60
Calcio (mg)	6.00
Fósforo (mg)	150.00
Hierro (mg)	0.40
Sodio (mg)	2.00
Vitamina B <sub>1</sub> Tiamina (mg)	0.09
Vitamina B <sub>2</sub> (Riboflavina) (mg)	0.03
Niacina (Acido ascórbico) (mg)	1.40
Calorías	351.00

Fuente: MINAG (2010).

## **2.2. Clasificación taxonómica del arroz**

El cultivo de arroz presenta la siguiente clasificación:

Orden	:	Glumiflorales
Clase	:	Monocotiledonea
Familia	:	Gramineae
Sub familia	:	Pooideae
Tribu	:	Oryzeae
Género	:	<i>Oryza</i>
Especie	:	<i>sativa</i>

Actualmente se mencionan 28 especies del género *Oryza* y dentro de ésta gran cantidad de especies, sólo *Oryza sativa* y *O. glaberrima* son reconocidas como especies cultivadas en el mundo (PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ, 1980).

Las diversas especies de *Oryza* han sido objeto de numerosas clasificaciones. Inicialmente se hizo referencia exclusivamente a criterios morfológicos, más recientemente algunos autores han considerado como elementos diferenciales auxiliares también como otros criterios: anatómicos, citogenéticas y filogenéticos (INIPA, 1981).

Las especies del género *Oryza* tienen un número de cromosomas diploide  $2n = 24$  o tetraploide  $2n = 48$ . Las especies cultivadas *O. sativa* y *O. glaberrima*, pertenecen al primer grupo, siendo ambas diploides:  $2n = 24$  (PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ, 1980).

En la especie *O. sativa* L. se consideran tres tipos de arroz: Indica, Japónica y Bulú o Javánica. El origen de cada uno de estos tipos parece ser resultado de la selección hecha por el hombre en los procesos de domesticación y selección de las especies silvestres bajo diferentes ambientes. Actualmente, a éstos tres tipos de arroz se les vienen considerando como razas eco-geográficas (TINARELLI, 1989).

### **2.3. Descripción de la variedad 'Capirona'**

Origen : Perú

Progenitores : TOX 1766/156-85//264414



Altura de planta	:	115 cm
Periodo vegetativo	:	155 días
Tipo de hoja bandera	:	Erecta
Largo	:	45 cm
Ancho	:	2.0 cm
Longitud de panoja	:	2 cm
Tamaño de hoja		
Largo	:	80 cm
Ancho	:	28 mm
Arista	:	Ausente
Resistencia al desgrane	:	Intermedia
Peso de mil granos	:	31 g
Rendimiento de pila		
% de granos enteros	:	63.0
% de granos quebrados	:	9.0
% pila total	:	72.0
Rendimiento experimental	:	7.5 - 9.0 t ha <sup>-1</sup>
Adaptación	:	Para las zonas del Alto y Bajo Mayo, como para el Huallaga Central (DELGADO <i>et al.</i> 1969).

Esta variedad es resistente al tumbado, desgrane intermedio, resistente a "hoja blanca" y *Pyricularia*, peso de 1,000 granos 31 g, rendimiento de pila: 62% grano entero y 10% grano quebrado (INICIO, 1968).

VÁSQUEZ (2004), al evaluar a la variedad 'Capirona' en condiciones de Tingo María encontró 306.2 macollos y 275 panojas  $m^{-2}$ , 2.852 g de peso de 100 semillas y un rendimiento de grano de 8,423.6  $kg\ ha^{-1}$ .

CERÓN (2007), manifestó que la variedad 'Capirona' ha producido en condiciones de Tingo María y bajo riego, 358 macollos  $m^{-2}$ , con un rendimiento de 8,188.70  $kg\ ha^{-1}$ , con 12 espigas fértiles por golpe de siembra, 179.00 espiguillas fértiles panoja $^{-1}$ , 43.60 espiguillas infértiles panoja $^{-1}$ , con una altura de planta de 109.00 cm y un peso promedio para 1,000 semillas de 28.56 g.

FRANQUET y BORRAS (2006), manifiestan que el peso medio de 1,000 semillas es un valor o parámetro de gran importancia, ya que constituye un factor esencial de productividad o rendimiento del arroz. Para el grano con cáscara, este valor puede oscilar entre 22 y 36 g. El mismo autor menciona a Tinarelli (1973) quien indica que la variedad puede presentar intervalos de hasta el 25%. Son numerosos los factores que afectan este carácter, a saber: climáticos, edafológicos, agronómicos, etc.

### **2.3. Ecología del cultivo de arroz**

El arroz es el cereal más importante del mundo y se considera originario del sudeste asiático. Se siembra desde el nivel del mar hasta alturas de 2,000 msnm en Filipinas, 1,600 msnm en Madagascar y 1,300 msnm en Zambia y los Andes. Se cultiva como gramínea anual, con un enraizamiento superficial cuando se siembra en condiciones de secano y raíces profundas y bien desarrolladas cuando se encuentra inmerso. Su período vegetativo varía entre 90 y 150 días. En el Perú se cultiva desde 0 a 1,500 msnm (INIPA, 1981).

Crece bien con temperaturas del ambiente entre 18 y 35°C, pero mejor cuando varían entre 22 y 30°C. No soporta temperaturas menores de 13°C para la germinación, ni menores de 20°C para la floración. Su cero vital se considera en 14°C. La temperatura diurna para la floración y la formación del grano, tanto del agua como del aire, debe estar entre 28 y 35°C y la nocturna, mayor que 18°C (CIAT, 1981a).

Las necesidades de agua varían con las características del suelo, prácticas culturales y con las condiciones del clima durante su ciclo de crecimiento (TINARELLI, 1989).

El gasto por evapotranspiración fluctúa entre 750 y 850 mm, lo cual implica que bajo inmersión las necesidades de agua varían entre 12,000 y 20,000 m<sup>3</sup> de agua ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. Dado que es un cultivo altamente sensible al déficit de agua, no se recomienda su siembra en seco para regiones con menos de 1,000 mm de lluvia por período vegetativo (INIPA, 1981).

Es un cultivo que demanda grandes cantidades de radiación solar y su rendimiento está directamente correlacionado con esta condición, cuyo valor está alrededor de las 500 cal cm<sup>-2</sup> día<sup>-1</sup>. Es indiferente a la duración del día aunque, en ocasiones, para algunas variedades, puede ser muy sensible, inclusive con variaciones menores a una hora diaria (CIAT, 1981a).

Se desarrolla bien en diferentes tipos de suelo, pero prefiere de textura media a pesada; con pH óptimo entre 5.5 y 6.0 con un rango entre 4.5 y 8.0 (INIPA, 1981).

Las condiciones de clima y suelo idóneas para el desarrollo de este cultivo que se presentan en varias regiones del país, alcanzan al millón cuatrocientas mil hectáreas, aproximadamente. Principalmente las planicies aluviales de la región de El Caribe y de los valles interandinos, con más de 200 días en el año con buena disposición de agua en el suelo, con temperatura media del aire que fluctúa entre 24.5 y 29.3°C; con medias máximas entre 35.6 y 39.4°C y con medias mínimas entre 17.4 y 24.4°C, las cuales en la mayoría de los días, no alteran el normal desarrollo del cultivo (INIPA, 1981).

El rendimiento potencial calculado con el Método de De Wit, varía entre los 6,650 kg ha<sup>-1</sup> para las siembras hipotéticas de septiembre, hasta los 7,310 kg ha<sup>-1</sup>, para las hipotéticas de febrero, los cuales están por encima del promedio real más alto del período 1980-1986, estimado en 4989 kg ha<sup>-1</sup>. Lo anterior es un indicio claro que aun es posible seguir aumentando el rendimiento de este cultivo, dado el potencial ambiental de las regiones anotadas (COMPAÑÍA ARROCERA DEL SUR, 2003).

Las fases para observación fenológica de este cultivo son:

- a. Emergencia: cuando aparece la primera hoja sobre la superficie del suelo
- b. Tercera hoja: cuando aparece la tercera hoja y esta alcanza un centímetro de longitud.
- c. Macollamiento: se determina cuando el macollo aparece en la axila de una de las hojas bajas y alcanza 1 cm de longitud.

- d. Elongación del tallo (embuchamiento): se inicia con la emergencia del capullo sobre la futura caña. Se determina cortando una planta a fin de detectar el cañuto y el brote floral.
- e. Aparición de la panoja o panícula: se inicia con la liberación de la panícula con la última hoja
- f. Floración: cuando se abren las flores y se libera el polen
- g. Maduración cerosa: se refiere a la consistencia cerosa de los granos.
- h. Maduración completa: cuando todos los granos están duros y todas las partes de la planta están secas.
- i. Cosecha: fecha de la cosecha, cantidad y calidad de la misma. Rendimiento en  $\text{kg ha}^{-1}$ .

El arroz es una planta del tipo fotosintético  $C_3$ , donde la temperatura del aire óptima para la fotosíntesis varía entre 25 y 30°C, aunque su gama de adaptación se encuentra desde los 10 hasta los 35°C. Requiere de una intensidad de radiación solar para una fotosíntesis máxima entre 0.3 y 0.8  $\text{cal cm}^{-2} \text{ min}$ . La velocidad de intercambio de  $\text{CO}_2$  de la atmósfera, cuando las hojas están saturadas de luz, es de 40 a 50  $\text{mg dm}^{-2} \text{ h}$  y su máxima velocidad de crecimiento bajo estas condiciones es de 30 a 40  $\text{g m}^{-2} \text{ día}$  (CIAT, 1981a).

### **2.3.1. Requerimiento del suelo para el cultivo de arroz**

Los suelos más apropiados para el arroz son los aluviales, franco arcillosos, arcilloso limosos y profundos con subsuelo poco permeable. Los suelos arenosos y francos, son poco recomendables porque no pueden retener humedad mínima para satisfacer la necesidad de agua del cultivo bajo riego. Los

suelos de color negrozco son generalmente buenos puesto que poseen más nutrientes, además de poseer un subsuelo de buena profundidad y de fácil penetración para la raíz principal. La profundidad del suelo debe ser mayor a 0.5 m (ANGLADETTE, 1969; TINARELLI, 1989).

Se debe tomar en cuenta las siguientes características citadas por EMBER (1992):

a. **Retención de humedad.** Los suelos deben poseer una adecuada capacidad de retener el agua, de tal manera que el riego no necesite ser tan intenso para mantener la lámina de agua.

b. **pH del suelo.** Es una de las características más importantes de los suelos porque contribuye a regular la velocidad de descomposición de la materia orgánica, así como la disponibilidad de los elementos nutritivos. El arroz desarrolla eficientemente cuando el pH se encuentra entre 6.5 a 7.0, aunque puede desarrollar con limitaciones en suelos con pH que van de 4.5 a 8.5, aunque la producción será menor.

c. **Materia orgánica.** Su contenido en el suelo influye en las condiciones físicas y biológicas de la plantación. Mejora la estructura del suelo haciéndolo más fácil de desmenuzar y trabajar. Asimismo, impide que la inundación frecuente desintegre la estructura del suelo haciéndolo muy compacto. Finalmente alimenta a los microorganismos del suelo, los que favorecen la disponibilidad de nutrientes.

d. **Topografía.** Se necesita terrenos planos con pendientes de máximo 5%, lo cual permite manejar apropiadamente el agua, el cual debe

mantenerse en el terreno a ciertos niveles e ir circulando por gravedad, de tal forma que se pueda drenar con regular rapidez, cuando ello sea necesario.

#### **2.4. Fisiología del cultivo de arroz**

TINARELLI (1989), indica que la formación y desarrollo de una planta depende de tres factores: el potencial genético propio de la variedad cultivada, las condiciones climáticas en las diferentes fases de crecimiento y las prácticas de cultivo realizado por el hombre.

Existen tres fases fisiológicas en el cultivo de arroz, los cuales comprenden: La fase vegetativa que va desde la germinación hasta la formación de la panícula; la fase reproductiva que se inicia con la formación de la panícula hasta la floración y por último la fase de maduración, desde la floración hasta la maduración completa del grano (ANGLADETTE, 1969; TINARELLI, 1989).

Los altos rendimientos de arroz están correlacionados positivamente con la radiación solar, especialmente durante los 30 últimos días del crecimiento de la planta en los trópicos y probablemente de 45 a 60 días de los arrozales sembrados en climas templados. En la zona de Selva, hay una menor intensidad de radiación solar por la frecuencia de lluvias y nubosidad (PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ, 1980).

EMBER (1992), manifiesta que la planta de arroz, requiere una gran cantidad de nitrógeno en la etapa temprana e intermedia de formación de los vástagos, para maximizar el número de panículas. El nitrógeno absorbido en la etapa de inicio de la formación de la panoja puede aumentar el número de

espiguillas por panícula. El mismo autor manifiesta que la absorción de nitrógeno después de la formación embrional de la panícula favorece el incremento del número de flores de la panícula y el peso de los granos.

La altura de planta de planta es una característica que a menudo está correlacionado inversamente con el rendimiento de grano en cáscara y su respuesta al nitrógeno (CIAT, 1981b).

## **2.5. Enfermedades causadas por hongos**

Las enfermedades del arroz constituyen un componente importante en la economía del cultivo, principalmente en aquellas zonas donde las características climáticas y de suelo permiten fácil incidencia y desarrollo de ellas, habiéndose determinado en el país siete enfermedades de origen fungoso, que normalmente requieren de las acciones más efectivas para contrarrestar sus daños. De todas ellas destaca el “quemado” o “piricularia”, tanto por su distribución como por los fuertes daños que causa al cultivo bajo condiciones favorables (DELGADO *et al.*, 1969; BARTRA y VALLES, 1970).

En las áreas arroceras del Alto Huallaga las enfermedades causadas por hongos son las más numerosas, y entre éstas se encuentran la mayoría de las más importantes. La amplia distribución de alguna de ellas y la aparición localizada de otras conforman un panorama fitopatológico muy variable, pero la incidencia y severidad de las más destructivas promueven reducciones en los rendimientos que pueden alcanzar hasta el 70% y obligan al agricultor a tomar medidas preventivas durante el ciclo de lluvias (PEAH, 2008).



*Pyricularia grisea*, conocida como "quemado", constituye el principal problema fitopatológico del arroz, debido a que el hongo manifiesta gran capacidad destructiva y desarrolla rápida adaptabilidad en las nuevas variedades y a los fungicidas específicos. Los ataques críticos ocurren en plántulas y floración; las lesiones foliares típicas son alargadas con extremos puntiagudos, de bordes marrón-rojizo y centros grisáceos. La extensión y confluencia de varias manchas producen secamiento parcial o total de la lámina foliar. Las lesiones paniculares se localizan en el pedúnculo, ramificaciones y estructuras florales. Comúnmente la infección ocurre en la base de la panícula (cuello o nudo ciliar) provocando el necrosamiento y estrangulamiento del área afectada. Los ataques tempranos, antes de emerger la panícula, originan granos vanos; mientras que los tardíos, los producen livianos y yesosos (INICIO, 1968).

Las pérdidas son muy considerables, llegando a bajar de un 80 a 90% en el rendimiento. Las zonas en donde se presenta "quemado" se hallan ubicados en las localidades lluviosas, mientras que la "mancha carmelita" (*Bipolaris oryzae*) se presentan en zonas de escasa precipitación (DELGADO *et al.*, 1969).

El "quemado" en el Perú se presenta con mayor intensidad en la región de la selva, debido a las condiciones climáticas propicias para el desarrollo, especialmente en la Selva Alta. En la costa los ataques se minimizan debido a los factores condicionantes poco favorables para su incidencia (INIPA, 1981).

En el Perú, la enfermedad del "quemado" fue detectada por primera vez en el departamento de Lambayeque en 1952, año en que se presentaron

condiciones favorables de temperatura y humedad relativa (PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ, 1980).

Otras enfermedades que ocasionan daño al cultivo son: "mancha carmelita" (*Bipolaris oryzae*) que causa daños con mucha frecuencia en asociación con *Pyricularia grisea*, "mancha estriada" (*Cercospora oryzae*) que rara vez origina daños de consideración, "mancha de las vainas" (*Rhizoctonia solani*), el cual afecta las plantas en diferentes etapas de su desarrollo, principalmente en la etapa anterior al rebrote, "escaldadura de las hojas" (*Rhynchosporium oryzae*), que ataca generalmente hojas viejas y en común en variedades tradicionales, "mancha de las glumas" son diferentes patógenos que lo causan, entre ellos están *Phoma* sp., *Phyllosticta* sp., *Bipolaris oryzae*, *Curvularia lunata*, *Nigrospora oryzae*, *Alternaria* sp. y *Fusarium* sp. También se incluye al "virus de la hoja blanca del arroz" (VHBA), que en ocasiones causa serios daños foliares en este cultivo (SIGUIERA, 1997).

## **2.6. *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. "quemado del arroz"**

Es una de las principales enfermedades del arroz por su poder destructivo si encuentra las condiciones ambientales favorables. En nuestra zona y en toda la región de selva, se expresa con mucha agresividad entre otras cosas por las precipitaciones pluviales y otras condiciones ecológicas favorables para su multiplicación. Se considera como la enfermedad más limitante del cultivo de arroz en todo el mundo y por ende en la Selva Alta. Además, el hongo afecta todas las partes aéreas de la planta de arroz: hoja, nudos del tallo, cuello de la panícula y la panícula misma (GOERTZ *et al.*, 1998).

### **2.6.1. Biología**

*Pyricularia grisea*, es un hongo del grupo de los hifomicetos, similar a *Alternaria*, produce un gran número de esporas si dispone de humedad suficiente y se ve favorecido por temperaturas moderadamente altas (22 a 30°C). Genera toxinas que afectan al crecimiento y al desarrollo de la planta. El inóculo (para afectar al cultivo siguiente) se queda en los restos del cultivo anterior (DÍAZ, 1998).

### **2.6.2. Síntomas**

Ataca a las partes altas de la planta: hojas, nudos, espiga. En las hojas produce manchas alargadas de color amarillo, que toman tonalidades grisáceas en el centro cuando esporula el hongo. Cuando afecta a los nudos de la caña el hongo está protegido por las hojas y el ataque se manifiesta por la pudrición seca de esta zona cubierta por las lígulas de las hojas que sólo se aprecia si se eliminan éstas. Esto produce, conjuntamente con la producción de toxinas, que la espiga no se llene, quedándose vacía y blanca (DÍAZ, 1998).

Las lesiones foliares varían desde pequeños puntos de color café hasta rombos o diamantes de color verde oliva o gris, rodeados por un halo más claro. Los bordes de la lesión son de color pardo o pardo oscuro. Las lesiones pueden crecer hasta juntarse unas con otras. La forma, color y número de lesiones varían según las condiciones ambientales, la edad de la planta y el grado de susceptibilidad de la variedad (INIPA, 1981).

Alrededor de los nudos de los tallos se extienden manchas de color café oscuro en forma de anillo que pueden producir un estrangulamiento de

dichos nudos. Cuando el nudo del tallo se infecta, el pulvínulo de la vaina se pudre, se dobla y se parte permaneciendo unido a la vaina sólo por el septo. Este síntoma se observa únicamente en las variedades más susceptibles (TINARELLI, 1989).

En el cuello de la panícula se forma inicialmente una mancha de color pardo grisáceo que rodea luego la base de la panícula. Puede ocurrir un vaneamiento total de la panícula si el ataque se presenta durante la floración. Si el ataque sobreviene cuando el grano se halla en estado lechoso, la maduración puede anticiparse y se cosecharán entonces granos vanos o parcialmente formados junto con granos normales; éstos últimos serán de baja calidad molinera (PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ, 1980).

Los síntomas de la enfermedad pueden presentarse en diferentes fases del cultivo, pueden ser muy severos en el estado de plántula o durante el macollamiento. En algunas regiones, los ataques más severos se presentan en el eje de la panícula. Las lesiones en los nudos y entrenudos son menos frecuentes. La infección ataca también el cuello de la hoja (CIPA II, 1983).

## **2.7. Medidas generales para el control de enfermedades en arroz**

Según TINARELLI (1989), se conocen los siguientes métodos de control:

### **2.7.1. Prácticas culturales**

Entre las prácticas culturales recomendadas para el control del "quemado" en el cultivo de arroz, tenemos a: uso de semilla certificada, siembra

en épocas recomendadas, control de malezas y otros hospederos potenciales de patógenos, abonamiento balanceado, destrucción de restos de cultivo, rotación de cultivos, etc.

### **2.7.2. Variedades resistentes**

Normalmente las variedades resistentes se comportan como tales, durante los primeros años de cultivo, tornándose sensible a nuevas razas del hongo al transcurrir el tiempo, ya que van perdiendo básicamente vigor y adaptación (INIPA, 1981).

### **2.7.3. Control químico**

El efecto de los fungicidas no se traduce en un aumento de la productividad sino más bien para obtener plantas más sanas y vigorosas. En general es económicamente viable la aplicación de fungicidas en pulverizaciones para el control del "quemado". La asociación de fungicidas para el control del "quemado" como antibióticos y sistémicos son productos protectores de amplio espectro de acción, que podrán dar un control satisfactorio a las demás enfermedades (VENTURA, 1983).

En pruebas realizados en Nigeria se encontró que Blas<sup>®</sup> a razón de 1.1 kg ha<sup>-1</sup> incrementó la cosecha cuando fue aplicado en 2 épocas; encontrando también que Hinosan<sup>®</sup> 50% (700 cc ha<sup>-1</sup>) y Antracol<sup>®</sup> (2.3 kg ha<sup>-1</sup>) fueron efectivos (TINARELLI, 1989).

Los fungicidas Hinosan<sup>®</sup> 50% (1 L ha<sup>-1</sup>), Blastin<sup>®</sup> 50% (1.5 kg ha<sup>-1</sup>), Kasumin<sup>®</sup> 2% (1.5 L ha<sup>-1</sup>) tuvieron mejor comportamiento con las siguientes aplicaciones (VADEMÉCUM AGRARIO, 2000-2001). La primera aplicación dirigida al follaje a los 30 - 40 días de la germinación, la segunda cuando empieza a botar espiga y la tercera a los 8 días después de la segunda (TOPOLANSKI, 1975).

En el Japón usan intensamente para el control del "quemado" productos antibióticos de nombre comercial Kasumin<sup>®</sup> y Blas-S<sup>®</sup> y los productos organofosforados Hinosan<sup>®</sup> y Kitasin<sup>®</sup>; estos fungicidas tienen acción preventiva y curativa (ZÚÑIGA, 1974).

Ensayos realizados en Brasil, empleando los fungicidas Blas - S<sup>®</sup> 4% (1.3 kg ha<sup>-1</sup>), Kitazin<sup>®</sup> 48% (1.5 kg ha<sup>-1</sup>), Hinosan<sup>®</sup> 50% (1 L ha<sup>-1</sup>), Dithane M - 45<sup>®</sup> 80% (2 kg ha<sup>-1</sup>); no existió significación estadística entre los productos, pero si, con relación al testigo; los fungicidas fueron aplicados dos veces; la primera a la aparición de las primeras panículas y la segunda 10 días después (OKOMOTO. 1951).

En ensayos conducidos en nuestro país los fungicidas Conen<sup>®</sup> (2.5 L ha<sup>-1</sup>), Benlate<sup>®</sup> (0.4 kg ha<sup>-1</sup>) dieron significativa acción protectora contra el "quemado" con dos aplicaciones (SIGUIERA, 1997).

Pruebas efectuadas en Bagua con Hinosan<sup>®</sup> 50% (1 L ha<sup>-1</sup>), Duter<sup>®</sup> 20% (5 kg ha<sup>-1</sup>), Bas - 5<sup>®</sup> 2% (1 kg ha<sup>-1</sup>) y Kasumin<sup>®</sup> 2% (1 kg ha<sup>-1</sup>) fueron muy efectivos, cuando se realizaron 2 aplicaciones con un gasto de 400 L de agua ha<sup>-1</sup> (VENTURA, 1983),

En el control químico de *P. oryzae*, los productos que se pueden recomendar son: Blastin® 50% (1.5 kg ha<sup>-1</sup>), Blas-s® 4% (1 kg ha<sup>-1</sup>), Hinosan® 50% (1 L ha<sup>-1</sup>) y Kitazin® G 17% (40 kg ha<sup>-1</sup>) (ESTACIÓN EXPERIMENTAL NUEVA CAJAMARCA, 1990).

#### **2.7.4. Manejo integrado de enfermedades**

La siembra de variedades resistentes y el empleo de fungicidas son los principales métodos de control del “quemado del arroz” empleados actualmente en la mayor parte de las regiones arroceras. Los fungicidas no son, generalmente, económicos ni deseables para el medio ambiente (SILVA, 2008).

La resistencia varietal particularmente cuando el patógeno presenta una gran variabilidad patogénica ha sido de corta duración. Por otro lado, las diferentes prácticas de cultivo del arroz: manejo del agua, fertilización, densidad de siembra y elección de una variedad mejorada desempeñan, por sí solas, un papel muy importante en el desarrollo del “quemado del arroz” (UNAS, 1991).

El manejo integrado de enfermedades se ha convertido en el principio básico de todos los sistemas de protección vegetal. Los patógenos, las variedades de arroz, las labores del cultivo, los agroquímicos y el medio ambiente que suelen manejarse separadamente por los técnicos y agricultores, deben ser considerados como componentes de una misma actividad (BAZÁN DE SEGURA, 1965).

Este manejo integrado del cultivo contribuye a que el nivel de producción se mantengan alto, el cultivo se desarrolle en armonía con el medio ambiente y los costos de producción sean bajos (INIPA, 1981).

#### **2.7.5. Manejo integrado del arroz en campo definitivo**

**b. Preparación de suelo.** La adecuada preparación de campo incluye: Incorporar rastrojos, aradura, pasada de rastra, fanguero y nivelación (CIPA II, 1983).

**c. Saca de plántulas del almácigo.** Se debe realizar desde los 25 a 30 días de edad del almácigo y/o de 12 a 15 días después del abonamiento, para evitar rotura de plántulas. Es importante calcular la cantidad de "garbas" para trasplantar en el día y no sacar para más de dos días, por el peligro de marchitamiento y bajo prendimiento (CIPA II, 1983).

**c. Densidad de plantas.** Se recomienda un distanciamiento de 25 x 25 cm entre hilera y golpe, obteniéndose 16 golpes por metro cuadrado y se debe colocar de 2 a 4 plántulas por golpe. Para el caso de plántulas viejas de más de 35 días, se recomienda cerrar el distanciamiento hasta 20 golpes por metro cuadrado y aumentar de 8 a 10 plantas por golpe. A los 5 días ddt se hará una seca y riegos alternados durante 12 a 15 ddt, Después se realizará riego por 5 días continuos. Se utiliza 180 a 200 g m<sup>-2</sup> ó 72 a 80 kg para 400 m<sup>2</sup>, esta área sirve para trasplantar una hectárea en campo definitivo (CIPA II, 1983).

La densidad de población del cultivo juega un papel muy importante dentro del ciclo productivo, ya que en ocasiones nuestros productores



tienen la costumbre o tradición de utilizar altas densidades de siembra por hectárea, lo cual trae como consecuencias, aumento innecesario en los costos de producción, competencia interespecífica dentro del cultivo, menor vigor por parte de las plantas lo que las hace más susceptibles a plagas, enfermedades y malezas. Todo esto se traduce en una reducción de las ganancias para los productores (SILVA, 2008).

Las densidades de siembra entre 110 y 140 kg ha<sup>-1</sup> son densidades que contribuyen con la obtención de un adecuado número de plantas por unidad de superficie (SILVA, 2008).

Los momentos, en que la planta de arroz es más susceptible al ataque de la *Pyricularia oryzae*, son; al estado de plántula y durante la floración (INIPA, 1981).

**d. Manejo de agua.** El trasplante se debe realizar sobre una delgada lámina de agua, para lograr una buena fijación de las plantitas en el terreno. Después de 3 días del trasplante debe darse una “seca” de agua al campo para facilitar el enraizamiento o prendimiento de las plántulas (PEAH, 2008).

Cuando las plántulas ya han prendido, aproximadamente entre los 5 a 7 días, se aplican riegos ligeros para evitar el ahogamiento de macollos (tallos); se deben mantener estos riegos hasta el momento de realizar el primer abonamiento (PEAH, 2008).

Después de los 6 a 8 días del primer abonamiento, mantener en la poza una delgada lámina de agua, aumentándola según el desarrollo de la planta. A partir de los 70 a 80 días de edad de las variedades; contados desde el primer día del voleo de la semilla, aumentar la lámina de agua hasta 10 cm y mantenerla constante hasta la coloración verde limón de la panoja. En esos momentos se debe quitar el agua definitivamente (UNAS, 1991).

**e. Fertilización del cultivo.** Se debe realizar el análisis de suelo, para conocer la cantidad de nutrientes que contiene y si son o no suficientes para el normal crecimiento y desarrollo de la planta de arroz (UNAS, 1991).

En el cultivo de arroz los principales elementos que intervienen en su crecimiento y desarrollo son el nitrógeno, fósforo y el potasio. Si alguno de ellos falta; los demás elementos limitan sus funciones. Para un suelo de fertilidad media se utiliza 5 a 6 sacos de urea; 3 a 4 sacos de superfosfato triple de calcio; igual de cloruro de potasio. La úrea se aplica en dos partes: a los 20 ddt y a los 55 a 60 ddt (punto de algodón), en una lámina de agua con las pozas cerradas. El SPTCa, todo al momento del nivelado del terreno (fangueo-nivelación). El ClK, en dos partes, la primera a los 20 ddt y la segunda a los 20 días posterior a la primera aplicación (INIPA, 1981).

El cultivo debe contar con los nutrientes adecuados que le permitan aprovechar las condiciones ambientales y expresar el potencial genético de las variedades. En términos generales, el cultivo requiere más

nutrientes en verano que en invierno. A continuación se presentan algunas consideraciones sobre fertilización, sin embargo, el productor debe realizar los ajustes teniendo en cuenta la experiencia en su propia tierra (INIPA, 1981).

**Fósforo (P).** El arroz a riesgo no requiere gran cantidad de fosfato ya que, una vez el cultivo está inundado, el total de P en el suelo está disponible. En la zona arroceras tradicionales, los productores han aplicado suficiente P, debido a esto los suelos reportan alto niveles de este elemento. En términos generales solo es necesario reemplazar el P que está saliendo en el grano. Para casi todas las zonas arroceras es suficiente aplicar  $40 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ . (SILVA, 2008).

**Potasio (K).** El arroz requiere bastante potasio. La mejor forma de calcular la necesidad de K es por medio de un análisis de suelo. La experiencia en muchos suelos indica que con  $60 - 90 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  es suficiente para lograr óptimos rendimientos (UNAS, 1991).

**Nitrógeno (N).** Es el elemento más importante para la alta productividad. La fuente de N más común es la urea los productores deben tomar precauciones para prevenir grandes pérdidas por el manejo inadecuado de esta. Nunca debe aplicarse urea durante la fase de crecimiento temprano ya que se pierde por volatilización. Igualmente debe evitarse su aplicación sobre suelo húmedo (UNAS, 1991).

La aplicación de N es óptima si se realiza en campo sobre suelo seco y aplicarlo todo en las fases iniciales del cultivo, antes de la

inundación permanente. Después de la aplicación en suelo seco el productor debe irrigar y establecer una lámina de agua constante (PEAH, 2008).

**Elementos menores.** Hay una zona donde existe deficiencia de elementos menores, azufre (S) y zinc (Zn) son los que frecuentemente presentan problemas en el arroz de riego. Análisis de suelos que presenten menores de 12 ppm de S y 3 ppm de Zn responden a estas aplicaciones. De estos existen varias fuentes de fertilizantes que aplicados en bajas cantidades pueden corregir las deficiencias en suelos con deficiencia de Zn lo cual es más recomendable aplicarlos con fertilización básica. Para realizar correcciones de S es más eficiente mezclarlo con aplicaciones de urea antes de la inundación permanente (MORENO *et al.*, 2001).

f. **Cosecha.** La cosecha del cultivo de arroz, se realiza teniendo en cuenta la preservación de la calidad del producto; para ello se debe cosechar oportunamente para asegurar la obtención de buenos rendimientos de grano en cáscara y buena calidad de grano en molinería, para lo cual se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Retirar el agua de las pozas cuando el 80% de las panojas hayan alcanzado la coloración verde limón.
- Cosechar oportunamente cuando los granos han alcanzado su completa maduración en campo. Esto se puede apreciar cuando las pozas presentan un 90% de maduración uniforme.
- En caso de sobre-maduración, secar los granos bajo sombra para evitar un alto porcentaje de granos quebrados en la maquila (SILVA, 2008).

**g. Métodos de cosecha.** Los métodos más comunes para cosechar arroz son: la "trilla al azote" que consiste en realizar la siega (corte de los tallos) utilizando la hoz. Los tallos segados se juntan y se forman en pequeñas eras, luego son golpeados sobre un palo, debajo del cual existe una manta donde va cayendo el arroz trillado, finalmente son venteados y juntados en los sacos correspondientes (TINARELLI, 1989).

El segundo método de cosecha es conocido como "cosecha semimecanizada" que consiste en realizar la siega de los tallos con ayuda de la hoz, luego se forman eras, donde se estaciona la trilladora estacionaria, impulsada por un motor o por un tractor (TINARELLI, 1989).

El tercer método de cosecha es conocido como "cosecha mecanizada" que se realiza generalmente con las cosechadoras combinadas de granos, provistas de cabezal de molinete y barra segadora recíprocamente (SILVA, 2008).

## **2.8. Descripción de los fungicidas utilizados en el experimento**

### **2.9.1 Botrizim® 50 FW (Carbendazim)**

- a. Importador.** Química Suiza S.A.
- b. Características.** 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.

c. **Modo de acción.** Afecta la reproducción celular (mitosis) al inhibir la acción de la tubulina (proteína) que es indispensable para la síntesis de los microtúbulos cromosómicos.

d. **Dosis.** Para el control de "piricularia" se recomienda a la dosis de  $0.5 - 0.7 \text{ L ha}^{-1}$ .

e. **Compatibilidad.** Es compatible con todos los plaguicidas de uso común, exceptuando los de reacción alcalina.

f. **Toxicidad.**  $DL_{50}$  oral aguda:  $> 15,000 \text{ mg kg}^{-1}$

g. **Categoría.** IV, ligeramente tóxico.

#### 2.8.2. Tilt<sup>®</sup> 250 EC (Propiconazol)

a. **Importador.** Química Suiza S.A.

b. **Composición química.** 1[2-(2,4-diclorofenil)-4-propil-1,3-dioxalan-2-il-metil]-1H-1,2,4-triazol.

c. **Modo de acción.** Acción curativa y preventiva contra un amplio rango de enfermedades aéreas causadas por hongos Ascomicetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos, incluyendo especies de *Mycosphaerella*. Estudios específicos han demostrado que la actividad de Tilt<sup>®</sup> 250 EC no se ve afectada si llueve 1 a 2 horas después de la aplicación. La duración de la acción de Tilt<sup>®</sup> 250 EC es de 2 a 4 semanas, dependiendo de los agentes patógenos, de la presión del patógeno la enfermedad y del vehículo usado en el caldo. Tilt<sup>®</sup> 250 EC detiene el desarrollo del hongo al interferir con la síntesis del ergosterol en las membranas celulares.

d. **Dosis.** Para el control de *Pyricularia* se recomienda de 0.2 a  $0.3 \text{ L ha}^{-1}$ .

e. **Compatibilidad.** Puede ser mezclado con los plaguicidas más comúnmente usados. En caso de dudas se recomienda efectuar una prueba previa de compatibilidad.

f. **Toxicidad.** DL<sub>50</sub> oral aguda: 2,105 mg kg<sup>-1</sup>

g. **Categoría.** III, Moderadamente tóxico (VADEMECUM AGRARIO, 2001).

### 2.9.3. Score<sup>®</sup> 250 EC (Difenoconazol)

a. **Importador.** Química Suiza S.A.

b. **Composición química.** 3-cloro-4-[4-metil-2-1H-1,2,4-triazol-1-il-metil)-1,3-dioxalan-2-il]fenil-4-clorofenil-eter.

c. **Características.** Fungicida sistémico de acción curativa y preventiva contra un amplio rango de enfermedades aéreas causadas por hongos Ascomicetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos, incluyendo especies de *Alternaria*, *Septoria*, *Cercospora*, *Ascochyta*, *Venturia*, *Colletotrichum*, "royas", "oidiosis" y algunos hongos que atacan semillas.

d. **Modo de acción.** Es tomado por la planta y actúa en el hongo patógeno durante la penetración y la formación de haustorios. Detiene el desarrollo del hongo al interferir con la biosíntesis del ergosterol en las membranas celulares.

e. **Dosis.** Se recomienda la dosis de 0.3 a 0.5 L ha<sup>-1</sup>.

f. **Compatibilidad.** Puede ser mezclado con los plaguicidas más comúnmente usados. En caso de dudas se recomienda efectuar una prueba previa de compatibilidad.

g. **Toxicidad.** DL<sub>50</sub> oral aguda: 2,105 mg kg<sup>-1</sup>

h. **Categoría.** IV, ligeramente tóxico (VADEMECUM AGRARIO, 2001).

#### 2.9.4. Folicur® 250 EW (Tebuconazol)

- a. **Importador.** Bayer.
- b. **Composición química.** ?-tert-buthyl?- (para-chlorophenethyl)-1H-1,2,4-triazole-1-ethanol (tebuconazole). 250 g/L
- c. **Disolventes:** 60.0%
- d. **Emulsionantes:** 10.0%
- e. **Agua desmineralizada:** 4.10%
- f. **Modo de acción.** Es un fungicida sistémico del grupo de los triazoles de amplio espectro de efectividad, de acción preventiva, curativo y erradicativo.
- g. **Dosis.** Usar 0.5 L ha<sup>-1</sup> para el control de *Pyricularia*.
- h. **Compatibilidad.** Compatible con otros plaguicidas.
- i. **Toxicidad.** DL<sub>50</sub> oral aguda: > 5,000 mg kg<sup>-1</sup>.
- j. **Categoría.** IV, ligeramente tóxico (VADEMECUN AGRARIO, 2001).

#### 2.9.5. Granit® (Bromuconazol)

- a. **Importador.** Rhone Poulenc
- b. **Características.** Pertenece al grupo de los triazoles, posee actividad preventiva y curativa contra numerosos hongos patógenos, incluyendo los Ascomicetos, Basidiomicetos y Deuteromicetos.
- c. **Modo de acción.** Es un inhibidor de la biosíntesis de ergosterol. Esta inhibición produce en el hongo una perturbación de la permeabilidad de las membranas celulares.
- d. **Dosis.** Se recomienda de 0.3 a 0.5 L ha<sup>-1</sup> para el control de *Pyricularia*.



**e. Compatibilidad.** Es compatible con la mayoría de los insecticidas, reguladores de crecimiento y fungicidas utilizados en diversos cultivos, sin embargo se recomienda antes de efectuar mezclas, hacer pruebas de compatibilidad con el plaguicida que se desea mezclar.

**f. Toxicidad.** DL<sub>50</sub> oral aguda: > 365 mg kg<sup>-1</sup>

**g. Categoría.** III, moderadamente tóxico (VADEMÉCUM AGRARIO, 2001).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la parcela del agricultor Adolfo E. Andrade Chahua ubicado en el sector "La Granja", en la localidad de Cachicoto, distrito de Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco; situándose geográficamente en las siguientes coordenadas.

Longitud Oeste : 76°21'  
Longitud Sur : 09°11'  
Altitud media : 890 msnm.

Según HOLDRIDGE (1987), se trata de un Bosque Subtropical Muy Húmedo (BST-mh).

#### **3.2. Historia del campo experimental**

1997- 1999 : Purma baja  
2000- junio 2001 : Cultivo de arroz  
Agosto 2001- febrero 2002 : Ejecución del presente experimento.

#### **3.3. Análisis físico químico del suelo experimental**

El análisis de suelo se realizó en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. Los resultados se muestran en el Cuadro 1.

**Cuadro 3.** Análisis físico químico del suelo experimental.

<b>Parámetros</b>	<b>Contenido</b>	<b>Método</b>
<b>Análisis físico:</b>		
Arena (%)	27.5	Hidrómetro
Limo (%)	15.2	Hidrómetro
Arcilla (%)	57.3	Hidrómetro
Clase textural	Franco arcilloso	Triángulo textural
<b>Análisis químico:</b>		
pH	6.2	Potenciómetro (1:1)
Materia orgánica (%)	2.8	Walkley y Black
Nitrógeno total (%)	0.15	M.O * fc. 0.045
P (ppm)	4.91	Olsen modificado
K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	239.5	Acido sulfúrico 6 N
CaCO <sub>3</sub> (%)	0.0	Gas - volumétrico
Ca + Mg (meq 100 g <sup>-1</sup> )	44.3	EDTA (Versenato)
Al (meq/100 g <sup>-1</sup> )	0.1	Retitulación (Yuan)
Al + H (meq 100 g <sup>-1</sup> )	1.3	Yuan
CIC <sub>e</sub> (meq 100 g <sup>-1</sup> )	45.6	Suma de cationes

Según el Cuadro 3, el suelo experimental es de textura franco arcilloso, de reacción ligeramente neutra, con un contenido medio de materia orgánica y nitrógeno total, con bajo contenido de fósforo y potasio, y con una alta capacidad de intercambio catiónico efectivo (CIC<sub>e</sub>).

### 3.4. Registros meteorológicos

Durante el período experimental, se registraron los datos meteorológicos de la zona, las mismas que fueron obtenidas de la Estación Meteorológica "José Abelardo Quiñones" de Tingo María. Los resultados se muestran en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del trabajo experimental, Octubre 2003 – Febrero 2004.

Año	Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	H.R. (%)	Horas de sol
2003	Octubre	25.10	303.30	85.00	52.90
	Noviembre	25.10	466.10	86.00	116.90
	Diciembre	25.40	339.70	87.00	116.60
2004	Enero	26.00	238.80	85.00	139.10
	Febrero	26.30	244.80	85.00	132.40
Total		---	1592.70	---	657.90
Promedio		25.60	318.50	85.80	131.60

**Fuente:** Estación Meteorológica José Abelardo Quiñones, SENAMHI-Tingo María 2001.

El Cuadro 2, informa que la precipitación pluvial más baja se registró durante los meses de Enero y Febrero del 2004 y la más alta durante el mes de Noviembre del 2003. Las temperaturas no sufrieron variaciones considerables, registrándose un promedio de 25.6°C. Los meses que se indican obedecen a períodos de máxima precipitación en la zona, los mismos que son considerados para la instalación del arroz.

### 3.5. Componentes en estudio

3.5.1. Arroz : Variedad 'Capirona'

3.5.2. Productos fúngicos sistémicos : Se presentan en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Nombre técnico, comercial y dosis de los productos fúngicos sistémicos en estudio.

<b>Nombre comercial</b>	<b>Nombre técnico</b>	<b>Dosis 1 (Baja)</b>	<b>Dosis 2 (Media)</b>	<b>Dosis 3 (Alta)</b>
Tilt® 250 EC	Propoconazol	0.20 L ha <sup>-1</sup>	0.25 L ha <sup>-1</sup>	0.30 L ha <sup>-1</sup>
Score® 250 EC	Difenoconazol	0.20 L ha <sup>-1</sup>	0.40 L ha <sup>-1</sup>	0.50 L ha <sup>-1</sup>
Botrizim® 50 FW	Carbendazim	0.50 L ha <sup>-1</sup>	0.60 L ha <sup>-1</sup>	0.70 L ha <sup>-1</sup>
Folicur® 250 EW	Tebuconazol	0.75 L ha <sup>-1</sup>	1.00 L ha <sup>-1</sup>	1.25 L ha <sup>-1</sup>
Granit® SC	Bromuconazol	0.30 L ha <sup>-1</sup>	0.40 L ha <sup>-1</sup>	0.50 L ha <sup>-1</sup>

### 3.6. Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudio se observan en el Cuadro 6.

### 3.7. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el de Bloque Completamente Randomizado (BCR), con 16 tratamientos y 4 repeticiones. Las características evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia y a la prueba de significación de medias de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ).

**Cuadro 6.** Descripción de los tratamientos en estudio.

Tratamiento	Producto comercial	Ingrediente activo	Dosis de PC ha <sup>-1</sup>
T <sub>0</sub>	Testigo	----	----
T <sub>1</sub>	Tilt <sup>®</sup>	Propiconazol	0.20 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>2</sub>	Tilt <sup>®</sup>	Propiconazol	0.25 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>3</sub>	Tilt <sup>®</sup>	Propiconazol	0.30 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>4</sub>	Score <sup>®</sup>	Difenoconazol	0.30 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>5</sub>	Score <sup>®</sup>	Difenoconazol	0.40 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>6</sub>	Score <sup>®</sup>	Difenoconazol	0.50 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>7</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	Carbendazim	0.50 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>8</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	Carbendazim	0.60 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>9</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	Carbendazim	0.70 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>10</sub>	Folicur <sup>®</sup>	Tebuconazol	0.75 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>11</sub>	Folicur <sup>®</sup>	Tebuconazol	1.00 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>12</sub>	Folicur <sup>®</sup>	Tebuconazol	1.25 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>13</sub>	Granit <sup>®</sup>	Bromuconazol	0.30 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>14</sub>	Granit <sup>®</sup>	Bromuconazol	0.40 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>15</sub>	Granit <sup>®</sup>	Bromuconazol	0.50 L ha <sup>-1</sup>

### 3.8. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Respuesta del i-ésima variedad en el j-ésimo bloque

$U$  = Efecto de la media general

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento de dosis de fungicidas

$B_j$  = Efecto de la j-ésima repetición o bloque

$E_{ij}$  = Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación.

### 3.9. Esquema del análisis estadístico

**Cuadro 7.** Esquema del análisis de variancia.

<b>Fuente de variación</b>	<b>GL</b>
Bloques	3
Tratamientos	15
Error experimental	45
Total	63

### 3.10. Características del campo experimental

#### 3.10.1. De los bloques

- Número de bloques : 4
- Largo del bloque : 79.0 m
- Ancho del bloque : 4.0 m
- Área del bloque : 316.0 m<sup>2</sup>
- Ancho de la calle : 1.0 m

#### 3.10.2. De las parcelas

- Número de parcelas por bloque : 16
- Número total de parcelas : 64
- Largo de parcelas : 4.0 m
- Ancho de parcelas : 4.0 m
- Área de la parcela : 16.0 m<sup>2</sup>
- Área neta de parcela a evaluar : 4.0 m<sup>2</sup>

### **3.10.3. De las hileras**

- Número de hileras por parcela : 16
- Distanciamiento entre hileras : 0.25 m

### **3.10.4. De los golpes de siembra**

- Número de golpes por hilera : 16
- Distanciamiento entre golpes : 0.25 m
- Número de plantas por golpe : 6

### **3.10.5. Del área experimental**

- Largo : 79.0 m
- Ancho : 19.0 m
- Área total del experimento : 1501.0 m<sup>2</sup>
- Área neta : 256 m<sup>2</sup>

### **3.10.6. Observaciones registradas y metodologías**

#### **a. Altura de planta**

La altura de planta se evaluó desde la base hasta la hoja más alta de la planta utilizándose una regla graduada en centímetros. Se midieron 8 plantas por parcela neta en la fase vegetativa y reproductiva del cultivo.

#### **b. Número total de macollos por m<sup>-2</sup>**

Se realizó el conteo de macollos en número de 8 golpes por parcela neta, el momento del conteo fue cuando las plantas estaban con más del



50% en floración; asimismo se determinó el número de macollos fértiles y estériles.

**c. Número total de espiguillas por panoja**

Se contaron el número total de espiguillas por panoja en tres golpes de siembra dentro de la parcela neta para luego promediar entre el número de panojas. Se realizó a los 63 días después del trasplante.

**d. Número espiguillas fértiles por panoja**

Se contaron el número de espiguillas con granos por panoja en los tres golpes dentro de la parcela neta. El momento de conteo fue a los 63 días después del trasplante cuando la planta estaba en la etapa de llenado de granos.

**e. Número espiguillas infértiles por panoja**

En el mismo día de las evaluaciones anteriores se contaron el número de espiguillas vacías por panoja en tres golpes dentro de la parcela neta.

**f. Longitud de la panoja**

Se registró el tamaño de la panoja en los tres golpes dentro de la parcela neta de cada tratamiento en la fase de maduración del grano, para luego sacar una longitud promedio de la panoja por tratamiento.

### **g. Peso de 1,000 semillas**

Se realizó después del secado de la semilla cosechada, en donde se pesaron 3 muestras por tratamiento de 1,000 semillas cada uno a 14% de humedad en una balanza analítica.

### **h. Rendimiento**

Se pesaron en kilogramos los pesos promedios de las parcelas netas de cada uno de los tratamientos cuando los granos tuvieron un 14% de humedad para luego ser llevados a  $t\ ha^{-1}$ .

## **3.11. Ejecución del experimento**

### **3.11.1. Muestreo del suelo experimental**

Se realizó antes de la preparación del terreno en forma de zigzag a una profundidad de 30 cm con la ayuda de un muestreador del suelo para luego ser llevado al laboratorio de suelos de la UNAS para su análisis respectivo.

### **3.11.2 Almacigado de la semilla**

#### **a. Preparación de la cama de almácigo**

- Se ubicó en un lugar adecuado cerca de una fuente de agua.
- Se realizaron las labores de arado, rastra, batido y planchado para que el área quede uniforme para la distribución del agua en forma adecuada.

- Se dejó el agua reposar hasta que se aclare, para después sembrar la semilla pre germinada y al voleo.

**b. Obtención de la semilla**

Se utilizó la variedad 'Capirona', la cual fue proporcionada por la UNOPS/PNUFID Programa de arroz, que a su vez lo obtuvo del CORESE (Comité Regional de Semilla de San Martín), donde fue tratada con Actellic® (0.03 g kg<sup>-1</sup>), Antracol® (2.0 g kg<sup>-1</sup>) y Rodamina® (0.05 g kg<sup>-1</sup>); previo a la siembra se realizó la prueba de germinación obteniéndose un 98% de germinación.

**c. Pre-germinado y siembra**

La siembra se hizo al voleo, previo a ello las semilla fueron pre germinadas, que consiste en remojar la semilla durante 24 horas y luego abrigo por 24 horas para facilitar la germinación utilizándose 10 kg de semilla, variedad 'Capirona' para 80 m<sup>2</sup> de almácigo, el cual alcanzó para todas las parcelas en estudio. La siembra se realizó el 18 de agosto del 2001.

**d. Manejo del agua**

Después de la emergencia total de la semilla se dió una seca a las pozas del almácigo para la fijación de plántula y luego se mantuvo el agua constante.

**e. Deshierbos**

Se realizó dos cultivos manuales.

**f. Fertilización del cultivo en almácigo**

Se voleó urea a una dosis de  $90 \text{ kg N ha}^{-1}$  cuando las plántulas tenían de 15 - 20 días de edad.

**3.11.3 En campo definitivo**

**a. Preparación de terreno**

Se realizó con tractor Ferguson, se hizo el arado y la rastra para desterronar al suelo y darle condiciones óptimas para el crecimiento y desarrollo de la plántula.

**b. Demarcación del terreno y construcción de bordos**

Se demarcó de acuerdo al croquis experimental, haciendo uso de estacas, wincha y cordeles. Con palas se confeccionaron los bordes de los tratamientos, posteriormente se batió y niveló el terreno.

**c. Trasplante**

Se realizó a los 25 días de sembrado en almácigo, se sacaron en manojos de 50 plántulas para luego ser trasplantados a un distanciamiento de  $0.25 \times 0.25 \text{ m}$  entre golpes e hileras, empleando 6 plántulas por golpe.

**d. Fertilización**

En el siguiente cuadro se observa la cantidad de cada nutriente que necesita absorber el cultivo por tonelada de rendimiento.

**Cuadro 8.** Requerimientos de nutrientes del arroz

<b>Nutriente</b>		<b>Requerimiento (kg t<sup>-1</sup> de grano)</b>
Nitrógeno	N	17.00
Fósforo	P	3.10
Potasio	K	26.20

Fuente: GARCIA (2000).

La fórmula de abonamiento que se utilizó fue 150-120-160 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente de acuerdo al análisis del suelo (Cuadro 1) y en base a un rendimiento de 7 t ha<sup>-1</sup>.

Los fertilizantes se aplicaron al voleo dispersándolas equitativamente para cada tratamiento. La aplicación del fósforo fue todo al momento de la preparación del terreno; mientras que el nitrógeno y el potasio se aplicaron en dos fracciones iguales, la primera aplicación a los 12 a 15 días después del transplante (Fase macollamiento) y la segunda aplicación a los 60 a 65 días después de transplante al inicio de la diferenciación floral (Inicio del encañado).

#### **e. Riego**

El agua en las pozas se fue manejando de acuerdo al tamaño de las plantas y a las labores que se realizan en la conducción del cultivo. Se mantuvieron en un 10% de su altura en inmersión permanente.

**f. Aplicación de los fungicidas**

Se utilizó una mochila manual de 20 L de capacidad con boquilla tipo abanico. La dosis para cada tratamiento se preparó por separado, acompañado de un adherente. Se usó un volumen de 400 L ha<sup>-1</sup>. Se realizaron tres aplicaciones, a los 40, 75 y 90 días después del trasplante.

**g. Control de malezas**

Se realizó manualmente de acuerdo a las necesidades del cultivo y sólo se hizo un solo cultivo a los 45 días después del trasplante.

**h. Control de plagas**

Con la finalidad de prevenir la aparición de plagas se hicieron dos aplicaciones de Thodoron<sup>®</sup> 600 (Metamidofos) a una dosis de 1.5 L ha<sup>-1</sup>. La primera fue a los 20 días después del trasplante y la segunda aplicación al inicio de la emergencia de la panoja.

**i. Cosecha (siega)**

Se realizó en forma manual e individual por cada tratamiento utilizándose hoz y mantas, cuando estas han llegado a su madurez fisiológica (más del 90% de espiguillas con granos maduros).

**j. Trilla y secado**

Se realizó en forma manual, se eliminaron las impurezas y se secó al aire libre hasta que alcance 14% de humedad, para luego proceder a determinar el rendimiento por parcela.

**k. Pesado**

Se realizó de acuerdo a cada tratamiento inmediatamente después del secado, cuando las semillas tenían un 14% de humedad registrado por el detector de humedad.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Rendimiento de grano

**Cuadro 9.** Análisis de variancia del rendimiento de grano de arroz 'Capirona'

F.V.	GL	S.C.	C.M	Sig.
Bloques	3	20466.04	6822.01	NS
Tratamientos	15	8884793.50	592319.56	AS
Error experimental	45	186881.76	4152.92	
Total	63	9092141.31		

C.V.= 10.89%

NS = No significativo

AS = Altamente significativo

El Cuadro 9, revela que no existe diferencia significativa entre bloques, es decir que el terreno experimental ha sido homogéneo, pero sí existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en estudio. De igual manera, se observa que el coeficiente de variabilidad es de 10.89% y está dentro del rango normal, coincidiendo con lo manifestado por CALZADA (1994).

La prueba de comparación de medias de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) (Cuadro 10 y Figura 1), nos muestra que el tratamiento T<sub>9</sub> (Botrizim<sup>®</sup> 0.70 L ha<sup>-1</sup>) obtuvo el más alto rendimiento superando en forma significativa a los demás tratamientos con un rendimiento de 7,727.72 kg ha<sup>-1</sup>.



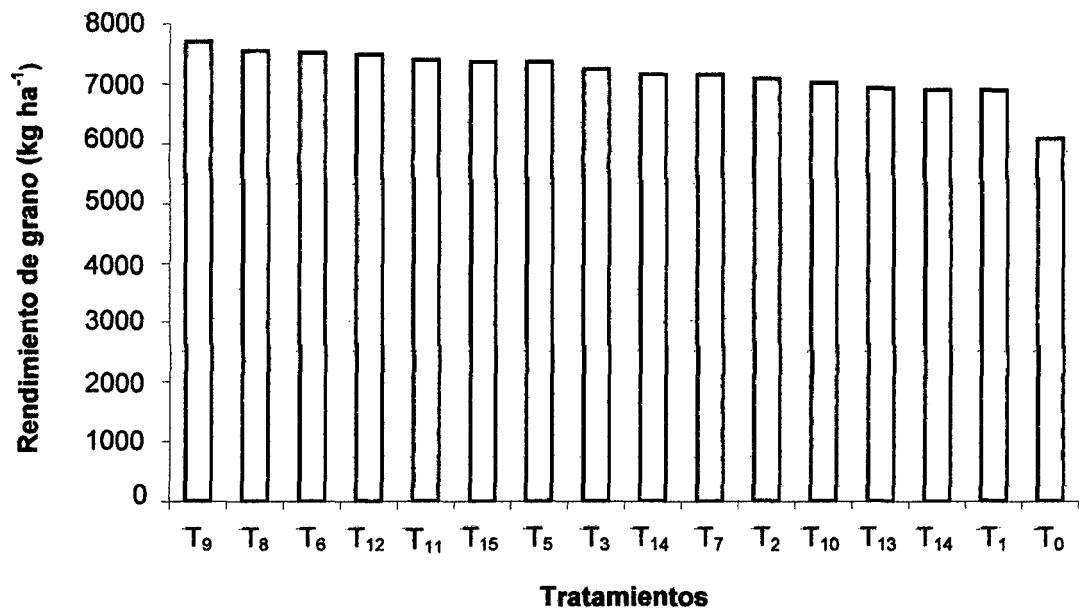
**Cuadro 10.** Comparación de medias entre tratamientos del rendimiento de grano de arroz 'Capirona' (Duncan  $\alpha = 0.05$ )

Trat.	Producto comercial (P.C.)	Dosis P.C. (L ha <sup>-1</sup> )	Rdto. (kg ha <sup>-1</sup> )	Significación
T <sub>9</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.70	7,727.72	a
T <sub>8</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.60	7,567.13	b
T <sub>6</sub>	Score <sup>®</sup>	0.50	7,541.14	b
T <sub>12</sub>	Folicur <sup>®</sup>	0.25	7,504.23	b
T <sub>11</sub>	Folicur <sup>®</sup>	1.00	7,406.41	c
T <sub>15</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.50	7,376.63	c
T <sub>5</sub>	Score <sup>®</sup>	0.40	7,365.85	c
T <sub>3</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.30	7,237.36	d
T <sub>14</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.40	7,157.53	d
T <sub>7</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.50	7,145.49	d
T <sub>2</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.25	7,090.69	f
T <sub>10</sub>	Folicur <sup>®</sup>	0.75	7,039.67	f
T <sub>13</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.30	6,941.08	g
T <sub>14</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.40	6,910.82	g
T <sub>1</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.20	6,905.73	g
T <sub>0</sub>	Test. absoluto	----	6,096.02	h

Tratamientos unidos por la misma letra carecen de diferencias significativas.

El T<sub>0</sub> (testigo absoluto) fue superado por todos los tratamientos que utilizaron los fungicidas en sus diferentes dosis y fue atacado por la *Pyricularia* grisea, afectando su rendimiento en un 21.11%; éstas pérdidas no fueron considerables si lo comparamos con lo manifestado por BARTRA y VALLES

(1970), quienes indican que el ataque de este hongo puede llegar a bajar el rendimiento entre un 80 a 90%, a pesar de que la zona en donde se realizó el estudio se encuentra ubicada en una localidad lluviosa (Cuadro 4) que presenta las condiciones climáticas muy favorables para la proliferación de este patógeno, coincidiendo con lo manifestado por ANGLADETTE (1969).



T₀ = Testigo	T₁ = Tilt® 0.20 L ha⁻¹	T₂ = Tilt® 0.25 L ha⁻¹	T₃ = Tilt® 0.30 L ha⁻¹
T₄ = Score® 0.30 L ha⁻¹	T₅ = Score® 0.40 L ha⁻¹	T₆ = Score® 0.50 L ha⁻¹	T₇ = Botrizim® 0.50 L ha⁻¹
T₈ = Botrizim® 0.60 L ha⁻¹	T₉ = Botrizim® 0.70 L ha⁻¹	T₁₀ = Folicur® 0.75 L ha⁻¹	T₁₁ = Folicur® 1.00 L ha⁻¹
T₁₂ = Folicur® 1.25 L ha⁻¹	T₁₃ = Granit® 0.30 L ha⁻¹	T₁₄ = Granit® 0.40 L ha⁻¹	T₁₅ = Granit® 0.50 L ha⁻¹

**Figura 1.** Efecto de los tratamientos en el rendimiento de grano de arroz "Capirona".

Los efectos positivos observados posiblemente se debe al modo de acción del Botrizim®, que afecta la reproducción celular (mitosis) de la *Pyricularia* al inhibir la acción de la tubulina (proteína) que es indispensable para la síntesis de los microtúbulos cromosómicos y de esta manera controla la reproducción del hongo y los daños a realizar (VADEMÉCUM AGRARIO, 2001).

En tal sentido, las plantas de arroz 'Capirona' al mantener un follaje sin daño por *Pyricularia grisea*, le permiten tener una adecuada intercepción de los rayos solares para realizar la fotosíntesis y con ello un mejor metabolismo para la producción de productos de reserva, tal como lo manifiesta SALISBURY (2000).

#### 4.2. Altura de planta

**Cuadro 11.** ANVA de la altura de planta en la fase vegetativa y reproductiva del arroz 'Capirona'.

F.V.	G.L.	Altura de planta			
		Fase vegetativa		Fase reproductiva	
		C.M	Sig.	C.M	Sig.
Bloques	3	28.50	AS	34.31	AS
Tratam.	15	26.37	AS	63.44	AS
Error	45	2		2.01	
Total	63				
C.V.:		17.22%		13.00%	

AS = Altamente significativo

El Cuadro 11, nos muestra que la altura de la planta ha sido influenciado estadísticamente por los efectos de los tratamientos tanto en la fase vegetativa como reproductiva en forma altamente significativa, ambos con coeficientes de variación dentro de los límites permisibles en trabajos de campo (C.V.= 17.22% y 13.00%, respectivamente).

Los bloques también presentan efectos altamente significativos indicándonos que el terreno experimental fue heterogéneo y que el diseño estadístico de bloques completamente randomizado empleado en el presente estudio fue utilizado con eficiencia.

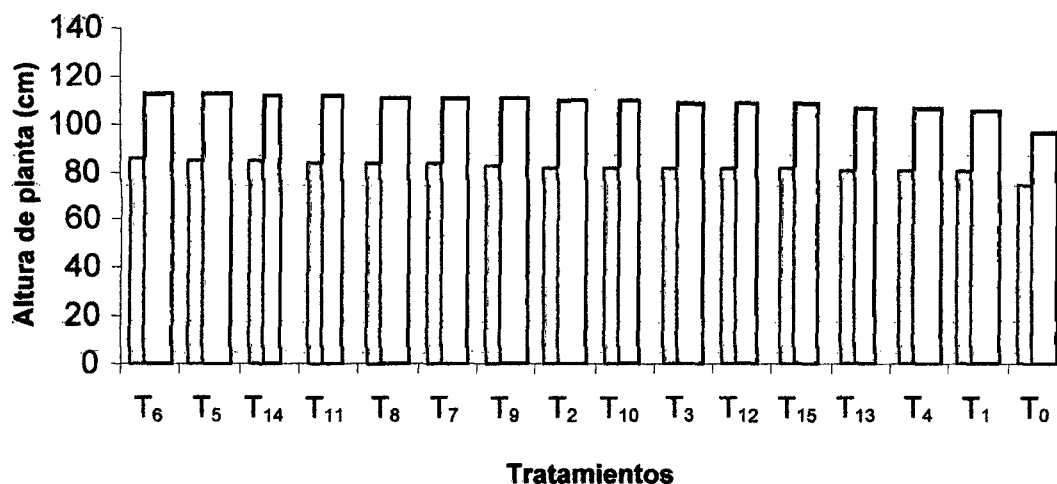
En el Cuadro 12 y Figura 2, se observa que todos los tratamientos superaron en altura de planta al testigo T<sub>0</sub> (Testigo absoluto) y que el tratamiento T<sub>6</sub> (Score® 0.50 L ha<sup>-1</sup>), tuvo el mayor promedio aritmético para este parámetro y superó significativamente, en las dos fases del ciclo vegetativo, a los demás tratamientos en estudio.

Los efectos positivos en altura de planta que muestra el tratamiento T<sub>6</sub> (Score® 0.50 L ha<sup>-1</sup>) en los dos estados fisiológicos del cultivo, puede deberse, a la acción sistémica curativa y preventiva del producto en su más alta dosis, que detiene el crecimiento y desarrollo de un amplio rango de hongos al interferir en la biosíntesis del ergosterol en las membranas celulares (VADEMÉCUM AGRARIO, 2001). Esta acción ha permitido conservar estructuras vegetativas sanas en los dos estados fisiológicos del cultivo de arroz 'Capirona', que permitieron un mejor crecimiento de esta gramínea, tal como lo indica SALISBURY (2000).

**Cuadro 12.** Comparativo de tratamientos en altura de planta de arroz 'Capirona' (Duncan  $\alpha = 0.05$ ).

Trat.	Producto comercial (L ha <sup>-1</sup> )	Altura de planta (cm)				
			Fase vegetativa	Fase reproductiva		
T <sub>6</sub>	Score <sup>®</sup>	0.50	85.75	a	112.75	a
T <sub>5</sub>	Score <sup>®</sup>	0.40	85.00	a b	112.75	a
T <sub>14</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.40	85.00	a b	111.75	a b
T <sub>11</sub>	Folicur <sup>®</sup>	1.00	83.50	b c	111.50	a b
T <sub>8</sub>	Botrizin <sup>®</sup>	0.60	83.25	b c d	111.00	a b c
T <sub>7</sub>	Botrizin <sup>®</sup>	0.50	83.25	b c d	110.75	a b c d
T <sub>9</sub>	Botrizin <sup>®</sup>	0.70	82.75	b c d e	110.75	a b c d
T <sub>2</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.25	82.00	c d e	110.25	b c d
T <sub>10</sub>	Folicur <sup>®</sup>	0.75	82.00	c d e	110.00	b c d
T <sub>3</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.30	81.50	c d e	108.50	d e
T <sub>12</sub>	Folicur <sup>®</sup>	1.25	81.50	c d e	108.50	e f
T <sub>15</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.50	81.50	c d e	109.00	c d e
T <sub>13</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.30	81.00	d e	107.00	e f
T <sub>4</sub>	Score <sup>®</sup>	0.30	80.75	e	107.00	e f
T <sub>1</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.20	80.75	e	105.50	g
T <sub>0</sub>	Testigo abs.	-----	74.50	f	96.25	h

Tratamientos unidos por la misma letra carecen de diferencias significativas.



T <sub>0</sub> = Testigo	T <sub>1</sub> = Tilt® 0.20 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>2</sub> = Tilt® 0.25 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>3</sub> = Tilt® 0.30 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>4</sub> = Score® 0.30 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>5</sub> = Score® 0.40 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>6</sub> = Score® 0.50 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>7</sub> = Botrizim® 0.50 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>8</sub> = Botrizim® 0.60 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>9</sub> = Botrizim® 0.70 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>10</sub> = Folicur® 0.75 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>11</sub> = Folicur® 1.00 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>12</sub> = Folicur® 1.25 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>13</sub> = Granit® 0.30 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>14</sub> = Granit® 0.40 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>15</sub> = Granit® 0.50 L ha <sup>-1</sup>

**Figura 2.** Efecto de los tratamientos en altura de planta de arroz 'Capirona' en las fases vegetativa y reproductiva.

Sin embargo, la altura de tallo del arroz 'Capirona' de 112.75 cm obtenida con Score® 0.50 L ha<sup>-1</sup> fue ligeramente menor que lo indicado por ZUÑIGA (2004) quien registró para la misma variedad una altura de 115 cm, pero que no tuvo incidencia en el rendimiento. Por ello, el parámetro altura de planta no es una característica genética que determina el rendimiento del cultivo, debido a que no es un componente del rendimiento, tal como lo señala INIPA (1981), al indicar que la altura de planta es un carácter genético que tiene que contrarrestarse para evitar el acamado del cultivo de arroz y mermas en los rendimientos.

### 4.3. Efecto de los tratamientos en los componentes del rendimiento

#### 4.3.1. Número de macollos totales m<sup>-2</sup>

En el Cuadro 13, se puede observar que los tratamientos presentan diferencias altamente significativas en el número de macollos por metro cuadrado en el cultivo de arroz con un coeficiente de variabilidad aceptado en trabajos de campo (12.42%). El Cuadro 16 y Figura 3, nos revela que el tratamiento T<sub>9</sub> (Botrizim<sup>®</sup> con dosis de producto comercial 0.70 L ha<sup>-1</sup>) ha generado 398 macollos m<sup>-2</sup> diferenciándose estadísticamente en forma significativa de los demás tratamientos (Duncan 0.05), y superando en un 28% al testigo T<sub>0</sub> (287.50 macollos). Esta cantidad supera a 306.20 macollos m<sup>-2</sup> obtenido por VÁSQUEZ (2004) y a 358 macollos m<sup>-2</sup> obtenido por Brito (2006) citado por CERÓN (2007), pero que no reportan ataques de esta enfermedad por el uso de otros productos fúngicos para su control.

**Cuadro 13.** ANVA del número de macollos totales m<sup>-2</sup>

<b>F.V</b>	<b>GL</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>Sig.</b>	
Bloques	3	202.79	67.59	0.02	NS
Tratamientos	15	51,357.85	3,423.85	0.00	AS
Error experimental	45	890.45	19.78		
Total	63	52,451.10			

C.V. = 12.42%

NS = No significativo

AS = Altamente significativo

**Cuadro 14.** Cuadro comparativo del efecto de los tratamientos en número de macollos m<sup>-2</sup> de arroz 'Capirona' (Duncan  $\alpha=0.05$ )

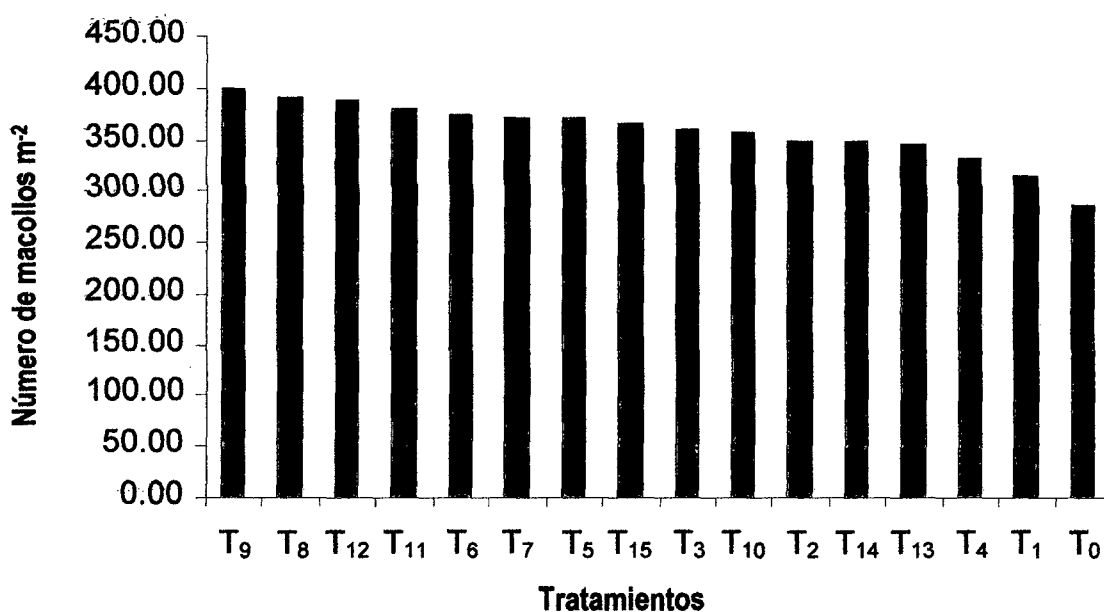
Trat.	Producto comercial	Dosis P.C. L ha <sup>-1</sup>	Nº macollos	Significación
T <sub>9</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.70	398.00	a
T <sub>8</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.60	391.00	b
T <sub>12</sub>	Folicur <sup>®</sup>	1.25	389.00	b
T <sub>11</sub>	Folicur <sup>®</sup>	1.00	381.00	c
T <sub>6</sub>	Score <sup>®</sup>	0.50	374.00	c d
T <sub>7</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.50	372.00	d
T <sub>5</sub>	Score <sup>®</sup>	0.40	372.00	d
T <sub>15</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.50	365.00	e
T <sub>3</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.30	359.00	e f
T <sub>10</sub>	Folicur <sup>®</sup>	0.75	357.00	f
T <sub>2</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.25	348.00	g
T <sub>14</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.40	348.00	g
T <sub>13</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.30	346.00	g
T <sub>4</sub>	Score <sup>®</sup>	0.30	331.00	h
T <sub>1</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.20	315.00	i
T <sub>0</sub>	Testigo	-----	288.00	j

Tratamientos unidos por la misma letra carecen de diferencias significativas.

Según el Cuadro 14 y Figura 3, el efecto positivo del tratamiento T<sub>9</sub> (Botrizim<sup>®</sup> a la dosis 0.70 L ha<sup>-1</sup>) que ha generado el mayor número de macollos (398.00) se debe posiblemente a la mayor dosis empleada, pues la acción sistémica y curativa se expresó oportunamente en los tres momentos de su



aplicación (la primera se aplicó a los 70 días de boleado la semilla, la segunda a los 85 días y la tercera aplicación a los 115 días) y de esta manera se controló oportunamente esta enfermedad, favoreciendo la absorción de nutrientes por la planta, principalmente del nitrógeno, en la etapa temprana e intermedia de formación de los vástagos y maximizar el número de panículas, a pesar de que en la zona de estudio hubo una menor intensidad de radiación solar por la frecuencia de lluvias y nubosidad, coincidiendo con el PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ (1980) y EMBER (1992). Al respecto, TAIZ y ZEIGER (2006), corroboran lo indicado anteriormente, al señalar que la intensidad fotosintética se incrementa a medida que la intensidad de radiación aumenta lo que conlleva a mejorar la producción de materia seca por unidad de área.



T <sub>0</sub> = Testigo	T <sub>1</sub> = Tilt® 0.20 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>2</sub> = Tilt® 0.25 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>3</sub> = Tilt® 0.30 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>4</sub> = Score® 0.30 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>5</sub> = Score® 0.40 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>6</sub> = Score® 0.50 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>7</sub> = Botrizim® 0.50 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>8</sub> = Botrizim® 0.60 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>9</sub> = Botrizim® 0.70 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>10</sub> = Folicur® 0.75 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>11</sub> = Folicur® 1.00 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>12</sub> = Folicur® 1.25 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>13</sub> = Granit® 0.30 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>14</sub> = Granit® 0.40 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>15</sub> = Granit® 0.50 L ha <sup>-1</sup>

**Figura 3.** Efecto de los tratamientos en el número de macollos de arroz 'Capirona' por m<sup>2</sup>

#### 4.3.2. Número total de espiguillas fértiles e infértiles panoja<sup>-1</sup>

**Cuadro 15.** Resumen de ANVA del número de espiguillas totales, fértiles e infértiles panoja<sup>-1</sup> de arroz 'Capirona'

Características	Espiguillas totales panoja <sup>-1</sup>			Espiguillas fértiles panoja <sup>-1</sup>		Espiguillas infértiles panoja <sup>-1</sup>		
	F.V.	GL	C.M	Sig.	C.M	Sig.	C.M	Sig.
Bloques	3	44.46	AS		73.56	AS	5.77	AS
Tratamientos	15	1,079.69	AS		1,414.94	AS	47.17	AS
Error	45	5.05			5.00		0.84	
Total	63							
C.V.:		11.06%			11.62%		8.60%	

El Cuadro 15, indica que los efectos de los tratamientos han influido, estadísticamente, en forma altamente significativa en el número de espiguillas totales como también en las fértiles e infértiles de la planta, con coeficientes de variabilidad dentro de los rangos aceptados en trabajos de campo (11.06, 11.62 y 8.60% respectivamente).

El tratamiento T<sub>9</sub> (Botrizim<sup>®</sup> a 0.70 L ha<sup>-1</sup>) ha generado el mayor número de espiguillas totales panoja<sup>-1</sup> (226.00) y un mayor número de espiguillas fértiles (220.25) que se diferencian estadísticamente, de los demás tratamientos en forma significativa. Además, es el tratamiento que ha reducido el número de espiguillas infértiles en forma significativa que lo diferencia de los demás tratamientos (Cuadro 16 y Figura 4).

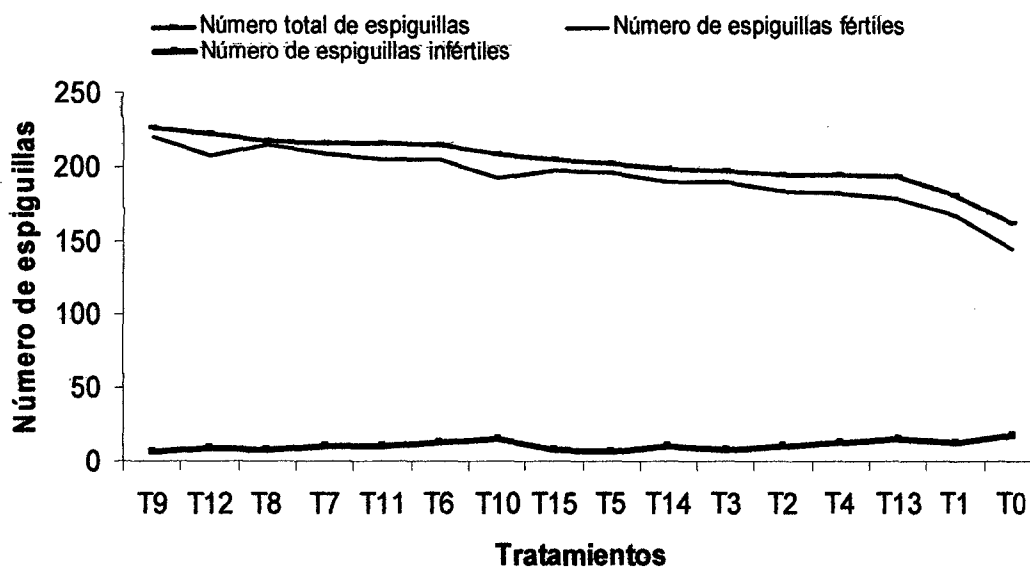
**Cuadro 16.** Efecto de los tratamientos en el número total de espiguillas fértiles e infértiles panoja<sup>-1</sup> de arroz 'Capirona' (Duncan  $\alpha = 0.05$ ).

Número total espiguillas/panoja			Número espiguillas fértiles panoja <sup>-1</sup>			Número espiguillas infértiles panoja <sup>-1</sup>		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T <sub>9</sub>	226.00	a	T <sub>9</sub>	220.25	a	T <sub>0</sub>	17.75	a
T <sub>12</sub>	221.75	b	T <sub>8</sub>	214.25	b	T <sub>13</sub>	15.50	b
T <sub>8</sub>	217.50	c	T <sub>7</sub>	208.00	c	T <sub>10</sub>	15.25	b
T <sub>7</sub>	216.50	c	T <sub>12</sub>	207.75	c	T <sub>1</sub>	13.00	c
T <sub>11</sub>	215.75	c	T <sub>11</sub>	205.25	cd	T <sub>6</sub>	12.50	c
T <sub>6</sub>	214.75	c	T <sub>6</sub>	205.25	d	T <sub>4</sub>	12.00	c
T <sub>10</sub>	208.00	d	T <sub>15</sub>	196.75	e	T <sub>11</sub>	10.50	d
T <sub>15</sub>	204.75	e	T <sub>5</sub>	195.50	ef	T <sub>2</sub>	10.25	d
T <sub>5</sub>	202.25	e	T <sub>10</sub>	192.75	f	T <sub>7</sub>	9.50	de
T <sub>14</sub>	198.75	f	T <sub>3</sub>	190.00	gh	T <sub>14</sub>	9.50	de
T <sub>3</sub>	197.75	f	T <sub>14</sub>	189.25	h	T <sub>12</sub>	8.75	ef
T <sub>2</sub>	194.25	g	T <sub>2</sub>	184.00	i	T <sub>15</sub>	8.00	fg
T <sub>4</sub>	194.25	g	T <sub>4</sub>	182.25	i	T <sub>3</sub>	7.75	fg
T <sub>13</sub>	194.00	g	T <sub>13</sub>	179.00	j	T <sub>8</sub>	7.50	fg
T <sub>1</sub>	180.50	h	T <sub>1</sub>	167.50	k	T <sub>5</sub>	6.75	gh
T <sub>0</sub>	162.25	i	T <sub>0</sub>	144.50	l	T <sub>9</sub>	5.75	h

Tratamientos unidos por la misma letra carecen de diferencias significativas.

Los efectos positivos del T<sub>9</sub> (Botrizim® a 0.70 L ha<sup>-1</sup>) que se expresan en el Cuadro 16 y Figura 4, confirman del porqué se generó un mayor rendimiento en grano, pues incrementó en 39% el número total de espiguillas, en

52% el de espiguillas fértiles y redujo en un 21% el número de espiguillas infértiles con relación al testigo. Esto posiblemente es debido al control de enfermedades fungosas por el Botrizim® a 0.70 L ha<sup>-1</sup>, especialmente a *Piricularia*, lo que indujo una mejor conformación de la panoja al protegerlos de los ataques críticos que ocurren en la etapa de plántula y en floración, coincidiendo con TOPOLANSKI (1975). Estos resultados superan lo registrado por CERÓN (2007), quién manifestó que la variedad 'Capirona' produjo en condiciones de Tingo María y bajo riego, 179.00 espiguillas fértiles/panoja, 43.60 espiguillas infértiles/panoja, con el empleo de otros fungicidas como medidas de control químico.



T <sub>0</sub> = Testigo	T <sub>1</sub> = Tilt® 0.20 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>2</sub> = Tilt® 0.25 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>3</sub> = Tilt® 0.30 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>4</sub> = Score® 0.30 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>5</sub> = Score® 0.40 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>6</sub> = Score® 0.50 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>7</sub> = Botrizim® 0.50 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>8</sub> = Botrizim® 0.60 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>9</sub> = Botrizim® 0.70 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>10</sub> = Folicur® 0.75 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>11</sub> = Folicur® 1.00 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>12</sub> = Folicur® 1.25 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>13</sub> = Granit® 0.30 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>14</sub> = Granit® 0.40 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>15</sub> = Granit® 0.50 L ha <sup>-1</sup>

**Figura 4.** Efecto de los tratamientos en el número total de espiguillas fértiles e infértiles panoja<sup>-1</sup> de arroz 'Capirona'.

### 4.3.3. Peso de 1,000 semillas

**Cuadro 17.** ANVA del peso de 1,000 semillas de arroz 'Capirona'.

F.V	GL	S.C.	C.M	Sig.
Bloques	3	9.54	3.18	AS
Tratamientos	15	28.10	1.87	AS
Error experimental	45	8.70	0.19	
Total	63	46.35		

C.V. = 14.76%

AS = Altamente significativo

El Cuadro 17 indica que el carácter peso de 1,000 semillas en cáscara ha sido influenciado positivamente en forma altamente significativa por los tratamientos en estudio con un coeficiente de variabilidad aceptado para trabajos de campo (14.76%). Siendo el tratamiento T<sub>9</sub> (Botrizim<sup>®</sup> a 0.70 L ha<sup>-1</sup>) el que ha generado el mayor promedio aritmético en peso de 1,000 semillas (30.75 g) y que se diferencia significativamente de los demás tratamientos a excepción del T<sub>8</sub> (Botrizin<sup>®</sup>, 0.60 L ha<sup>-1</sup>), T<sub>12</sub> (Folicur<sup>®</sup>, 1.25 L ha<sup>-1</sup>), T<sub>11</sub> (Folicur<sup>®</sup>, 1.00 L ha<sup>-1</sup>) y T<sub>6</sub> (Store<sup>®</sup>, 0.50 L ha<sup>-1</sup>) (Cuadro 16 y Figura 5).

En el Cuadro 18, se observa los efectos positivos del Botrizim<sup>®</sup> a las dosis de 0.60 y 0.70, Folicur<sup>®</sup> (1.00 y 1.25 L ha<sup>-1</sup>) y Score<sup>®</sup> (0.50 L ha<sup>-1</sup>) en el carácter peso de 1,000 semillas; esto puede deberse, entre otras cosas, a la acción preventiva y curativa del producto proporcionándole las mejores condiciones para un desarrollo eficiente de la planta como por ejemplo una mayor eficiencia del sistema radicular que le permite absorber los nutrientes desde el suelo para un mejor desarrollo del proceso fotosintético y, por ende,

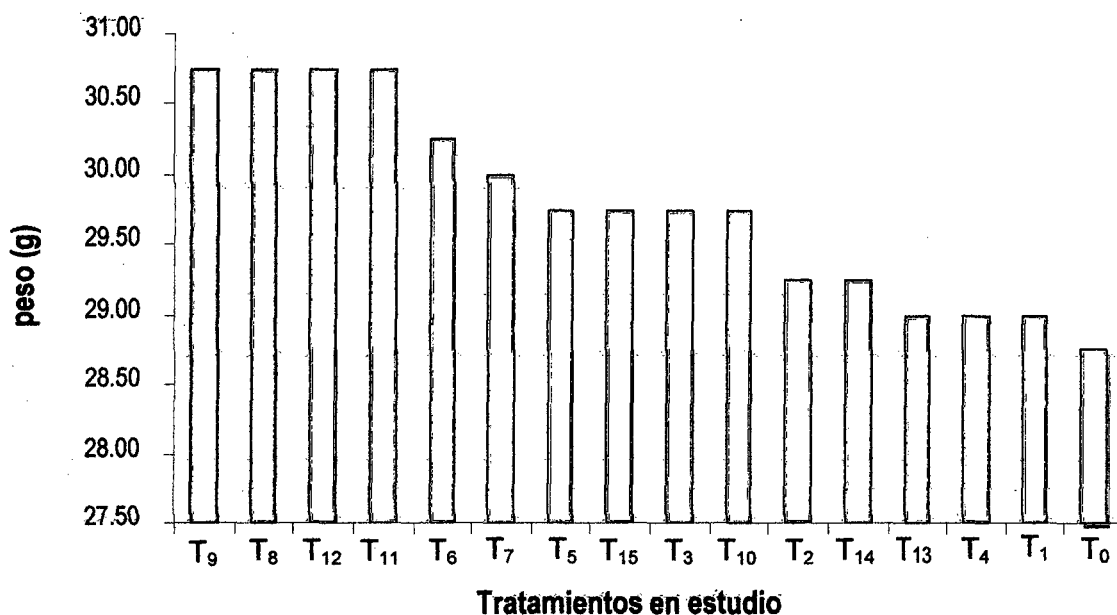
**Cuadro 18.** Comparación de medias en el peso de 1,000 semillas de arroz 'Capirona' (Duncan  $\alpha = 0.05$ ).

<b>Trat.</b>	<b>Producto comercial</b>	<b>Dosis P.C. (L ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Peso de 1,000 semillas (g)</b>	<b>Significación Duncan 0.05</b>
T <sub>9</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.70	30.75	a
T <sub>8</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.60	30.75	a
T <sub>12</sub>	Folicur <sup>®</sup>	1.25	30.75	a
T <sub>11</sub>	Folicur <sup>®</sup>	1.00	30.75	a
T <sub>6</sub>	Score <sup>®</sup>	0.50	30.25	a b
T <sub>7</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.50	30.00	b
T <sub>10</sub>	Folicur <sup>®</sup>	0.75	29.75	b c
T <sub>3</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.30	29.75	b c
T <sub>5</sub>	Score <sup>®</sup>	0.40	29.75	b c
T <sub>15</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.50	29.75	b c
T <sub>2</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.25	29.25	c d
T <sub>14</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.40	29.25	c d
T <sub>1</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.20	29.00	d
T <sub>13</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.30	29.00	d
T <sub>4</sub>	Score <sup>®</sup>	0.30	29.00	d
T <sub>0</sub>	Testigo absoluto	-----	29.00	d

Tratamientos unidos por la misma letra carecen de diferencias significativas.

una mejor acumulación de los fotosintatos en el fruto. El peso obtenido 30.75 g de 1,000 semillas supera a lo indicado por CERÓN (2007), quién manifestó que la variedad 'Capirona' ha producido en condiciones de Tingo María, bajo riego y con el empleo de otros fungicidas un peso promedio de 1,000 semillas de

28.56 g; este es un valor de gran importancia agrícola, ya que constituye un factor esencial de productividad o rendimiento del arroz. Para el grano con cáscara, este valor puede oscilar entre 22 y 36 g, tal como lo dice FRANQUET y BORRAS (2006), mientras que TINARELLI (1973) sostiene que la variedad puede presentar intervalos de hasta el 25% y, que son numerosos los factores que afectan este carácter, entre ellos el clima, suelo, manejo agronómico, etc. Por su parte, EMBER (1992) manifiesta que la absorción de nitrógeno después de la formación embrional de la panícula favorece el incremento del número de flores de la panícula y el peso de los granos de arroz 'Capirona'.



- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| T <sub>0</sub> = Testigo                           | T <sub>1</sub> = Tilt® 0.20 L ha <sup>-1</sup>     | T <sub>2</sub> = Tilt® 0.25 L ha <sup>-1</sup>     | T <sub>3</sub> = Tilt® 0.30 L ha <sup>-1</sup>     |
| T <sub>4</sub> = Score® 0.30 L ha <sup>-1</sup>    | T <sub>5</sub> = Score® 0.40 L ha <sup>-1</sup>    | T <sub>6</sub> = Score® 0.50 L ha <sup>-1</sup>    | T <sub>7</sub> = Botrizim® 0.50 L ha <sup>-1</sup> |
| T <sub>8</sub> = Botrizim® 0.60 L ha <sup>-1</sup> | T <sub>9</sub> = Botrizim® 0.70 L ha <sup>-1</sup> | T <sub>10</sub> = Folicur® 0.75 L ha <sup>-1</sup> | T <sub>11</sub> = Folicur® 1.00 L ha <sup>-1</sup> |
| T <sub>12</sub> = Folicur® 1.25 L ha <sup>-1</sup> | T <sub>13</sub> = Granit® 0.30 L ha <sup>-1</sup>  | T <sub>14</sub> = Granit® 0.40 L ha <sup>-1</sup>  | T <sub>15</sub> = Granit® 0.50 L ha <sup>-1</sup>  |

Figura 5. Efecto de los tratamientos en el peso de 1,000 semillas de arroz 'Capirona'.

#### 4.3.4. Longitud de panoja

El Cuadro 19, indica que los tratamientos en estudio ha tenido efectos altamente significativos estadísticamente en el carácter longitud de panoja con un coeficiente de variabilidad de 9.42% aceptable para trabajos de campo.

**Cuadro 19.** ANVA de la longitud de panoja de arroz 'Capirona'.

F.V.	GL	S.C.	C.M	Sig.
Bloques	3	6.36	2.12	AS
Tratamientos	15	220.48	14.69	AS
Error experimental	45	2.72	0.06	
Total	63			

C.V. = 9.42%

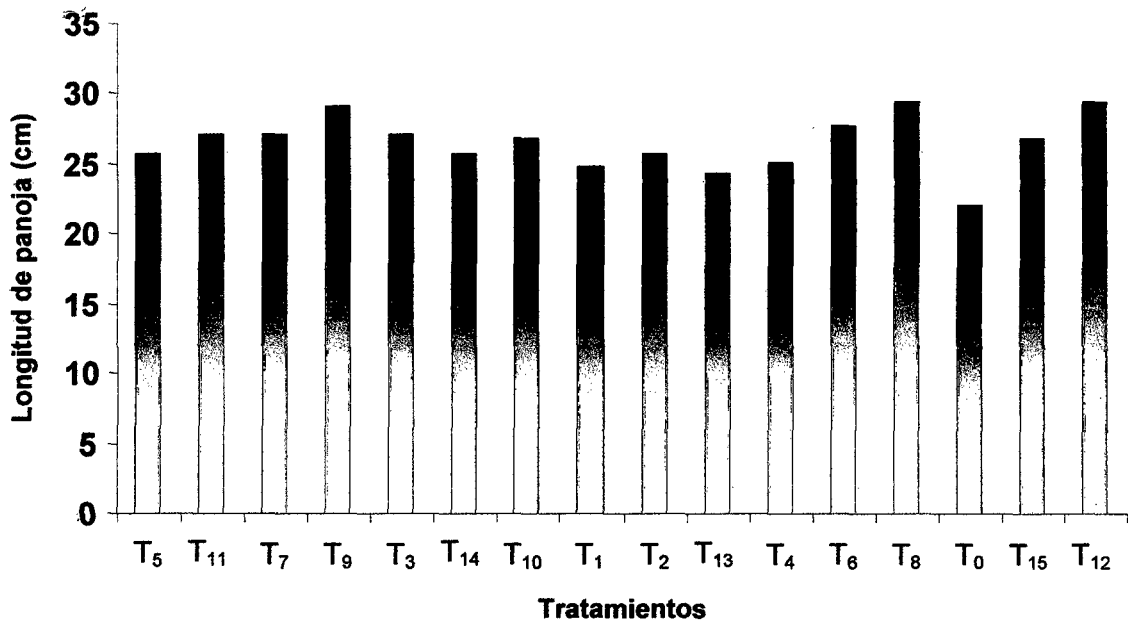
AS = Altamente significativo

En el Cuadro 20 y Figura 6 se puede observar que los productos Botrizim<sup>®</sup> en sus más altas dosis (T<sub>9</sub> y T<sub>8</sub>), así como Folicur<sup>®</sup> en su más alta dosis (T<sub>12</sub>) han generado la mayor longitud de panoja que se diferencian de los demás tratamientos en forma significativa estadísticamente; esto posiblemente se debe a la mejor absorción de nutrientes por las raíces de las plantas que han desarrollado mejor al estar libre de enfermedades fungosas, tal como lo expresa SALISBURY (2000), quien indica que ésta acción ha permitido conservar estructuras vegetativas sanas que permitieron un mejor crecimiento del cultivo, por lo tanto de una mayor longitud de panoja.



**Cuadro 20.** Comparación de medias en la longitud de panoja de arroz  
 'Capiróna' (Duncan  $\alpha = 0.05$ )

<b>Trat.</b>	<b>Producto comercial (P.C.)</b>	<b>Dosis P.C. (L ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Longitud de panoja (cm)</b>	<b>Significación</b>
T <sub>8</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.60	28.85	a
T <sub>12</sub>	Folicur <sup>®</sup>	1.25	28.70	a
T <sub>9</sub>	Botrizin <sup>®</sup>	0.70	28.50	a
T <sub>6</sub>	Score <sup>®</sup>	0.50	27.50	b
T <sub>11</sub>	Folicur <sup>®</sup>	1.00	27.10	c
T <sub>15</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.50	26.65	d
T <sub>3</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.30	26.50	d
T <sub>7</sub>	Botrizim <sup>®</sup>	0.50	26.40	d
T <sub>10</sub>	Folicur <sup>®</sup>	0.75	26.40	d
T <sub>5</sub>	Score <sup>®</sup>	0.40	25.72	e
T <sub>2</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.25	25.50	e
T <sub>4</sub>	Score <sup>®</sup>	0.30	25.00	f
T <sub>14</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.40	25.00	f
T <sub>1</sub>	Tilt <sup>®</sup>	0.20	24.20	g
T <sub>13</sub>	Granit <sup>®</sup>	0.30	24.05	g
T <sub>0</sub>	Testigo absoluto	----	21.55	h



T <sub>0</sub> = Testigo	T <sub>1</sub> = Tilt® 0.20 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>2</sub> = Tilt® 0.25 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>3</sub> = Tilt® 0.30 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>4</sub> = Score® 0.30 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>5</sub> = Score® 0.40 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>6</sub> = Score® 0.50 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>7</sub> = Botrizim® 0.50 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>8</sub> = Botrizim® 0.60 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>9</sub> = Botrizim® 0.70 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>10</sub> = Folicur® 0.75 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>11</sub> = Folicur® 1.00 L ha <sup>-1</sup>
T <sub>12</sub> = Folicur® 1.25 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>13</sub> = Granit® 0.30 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>14</sub> = Granit® 0.40 L ha <sup>-1</sup>	T <sub>15</sub> = Granit® 0.50 L ha <sup>-1</sup>

**Figura 6.** Efecto de los tratamientos en la longitud de panoja de arroz 'Capirona'

### 5. Análisis económico de los tratamientos

Analizando los costos por tratamiento, respecto al efecto de control y los rendimientos obtenidos en los tratamientos en estudio (Cuadro 21), se aprecia que todos los tratamientos presentan un beneficio/costo favorable; destacando entre los que presentan el mayor beneficio/costo, los tratamientos T<sub>14</sub> (Granit®, 0.40 L ha<sup>-1</sup>) que obtuvo un rendimiento de 7.16 t ha<sup>-1</sup> y un mejor beneficio/costo (2.08), seguido del tratamiento T<sub>9</sub> (Botrizim®, 0.70 L ha<sup>-1</sup>), que con el mayor rendimiento (7.73 t ha<sup>-1</sup>) y un beneficio/costo de 2.07, mientras que el tratamiento T<sub>13</sub> (Granit®, 0.30 L ha<sup>-1</sup>), si bien obtuvo el menor rendimiento (6.91 t ha<sup>-1</sup>), pero el beneficio/costo fue de 2.06; ya que éste fungicida es el más económico o barato en el mercado y compensa con los bajos rendimientos obtenidos a la dosis ensayada.

**Cuadro 21. Análisis económico de los tratamientos**

Tratamiento	Rdto. (t ha <sup>-1</sup> )	Costo de producción	Ingreso bruto	Utilidad neta (S/. ha)	Rentabilidad directa (%)	Relación B/C
T <sub>1</sub> Tilt <sup>®</sup> (0.20 L ha <sup>-1</sup> )	6.91	2,971.75	5,528.00	2,556.25	86.02	1.86
T <sub>2</sub> Tilt <sup>®</sup> (0.25 L ha <sup>-1</sup> )	7.09	3,010.25	5,672.00	2,661.75	88.42	1.88
T <sub>3</sub> Tilt <sup>®</sup> (0.30 L ha <sup>-1</sup> )	7.24	3,010.25	5,792.00	2,781.75	92.41	1.92
T <sub>4</sub> Score <sup>®</sup> (0.30 L ha <sup>-1</sup> )	6.94	3,953.25	5,552.00	1,598.75	40.44	1.40
T <sub>5</sub> Score <sup>®</sup> (0.40 L ha <sup>-1</sup> )	7.37	3,976.25	5,896.00	1,919.75	48.28	1.48
T <sub>6</sub> Score <sup>®</sup> (0.50 L ha <sup>-1</sup> )	7.54	3,999.25	6,032.00	2,032.75	50.83	1.51
T <sub>7</sub> Botrizim <sup>®</sup> (0.50 L ha <sup>-1</sup> )	7.15	2,956.25	5,720.00	2,763.75	93.49	1.93
T <sub>8</sub> Botrizim <sup>®</sup> (0.60 L ha <sup>-1</sup> )	7.57	2,982.25	6,056.00	3,073.75	103.07	2.03
T <sub>9</sub> Botrizim <sup>®</sup> (0.70 L ha <sup>-1</sup> )	7.73	2,994.25	6,184.00	3,189.75	106.53	2.07
T <sub>10</sub> Folicur <sup>®</sup> (0.75 L ha <sup>-1</sup> )	7.04	3,433.25	5,632.00	2,198.75	64.04	1.64
T <sub>11</sub> Folicur <sup>®</sup> (1.00 L ha <sup>-1</sup> )	6.91	3,623.75	5,528.00	1,904.25	52.55	1.53
T <sub>12</sub> Folicur <sup>®</sup> (0.25 L ha <sup>-1</sup> )	7.50	3,242.25	6,000.00	2,757.75	85.06	1.85
T <sub>13</sub> Granit <sup>®</sup> (0.30 L ha <sup>-1</sup> )	6.91	2,677.25	5,528.00	2,850.75	106.48	2.06
T <sub>14</sub> Granit <sup>®</sup> (0.40 L ha <sup>-1</sup> )	7.16	2,756.25	5,728.00	2,971.75	107.82	2.08
T <sub>15</sub> Granit <sup>®</sup> (0.50 L ha <sup>-1</sup> )	7.38	2,932.75	5,904.00	2,971.25	101.31	2.01
T <sub>0</sub> Testigo absoluto	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Precios:** Folicur<sup>®</sup> (L) = S/. 255.00, Score<sup>®</sup> (L) = S/. 350.00, Tilt<sup>®</sup> (100 ml) = S/. 45.00,  
Granit<sup>®</sup> (1/2 L) = S/. 130.00, Botrizim<sup>®</sup> (L) = S/. 65.00 Nuevos Soles

Precio de venta del arroz en chala : S/. 0.80  
Beneficio/costo : Ingreso bruto/costo de producción  
Utilidad neta : Valor de la producción - costo de producción  
Rentabilidad directa : (utilidad/costo de producción) x 100

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir con lo siguiente:

1. El tratamiento T<sub>9</sub> (Botrizim<sup>®</sup> con su más alta dosis 0.70 L ha<sup>-1</sup>) ha controlado significativamente el ataque de enfermedades fungosas especialmente el “quemado del arroz” (*Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) en el presente experimento, originando un mayor rendimiento de arroz en cáscara (7,727.72 kg ha<sup>-1</sup>), superior en un 21.11% al rendimiento del testigo, como consecuencia de una mejor formación de los componentes del rendimiento, tales como mayor número de macollos totales m<sup>-2</sup> (398.00), mayor número de espiguillas fértiles panoja<sup>-1</sup> (220.25), menor número de espiguillas infértiles panoja<sup>-1</sup> (5.75) y, mayor peso de 1,000 semillas (30.75 g).
2. El mismo tratamiento T<sub>9</sub> (Botrizin<sup>®</sup>, 0.70 L ha<sup>-1</sup>) ha permitido una mejor longitud de panoja (28.50 cm) y una mejor altura de planta en la etapa de maduración (110.75 cm).
3. El tratamiento Granit<sup>®</sup> (0.40 L ha<sup>-1</sup>) obtuvo un mejor beneficio/costo (2.08), pero registró el menor rendimiento con 6,910.00 kg ha<sup>-1</sup>, con un menor costo de producción (S/. 2,677.25) y con una considerable utilidad neta de S/. 2,971.75.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Utilizar el producto comercial Botrizim<sup>®</sup> que es un fungicida sistémico a la más alta dosis de 0.70 L ha<sup>-1</sup> para el control del “Quemado del arroz” bajo condiciones de Cachicoto, distrito de Monzón, provincia de Huamalíes.
2. Probar el Botrizim<sup>®</sup> con otros fungicidas de última generación en el control del “quemado del arroz” en Cachicoto.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el sector "La Granja", localidad de Cachicoto, distrito de Monzón, provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco; situándose geográficamente en las coordenadas Longitud Oeste 76°21', Longitud Sur 09°11' y, a una altitud de 890 msnm; con el objetivo de determinar la dosis óptima de cinco fungicidas sistémicos en el control de *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. y, evaluar el rendimiento y análisis económico de los tratamientos en el cultivo de arroz variedad 'Capirona'.

El suelo experimental tenía textura franco arcilloso, ligeramente neutro, con contenido medio de materia orgánica y nitrógeno total, bajo contenido de fósforo y potasio, y alta capacidad de intercambio catiónico efectivo (CIC<sub>e</sub>).

Se utilizaron cinco fungicidas sistémicos (Tilt<sup>®</sup> 250 EC (Propoconazol), Score<sup>®</sup> 250 EC (Difenoconazol), Botrizim<sup>®</sup> 50 FW (Carbendazim), Folicur<sup>®</sup> 250 EW (Tebuconazol) y Granit<sup>®</sup> SC (Bromuconazol), aplicados en tres dosis (baja, media y alta) en el cultivo de arroz. Se utilizó el diseño de bloques completamente randomizado (BCR), con 16 tratamientos y 4 repeticiones. Las características evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia y a la prueba de significación de medias de Duncan al 0.05.

Se evaluaron los parámetros altura de planta, número total de macollos m<sup>-2</sup>, número total de espiguillas panoja<sup>-1</sup>, número espiguillas fértiles panoja<sup>-1</sup>, número espiguillas infértiles panoja<sup>-1</sup>, longitud de la panoja, peso de 1,000 semillas y rendimiento.

El Botrizim® con su más alta dosis (0.70 L ha<sup>-1</sup>) controló significativamente el ataque de enfermedades fungosas especialmente el “quemado del arroz” (*Pyricularia grisea*), originando un mayor rendimiento de arroz en cáscara (7,727.72 kg ha<sup>-1</sup>), superior en un 21.11% al rendimiento del testigo, como consecuencia de la formación de un mayor número de macollos totales m<sup>-2</sup> (398.00), mayor número de espiguillas fértiles panoja<sup>-1</sup> (220.25), menor número de espiguillas infértiles (5.75) y mayor peso de 1,000 semillas (30.75 g). De igual manera, ha permitido una mejor longitud de panoja (28.5 cm) y una mejor altura de planta en la etapa de maduración (110.75 cm). El fungicida Granit® (0.40 L ha<sup>-1</sup> (T<sub>14</sub>)) registró un mejor beneficio/costo (2.08), menor rendimiento con 6,910.00 kg ha<sup>-1</sup>, con un menor costo de producción (S/. 2,677.25) y con una utilidad neta de S/. 2,971.75.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ANGLADETTE, A. 1969. El arroz. Editorial Blume. Madrid, España. 870 p.
2. BAZÁN DE SEGURA, C. 1965. Enfermedades de cultivos tropicales y sub tropicales. Editorial. Jurídica. Lima, Perú. 439 p.
3. BISESSER, S. 1968. Control of rice bast antibiotic. Rice review. 17 – 18 Pp.
4. BARTRA, W. y VALLES, C. 1970. Trabajos sobre enfermedades más comunes del arroz en Yurimaguas, Tarapoto, Moyobamba, Rioja y Lambayeque, Programa Nacional de Arroz. Perú. 76 p.
5. CALZADA B. J. 1994. Métodos estadísticos. Editorial Braw. España. 456 p.
6. CERON, J. 2007. Comunicación personal. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.
7. CIAT. 1981a. Recuento de las principales actividades en el cultivo de arroz. Cali, Colombia. 112 p.
8. CIAT. 1981b. Morfología de la planta de arroz .Guía de estudio. Cali Colombia. 31 p.
9. CIPA II. 1983. Curso de arroz - Leguminosas de grano. Manual técnico. Chiclayo, Perú. 507 p.
10. COMPAÑÍA ARROCERA DEL SUR. 2003. Semillas de arroz NIR 1. Folleto. Lima, Perú. 2 p.
11. DELGADO, A., ARÉVALO, W. y QUINTANA, J. 1969. Estudio preliminar del control químico del “quemado del arroz” (*Pyricularia oryzae* Cav). Convenio Universidad Nacional Técnica de Piura. Piura, Perú. 46 p.
12. DÍAZ, N. 1998. Arroz. Manejo del cultivo. Distanciamiento y plantas por golpe. Folleto. 37 p

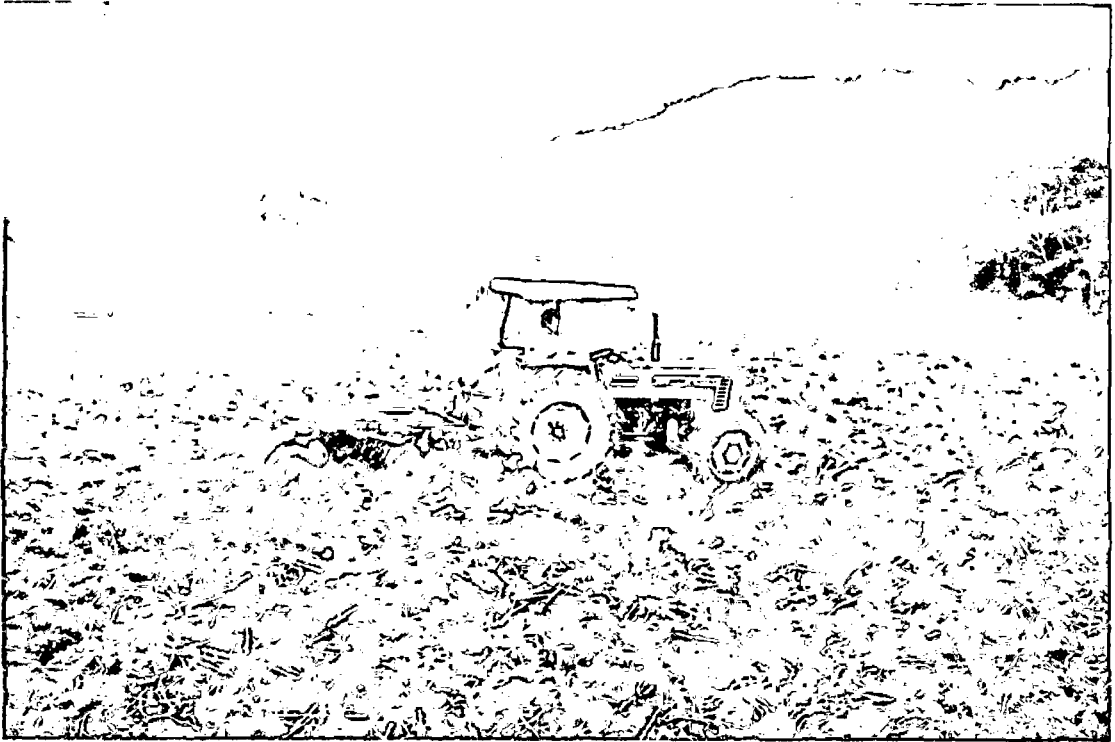


13. EMBER, G. 1992. Planifique y fertilice eficientemente su cultivo de arroz. Colombia. 42 (385): 14-18.
14. ESTACIÓN EXPERIMENTAL NUEVA CAJAMARCA. 1990. Características de los cultivares de arroz. Nueva Cajamarca, Perú. 7 p.
15. FAO, 2008. Perspectivas del cultivo de arroz. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. [En Línea]: [www.fao.org/spanish/newsroom/](http://www.fao.org/spanish/newsroom/); dptos, 15 Setiembre, 2010).
16. FRANQUET, B, y BORRÀS, P. 2006. Economía del arroz: Variedades y mejora Edición electrónica. [En Línea]: <http://www.eumed.net/libros/2006a/fbbp/2p.htm>; dptos, 19 Octubre, 2010).
17. FETTER, A. A. 1970. Controle a Brusone no Japao lavoura arroceira. Brasil. 23 p.
18. GOERTZ, P., POLLMER, W.G., VILLEGAS, E. & DHILLON, B.S. 1998. Nutritional quality of Andean maize collections and comparisons of some chemical screening methods. *Maydica*, 33: 221-232.
19. HOLDRIDGE, L.R. 1987. Ecología, basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 216 p.
20. INICIO, P.C. 1968. Ensayo de fungicidas para el control de *Pyricularia oryzae* Cav. en arroz. Informe de la Estación Agropecuaria de Lambayeque. Lambayeque, Perú. 93 p.
21. INIPA. 1981. Centro de investigación y promoción agropecuaria. Estación Experimental Vista Florida. Curso de adiestramiento en producción de arroz. Chiclayo, Perú. 128 p.

22. INFORME DE CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES – PNI. 1995. Maíz y arroz. Estación Experimental “El Porvenir”. 1995. Tarapoto, Perú. 15 p.
23. MINAG. 2009. Estadísticas del cultivo de arroz en el Perú. Noviembre 2009. Ministerio de Agricultura, Boletín N° 15. Lima, Perú. 18 p.
24. MINAG. 2010. Estadísticas anuales del cultivo de arroz en el Perú. Setiembre 2010. Ministerio de Agricultura. Boletín N° 13. Lima. Perú. 17 p.
25. MORENO, A.T.; QUINTERO, A.J.; CARMONA, CH. ORDAVÁS A.J. y DELGADO G.A. 2001. Bases de la producción vegetal: Ecofisiología y tecnología de la producción. Departamento de Ciencias Agroforestales Universidad de Sevilla. España. 334 p.
26. OKOMOTO, H. 1951. On the influence of phosphate application upon the susceptibility to blas disease in rice plant. Phytopathology soc. Japan. Vol. 14.
27. PEAH. 2008. Curso de arroz bajo riego. Proyecto Especial Alto Huallaga. Curso de Capacitación y Promoción Agraria. Boletín s/n. 23 p.
28. PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ. 1980. Curso de adiestramiento en producción de arroz. EE. Vista Florida. Chiclayo, Perú. 503 p.
29. SALISBURY, F. 2000. Fisiología vegetal. Grupo Editorial Ibero América. Trad. Biol Virgilio González Velásquez. México. 667 p
30. SIGUIERA DE AZEVEDO, L. 1997. Manual de cuantificado de doencas de plantas. [En Línea]: [http://www. quaattro. com.br/fitomanual](http://www.quaattro.com.br/fitomanual), dctos., 17 de noviembre de 2010.

31. SILVA, V.R.J. 2008. Evaluación del efecto de diferentes densidades de siembra sobre el rendimiento de arroz (*Oryza sativa* L.) en el Municipio Santa Rosalía, Estado Portuguesa. Tesis. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Cabudare. Venezuela. 81 p.
32. TAIZ, L. y ZEIGER, E. 2006. Fisiología vegetal. 3ra. edición. Editora S. A. ARTMED. Brasil. 719 p.
33. TINARELLI, A. 1989. El arroz. Trad. Ramón Miguel Carreras Ortells. 2da. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. ISSP. España. 240 p.
34. TOPOLANSKI, E. 1975. El arroz, su cultivo y producción. México, AAID. 118 – 134 Pp.
35. UNAS. 1991. Cultivo de arroz Facultad de Agronomía. Curso de capacitación. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María. Convenio UNAS-PEAH. Tingo María, Perú. 18 p.
36. VADEMÉCUM AGRARIO. 2001. El ingeniero. 3ra. Edición. Lima, Perú. 233 p.
37. VÁSQUEZ, U. 2004. Evaluación del comportamiento de dos cultivares y cuatro líneas introducidas de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo riego en Tingo María .Tesis para optar título de ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. 79 p.
38. VENTURA, T.J. 1983. Enfermedades presentadas en arroz en el valle de Jequetepeque. Campaña 1982-83. Informativo arrocero 2 (6) (5:16) p.
39. ZÚÑIGA, G. 1974. Reacción varietal, densidad de siembra de *Oryza sativa* L. *Pyricularia oryzae* Cav. y su control químico. Chiclayo; Perú. 43 p.

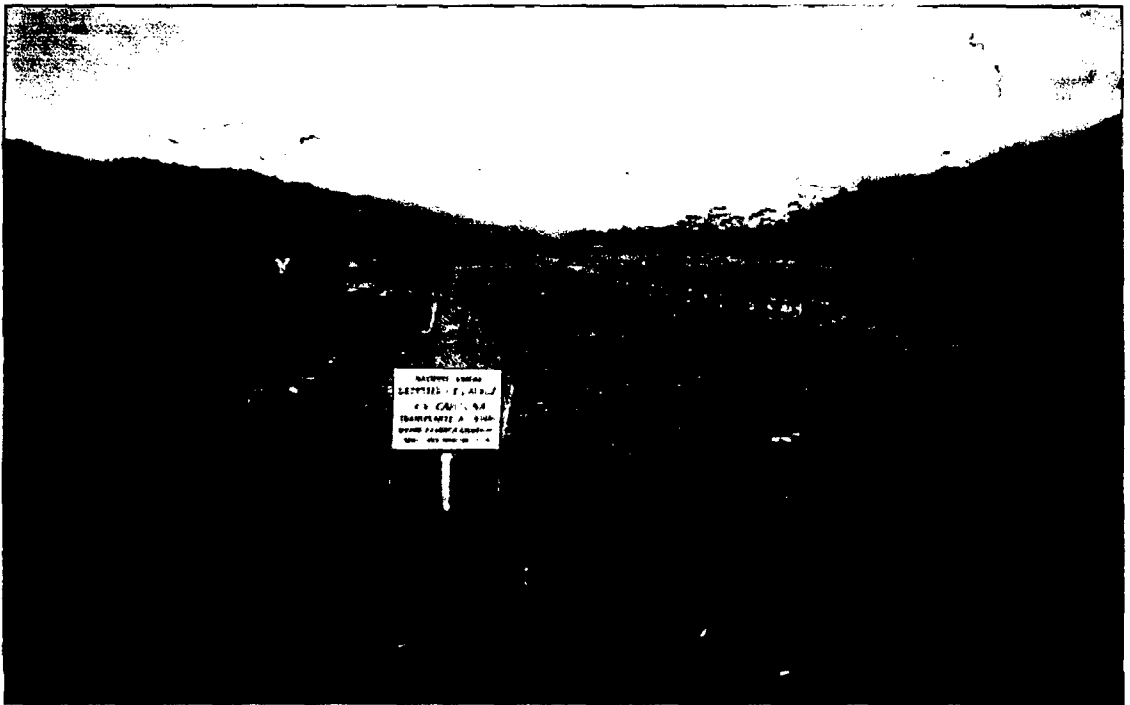
## **IX. ANEXO**



**Figura 7.** Preparación del terreno para la siembra de arroz 'Capirona'



**Figura 8.** Almácigo de arroz Capirona'



**Figura 9.** Delimitación de las parcelas de arroz 'Capirona'



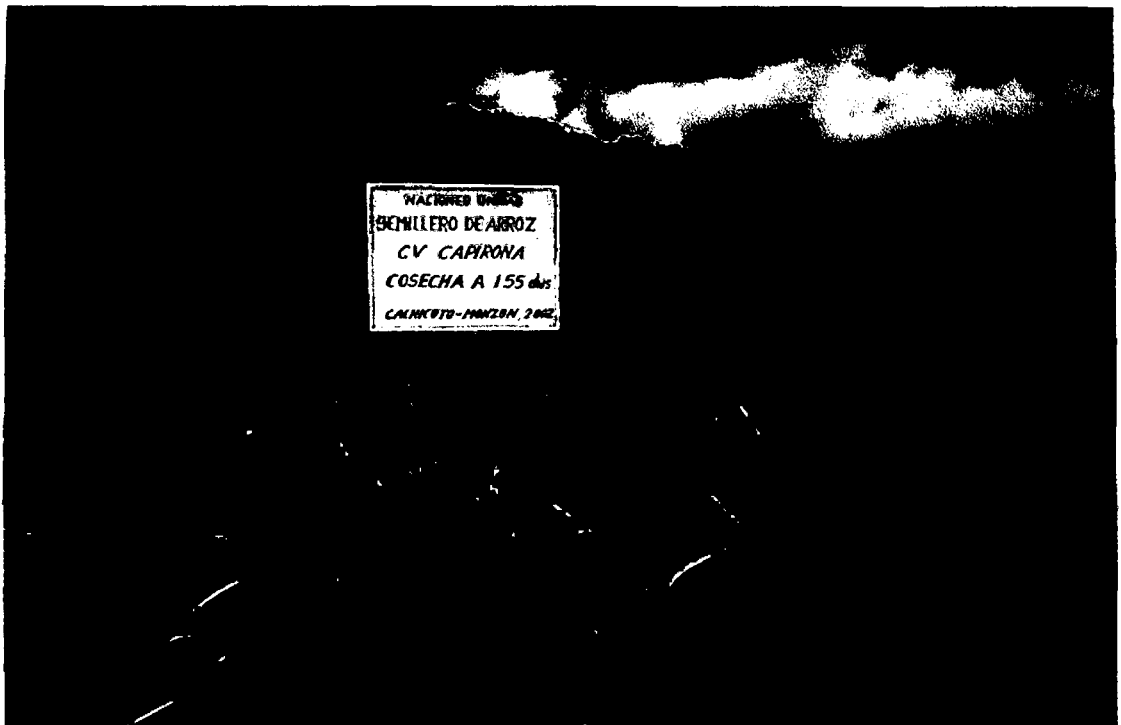
**Figura 10.** Trasplante de arroz 'Capirona'



Figura 11. Preparación del caldo fungicida.



Figura 12. Llenado de panojas del cultivo de arroz 'Capirona'



**Figura 13.** Maduración de los granos de arroz 'Capirona'



**Figura 14.** Trillado de arroz 'Capirona'





**Figura 15.** Inspección del cultivo de arroz 'Capirona' en Cachicoto



**Figura 16.** Inspección de panojas de arroz 'Capirona' en Cachicoto

**Cuadro 22.** ANVA del número de espigas llenas de arroz 'Capirona'

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>Sig.</b>
Bloques	3	220.67	73.55	AS
Tratamientos	15	21,224.10	1414.94	AS
Error experimental	45	225.07	5.00	
Total	63	21,669.85		

C.V. = 11.62%

**Cuadro 23.** ANVA del número de espigas vanas de arroz 'Capirona'

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>Sig.</b>
Bloques	3	17.29	5.76	AS
Tratamientos	15	707.48	47.16	AS
Error experimental	45	37.95	0.84	
Total	63	762.73		

C.V. = 8.60%

**Cuadro 24.** ANVA del número de granos panoja<sup>-1</sup> de arroz 'Capirona'

<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M</b>	<b>Sig.</b>
Bloques	3	729.92	243.30	AS
Tratamientos	15	27544.48	1836.29	AS
Error experimental	45	132.82	2.95	
Total	63	28407.23		

C.V. = 9.02%