

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**Facultad de Ciencias Agrarias**  
**Departamento Académico Agrosilvo Pastoril**



**“EFECTO DE FERTILIZANTES FOLIARES EN LA RESISTENCIA A  
LA *Pyricularia grisea* EN ARROZ (*Oryza sativa*) BAJO RIEGO,  
VARIEDAD CAPIRONA, EN MORALES”**

**TESIS**

**Para Optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Presentado por:**

**Bach: DARVIN PÉREZ FLORES**



**Tarapoto - Perú**

**2003**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**Facultad De Ciencias Agrarias**

**Departamento Académico Agrosilvo Pastoral.**

**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**“EFECTO DE FERTILIZANTES FOLIARES EN LA RESISTENCIA A  
LA *Pyricularia grisea* EN ARROZ (*Oryza sativa*) BAJO RIEGO,  
VARIEDAD CAPIRONA, EN MORALES”**


**TESIS:**

**Para Optar al Título Profesional de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

  
-----  
Ing. M. Sc. Pardo Miguel Moncada Mori  
**PRESIDENTE**

  
-----  
Ing. Dario Maldonado Vásquez  
**MIEMBRO**

  
-----  
Ing. Agustín Cerna Mendoza  
**MIEMBRO**

  
-----  
Ing. Eybis José Flores García  
**PATROCINADOR**

## **AGRADECIMIENTO**

- Al Divino que esta en los cielos por darme la vida y la salud para poder concluir mi carrera profesional.
- Al Ing. Eybis José Flores García, catedrático de la Universidad Nacional de San Martín, Patrocinador del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Ildfonso Saavedra Córdova, Co – Asesor del presente trabajo de investigación.
- A todas aquellas personas y amigos, quienes de alguna manera apoyaron e posible la culminación de mis estudios.

## **DEDICATORIA**

Con gratitud eterna a mis padres **SEGUNDO T. Y BASITA**, por el sacrificio económico, motivación y entrega que hicieron posible la culminación con éxito mi carrera profesional.

A mis hermanos: **NOEMÍ, NEY Y ROLANDO**, que me brindaron su comprensión y apoyo

# CONTENIDO.

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b>	<b>01</b>
<b>II OBJETIVOS.</b>	<b>02</b>
<b>III REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.</b>	<b>03</b>
3.1. Antecedentes del cultivo del arroz.	03
3.2. Paquete tecnológico del arroz, Variedad Capirona.	08
3.3. Pyricularia.	11
3.4. Características químicas de los productos.	17
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	<b>20</b>
4.1. Características del campo experimental.	20
4.2. Diseño del campo experimental.	21
4.3. Dimensiones del campo experimental.	23
4.4. conducción del experimento.	24
<b>V. RESULTADOS.</b>	<b>33</b>
<b>VI. DISCUSIÓN.</b>	<b>42</b>
<b>VII. CONCLUSIONES.</b>	<b>48</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.</b>	<b>49</b>
<b>IX. RESUMEN.</b>	<b>50</b>
<b>X. SUMMARY.</b>	<b>51</b>
<b>XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	<b>52</b>
<b>Anexos.</b>	<b>54</b>

## I. INTRODUCCIÓN.

Las principales limitantes en la producción del cultivo de arroz en la región San Martín son: fertilidad del suelo, los problemas fitosanitarios y factores climáticos extremos. El primero y el segundo pueden ser manejados satisfactoriamente con el desarrollo y uso de tecnología adecuada.

Las variedades de arroz de alto rendimiento se siembran en monocultivo y requieren además, fertilización con alto contenido de nitrógeno. Esta práctica incrementa la incidencia y la severidad de enfermedades.

La *Pyricularia grisea* es un patógeno de importancia económica en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*), disminuyendo la producción y calidad de las cosechas. El uso de productos químicos para su control, en la actualidad es una práctica muy común, sin considerar los efectos negativos y desastrosos para el medio ambiente.

En el presente trabajo se busca a través de una fertilización foliar, lograr un balance nutricional de la planta y proveer de condiciones propicias para una resistencia adquirida de enfermedades y plagas.

## II. OBJETIVOS.

- 2.1. Evaluar el efecto de fertilizantes foliares en la severidad del hongo *Pyricularia grisea* en el cultivo de Arroz bajo riego, variedad capirona en el distrito de Morales, sector Wingolluico.
  
- 2.2. Determinar la producción, productividad y la relación beneficio / costo de los diferentes tratamientos.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

#### 3.1 ANTECEDENTES DEL CULTIVO DEL ARROZ.

##### 3.1.1. ORIGEN.

Ochse et. al (1989), menciona que el arroz (*Oryza sativa*) es un cultivo originario de la India, constituye la especie más importante dentro del género *Oryza*.

INIPA (1982), reporta que existen treinta y dos especies de arroz y que solamente se conocen dos especies cultivadas: *Oryza sativa*, a la que pertenecen la totalidad de los cultivares que se siembran en todo el mundo y *Oryza glaberrima steud*, que se cultiva solo en la región de África.

##### 3.1.2. TAXONOMÍA, Cotin (1982), menciona la siguiente taxonomía

Clase	:	Monocotiledónea.
Orden	:	Glumiflorales.
Familia	:	Poaceae.
Sub Familia	:	Pooideae.
Tribu	:	Oryzineae.
Género	:	<i>Oryza</i> .
Especie	:	<i>sativa</i> .
Variedad	:	Capirona.

##### 3.1.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CULTIVO DE ARROZ.

Cotin (1982), dice que el arroz se considera como una especie tropical; sin embargo, es una planta ampliamente adaptable a diferentes ambientes. En la China se siembra hasta 50° de



latitud norte y 35° al sur. En el Perú se cultiva hasta el paralelo 17° y desde el nivel del mar hasta los 1 500 msnm.

### **Temperatura.**

Grist (1982), menciona que las temperaturas bajas en las primeras etapas de crecimiento retardan con más severidad el desarrollo de las plántulas, atrasan el trasplante y reducen la formación de hijuelos. La altura de la planta y el número de hojas se afectan de manera adversa, ocasionando un retraso en la floración. La temperatura influye en el rendimiento afectando en el macollamiento, la espiga y la maduración. La planta de arroz requiere una temperatura óptima de 20 a 28°C, pero puede producir con una temperatura mínima de 14°C y una temperatura máxima de 42°C. Las temperaturas bajas que se presentan después de la floración ocasionan una reducción en el número de espiguillas fertilizadas y en su peso. Bajo condiciones de intensidades de luz diurna que por si solas no limitan las temperaturas bajas en las latitudes altas, sobre todo aquellas de la noche, tienden a incrementos de acumulación de carbohidratos y, por tanto, a elevar los rendimientos.

### **Luz.**

Grist (1982), establecieron el hecho de que el número de hijuelos y de panojas aumenta con la intensidad y cantidad de luz.

Grist (1982), han demostrado que el sombreado ocasiona una disminución del número de espiguillas por panícula, pero no afecta el porcentaje de granos fértiles.

### **Necesidad del agua.**

Grist (1982), trabajando en Malaya, encontró que la tasa de transpiración era de  $446 \text{ cm}^3$ , esta es la cantidad de agua necesaria para producir un gramo de materia seca. Con esta cifra se puede estimar la cantidad de agua transpirada por el cultivo de arroz. Los científicos japoneses han encontrado como era de esperarse, que existe una correlación positiva entre la tasa de respiración y el rendimiento.

El mismo autor, sugiere que una capa somera de agua conduce a que haya temperaturas más elevadas durante el día y más bajas en la noche, lo cual estimula el macollamiento.

El rendimiento resulta muy afectado por la provisión de agua cuando es insuficiente, en especial en la época de espigamiento. Las cantidades pequeñas de agua, proporcionadas a intervalos frecuentes, conducen a la obtención de altos rendimientos que cantidades mayores proporcionadas con intervalos más largos.

**Suelo.**

Tinarelli (1982), indica que el arroz puede ser cultivado en cualquier tipo de terreno, cualesquiera que sea sus características físicas, de textura, estructura y químicas.

**3.1.4. FUNCIÓN DE LOS MACRONUTRIMENTOS.**

Según el Centro Internacional de Agricultura Tropical (1983), la mayor o menor cantidad de granos es el resultado de la relación entre la fotosíntesis y la respiración y, estas son actividades que están influenciadas directa o indirectamente con el contenido de nutrimentos.

El nitrógeno es un componente de las proteínas, las que a su vez son constituyentes del protoplasma, cloroplastos y enzimas.

El fósforo, como fosfato inorgánico, es un compuesto rico en energía y como una coenzima esta directamente involucrado en la fotosíntesis. El potasio, al actuar en la apertura y cierre de los estomas, tiene que ver en el control de la difusión del CO<sub>2</sub>, en los tejidos verdes, que es un primer paso de la fotosíntesis y también actúa en la actividad de las enzimas. El calcio forma parte de las paredes de las células y es necesario para la división celular y favorece la síntesis de citoquininas. El magnesio es un componente de la clorofila. El azufre es parte de las proteínas y se requiere para la síntesis de las vitaminas.

### **3.1.5. FUNCIÓN DE LOS MICRONUTRIENTES.**

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (1983), nos dice que el Boro es microelemento esencial en el desarrollo celular, ya que ayuda a la fijación del calcio en las paredes celulares, evitando su destrucción ante la producción descontrolada del etileno debido a los factores negativos del crecimiento.

Stoller (1999), menciona que el Zinc es micronutriente esencial en la activación de enzimas específicas en el metabolismo vegetal y activador del sistema inmunológico. El cobre y el manganeso contribuyen en la actividad del sistema inmunológico para la prevención de plagas y enfermedades.

### **3.1.6. INFLUENCIA DE LA NUTRICIÓN DE LA PLANTA HOSPEDANTE.**

Según Agrios (1991), menciona que la nutrición influye sobre la velocidad de crecimiento y la rapidez de las plantas para defenderse del ataque de los patógenos. La abundancia de algunos nutrientes como por ejemplo el nitrógeno, redundan en la producción de tejidos de crecimiento joven y carnosos y puede prolongar la fase vegetativa, retardando la madurez de las plantas, haciéndolas más susceptibles a los patógenos que prefieren atacar dichos tejidos. Por el contrario, la falta de nitrógeno hace que las plantas se debiliten, crezcan con más lentitud, y envejezcan con mayor rapidez haciéndolas susceptibles a los patógenos. En general las plantas reciben una

nutrición balanceada, los elementos requeridos son abastecidos en cantidades adecuadas, incrementa su capacidad de protegerse de las nuevas infecciones y e limitar los ya existentes que cuando uno o más nutrientes son abastecidas en cantidades excesivas o deficientes. Sin embargo, incluso la nutrición balanceada puede afectar el desarrollo de una enfermedad cuando la concentración de todos los nutrientes aumenta o disminuye mas allá de cierto rango.

### **3.1.7. EFECTO DE LOS PATÓGENOS SOBRE LA FOTOSÍNTESIS.**

Agrios (1991), aduce que en vista de la posición fundamental que tiene la fotosíntesis en la vida de las plantas, es evidente que cualquier alteración que ocasionen los patógenos sobre ella dará como resultado la enfermedad de la planta. El hecho de que los patógenos interfieren con la fotosíntesis lo demuestra la clorosis que produce en muchas plantas infectadas, las lesiones necróticas o grandes zonas necróticas que ocasionan en algunas partes verdes de la planta, así como la disminución y menor producción de frutos de la planta.

### **3.2. PAQUETE TECNOLÓGICO DEL ARROZ VARIEDAD Capirona.**

INIA (1998), menciona el siguiente paquete tecnológico:

Variedad	:	Capirona.
Origen	:	Perú – INIA.
Designación anterior	:	Ct 7948 – am – 14-3-1

Progenitor	:	Tox1766/5685//26444
Origen de los Progenitores	:	CIAT – Colombia.
Fecha de Generación	:	1995 – Tarapoto.
Obtentor	:	INIA – PNIMA.

### 3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA.

#### Morfología del cultivo.

Hábito de crecimiento : Semi erecto.

Altura de planta : 120 cm

Periodo vegetativo : 135 días

Tipo de hoja bandera : Erecto.

#### Tamaño de grano descascarado:

Largo : 7,45 mm

Ancho : 2,10 mm

Resistencia al desgrane : Intermedio.

Peso de mil granos : 30 g

#### Reacción de enfermedades.

*Pyricularia grisea* : Medianamente susceptible

Hoja blanca : Resistente en campo.

Escaldado : Resistente.

Manchado : Resistente.

#### Calidad Molinera.

#### Rendimiento de pila:

% Grano entero : 68,0

%Grano quebrado : 5,0

<b>%Pila Total</b>	:	73,0
<b>Adaptación</b>	:	Alto Mayo, Bajo Mayo, Huallaga Central, Bagua y Jaén.

#### **Dormancia.**

40 días, que deben pasar para que la semilla pueda ser utilizada después de cosechada, de lo contrario el porcentaje de germinación será menor de 50%.

#### **Periodo vegetativo.**

<b>Días a madurez fisiológica</b>	:	125
<b>Días a madurez de cosecha</b>	:	135

#### **Manejo agronómico.**

<b>Sistema de producción</b>	:	Monocultivo.
<b>Tipo de suelo</b>	:	Franco arcilloso.
<b>Época de siembra</b>	:	Todo el año.
<b>Propagación</b>	:	Semilla.
<b>Desinfección de la semilla</b>	:	Captan 2 g/kg semilla de arroz.

#### **Rendimiento.**

<b>Rendimiento experimental</b>	:	9,0 TM/Ha
---------------------------------	---	-----------

### 3.3 PYRICULARIA.

Agrios (1991), indica la siguiente taxonomía:

#### 3.3.1 Taxonomía del Hongo.

Reino	:	Fungi.
División	:	Deuteromyceto.
Sub División	:	Deuteromycotina.
Clase	:	Hyphomycetes.
Orden	:	Hyphales.
Género	:	<i>Pyricularia</i>
Especie	:	<i>grisea</i> .

#### 3.3.2. Generalidades sobre el Patógeno.

Rivera (1993), cita que esta enfermedad ha sido reportada en más de setenta países. Fue descubierta por primera vez en China en 1637 y clasificada en 1981. En Colombia fue reportada en 1916 por Arango como una enfermedad conocida como "Hielo" en la zona de los Llanos Orientales. En 1935 la enfermedad fue identificada oficialmente en el valle de Cauca.

Según Bazan (1965), la enfermedad del quemado del arroz fue reportada en el Departamento de Lambayeque en 1952, año en que se presentaron especiales condiciones de humedad y temperatura. Los daños se observan principalmente en almácigo.



Rivera (1993), dice que generalmente, los rendimientos que obtienen los agricultores no igualan a los rendimientos experimentales de las variedades, debido a que el agricultor trabaja guiado por un promotor agroquímico que no realiza análisis previos para la determinación de que producto aplicar. Las pérdidas ocasionadas en el cultivo del arroz, pueden ser totales. En algunas localidades existen muchos ejemplos de variedades resistentes que han sido eliminadas debido a la aparición de nuevas razas fisiológicas del patógeno (se ha informado la existencia de más de 260 razas).

### **3.3.3. Sintomatología.**

Rivera (1993), habla que el hongo está en condiciones de atacar las plantas de arroz en todos sus estados de desarrollo. Afecta las hojas, vainas foliares, como también entrenudos, panículas y granos. La infección se manifiesta en las plantas jóvenes por la aparición de manchas que producen la muerte de las hojas dando aspecto de una quemazón total de las plantas. Estas manchas son de color castaño alargadas con forma de diamante que alcanzan hasta 18 mm en sentido de las nervaduras. En el centro aparece un color grisáceo o amarillo formado por las conidias y toda la mancha se halla rodeada de un halo castaño. Esta mancha puede observarse también en las vainas de las hojas. En el tallo ataca en las cercanías de los nudos próximos a la panoja donde aparecen unas manchas oscuras que rodean

completamente el tallo, estrangulándolo. En el centro se encuentra una masa gris algodonosa, formado por el micelio del hongo. La infección también puede ocurrir en el cuello, en el axis del pedúnculo y la lígula de la hoja bandera donde el agua libre esta presente. En diferentes ensayos realizados en Colombia, las panículas afectadas muestran síntomas en sus ramificaciones y en las glumas de las flores y semillas. Las panículas infectadas antes de la maduración frecuentemente son estériles con granos vanos, mientras que cuando el ataque es tardío, las panículas prematuramente maduras cuelgan en forma suelta o se doblan completamente en el lugar de ataque. Los granos atacados toman un aspecto pálido o pardo.

#### **3.3.4. Ciclo de la enfermedad.**

Rivera (1993), señala que la conidia de *Pyricularia grisea* germina en cuatro horas e invade las células del hospedante en 8 – 10 horas, a los 4 –5 días se pueden observar las primeras lesiones y 6 – 7 días más tarde aumenta considerablemente la cantidad del inóculo. El hongo puede sobrevivir como conidias o micelio en la semilla, en los residuos de cosecha, en el suelo y en muchas gramíneas.

El ciclo de vida de la *Pyricularia grisea* es la siguiente:

**Esporulación.-** Cuando las hojas infectadas son colocadas en cámara húmeda, los conidióforos comienzan a emerger en

aproximadamente 6 horas. Una hora más tarde se forma la primera conidia alcanzando su máximo desarrollo cerca de los 40 minutos, inmediatamente después los conidióforos se ramifican y una segunda conidia es formada en el ápice. La esporulación continúa hasta formar 7 a 9 conidias en cada conidióforo a una hora de intervalo. La máxima tasa de esporulación se presenta 3 – 8 días después de la aparición de la primera lesión y la esporulación puede continuar por 60 días. La esporulación no ocurre por debajo de 9°C ni sobre 35°C. La temperatura óptima está entre 25 – 28°C. La mínima humedad relativa para esporular es de 89%, mientras que a 93% aumenta la esporulación (óptima).

**Dispersión.-** Las conidias liberadas flotan debajo del follaje de la planta de arroz para luego distribuirse en el aire circulando por la planta. Proteger la hoja bandera se constituye en una de las principales prácticas de manejo de esta enfermedad, ya que cuando la panícula emerge puede infectarse al encontrar esporas del hongo que se han colocado en el sitio. En el cuello de la panícula o espiga es donde se produce el daño de mayor importancia económica.

**Deposición y adherencia de la conidia.-** Ochse (1989), dice que la cantidad de conidias depositadas varían con la superficie y posición de la hoja en la planta.

Rivera (1993), menciona que la *Pyricularia grisea* generalmente, penetra la cutícula de las células motoras, las cuales existen solamente en el haz de las hojas. Las partes de la planta sobre las cuales las lesiones son las más prevalentes, coinciden con las partes de mayor deposición, también el número de lesiones que se desarrollan, están correlacionadas con el número de conidias depositadas. Las conidias que flotan o están suspendidas en el aire frecuentemente caen sobre la superficie de las gotas de rocío o gutación donde germinan adhiriéndose a la superficie foliar. Las conidias que caen directamente sobre las hojas que están cubiertas con una película de agua durante el día o en la noche también germinan y se adhieren a las hojas. Esta adherencia es muy importante para la formación del apresorio.

**Penetración y desarrollo en los tejidos.-** La forma de penetración del patógeno *Pyricularia grisea* es a través de la epidermis de las hojas mediante una hifa que se desarrolla en el centro del apresorio. La hifa generalmente se hincha y llena la célula epidermal 24 horas después de la deposición sobre las hojas. Después de 48 horas infesta la siguiente capa de células y a las 72 horas muchas docenas de células han sido invadidas. Relativamente pocas de las hifas que penetraron inducen lesiones, debido principalmente a la resistencia de la planta más que a efectos directos de los factores meteorológicos sobre el

crecimiento del patógeno dentro de los tejidos de la planta. Sin embargo, la reacción de resistencia puede ser influenciada por dichos factores (temperatura, humedad relativa, luz y viento).

### **3.3.5. Control de *Pyricularia grisea*.**

Villarraga (1995), señala que para el control de *Pyricularia*, el uso de variedades resistentes es el método más práctico y económico. Sin embargo se debe realizar siempre observaciones cuidadosas para detectar el desarrollo de una nueva raza, especialmente cuando se siembra una variedad que inicialmente no presenta ningún síntoma notorio de *Pyricularia*. También realizando un control cultural efectivo, principalmente el control de malezas, buen manejo del agua y la correcta fertilización nitrogenada.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (1983), afirma que el control químico de *Pyricularia* es el método efectivo y comúnmente usado en América Latina. Aunque el modo de aplicación varía según la clase del producto químico, variedad y condiciones de crecimiento del arroz, las aplicaciones se hacen generalmente durante el macollamiento, embuchamiento, floración y cuando el grano esta en estado lechoso. Una aplicación adicional se puede hacer durante la fase vegetativa o durante la maduración del grano según la época de aparición y progreso de la enfermedad.

### 3.4. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS PRODUCTOS.

Stoller (1999), menciona las siguientes características.

#### 3.4.1 ReLEAF + STABILIZER.

Activa la resistencia sistémica adquirida (RSA) en la planta para controlar los factores negativos de la producción: hongos, bacterias, virus, insectos, etc.

ANÁLISIS QUÍMICO			
ReLEAF		STABILIZER	
Cobre (Cu)	1,75%	Calcio (Ca)	8%
Manganeso (Mn)	1,75%	Boro (B)	1%
Zinc (Zn)	1,75%		

#### 3.4.2 X – PRESS + IGNITE (Sistema sinergia)

El Sistema sinergia ha sido diseñado para reducir las pérdidas del potencial genético de máximos rendimientos de los cultivos.

ANÁLISIS QUÍMICO			
X – PRESS		IGNITE	
Cobre (Cu)	2%	Nitrógeno (N)	8%
Manganeso (Mn)	2%	Potasio (K)	3%
Zinc (Zn)	2%	Calcio (Ca)	3%

#### 3.4.3 TOP COP + QUELATOS ZINC

Es un fungicida líquido en forma de pasta fluida con formulación única a base de azufre y cobre, desarrollado para controlar un gran espectro de enfermedades fúngicas y, a la vez es un nutriente para las plantas.

Quelatos Zinc proporciona el elemento fundamental que sirve en los procesos de reacción enzimática que se lleva a cabo en el interior de las células vegetales.

<b>ANÁLISIS QUÍMICO DEL TOP COP</b>	
AZUFRE	50%
COBRE	4,4%
MATERIALES INERTES	45,6%
TOTAL	100%

<b>ANÁLISIS QUÍMICO DE QUELATOS ZINC</b>	
ZINC	20%
AZUFRE	15%
EDTA (ácido etilendiamino tetra acético)	65%

#### **3.4.4 MICROSUL SULFUR + QUELATOS ZINC.**

Es un funguicida acaricida a base de azufre que pertenece a la línea de las pastas fluidas, desarrollado también para controlar un espectro de enfermedades fungosas y a la vez es un nutriente para la planta.

<b>ANÁLISIS QUÍMICO DE MICROSUL SULFUR</b>	
AZUFRE	52%
INGREDIENTES INERTES	48%
TOTAL	100%

<b>ANÁLISIS QUÍMICO DE QUELATOS ZINC</b>	
ZINC	20%
AZUFRE	15%
EDTA (ácido etilendiamino tetra acético)	65%

### 3.4.5 ANTRACOL + HINOSAN

Según BAYER (1997), las características son:

<b>ANÁLISIS QUÍMICO DEL ANTRACOL</b>	
[{{(1 – Metil – 1,2 – etanodil) bis [carbamoditioato}} (2)]	
homopolímero de Zinc (propineb)	70%
Inertes	30%

<b>ANÁLISIS QUÍMICO DEL HINOSAN</b>	
O – Etil – S,S – difenil – ditiofosfato (Edifenfos)	594g/l
Inertes	448 g/l



## IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 4.1. Características del Campo Experimental.

#### Ubicación del Campo Experimental

El trabajo se realizó en la propiedad del agricultor Segundo Teófilo Pérez Pézo, ubicado a 4 Km. del distrito de Morales, perteneciente al sector Wingolluico.

La posición geográfica y política se indica a continuación:

- **Posición Geográfica**

Altitud : 330 m.s.n.m. aprox.

Longitud oeste : 76° 21'

Latitud sur : 06° 29'

- **Ubicación Política.**

Región : San Martín.

Provincia : San Martín.

Distrito : Morales.

Sector : Wingolluico.

Fuente : MINAG – 1999.

#### Historia del Campo Experimental.

El campo donde se realizó el presente trabajo de investigación fué un bosque secundario hasta el año 1990. Posteriormente se sembró arroz en seco en el año 1991, para luego destinarse a la siembra de arroz bajo riego a partir del año 1992 hasta la fecha.

### Condiciones Climáticas

Según HOLDRIDGE, (1970), el área del terreno donde se instaló el experimento pertenece a la zona de vida bosque seco tropical (bs-T), temperatura media anual de 25,8°C, con una precipitación media anual de 1,087mm, siendo marzo y octubre los meses más lluviosos, julio, agosto los meses más secos. El clima es semi seco y cálido, con precipitaciones irregularmente distribuidas.

El resultado de los datos meteorológicos registrados entre enero y mayo del 2001. se presentan en el cuadro N° 01.

**Cuadro N° 01:** Datos Meteorológicos Registrados Durante la Ejecución del Experimento Año – 2001.

MES	TEMPERATURA °C			Precipitación (mm)	H. R. (%)
	Max.	Media.	Mínima.		
Enero	32,2	28,5	21,7	81,6	74
Febrero	32,0	26,5	21,9	112,9	75
Marzo	31,4	25,9	21,5	131,6	80
Abril	31,1	25,5	21,5	357,0	82
Mayo	31,2	25,8	21,5	142,7	82
Total.	157,9	132,2	108,1	825,5	393
Promedio	31,58	26,44	21,62	165,1	78,6

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de San Martín – Tarapoto, Distrito de Tarapoto, Provincia y Departamento de San Martín.

## 4.2. Diseño del Campo Experimental

### Diseño Experimental.

En el presente trabajo de investigación se empleó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

### Tratamientos en Estudio.

En el presente trabajo se estudiaron seis tratamientos, de los cuales 4. son mezclas foliares, 1 es mezcla funguicida, y el último es sin aplicación (testigo absoluto).

**Cuadro N° 02:** Tratamientos Para el Control de Pyricularia.

Tratamiento	Producto comercial	dosis	Momento de aplicación - d.d.t. (*)
T <sub>1</sub>	ReLEAF	2.5 Lt/Ha + 2.5 Lt/Ha	25
	+ STABILIZER	2.5 Lt/Ha + 2.5 Lt/Ha	45
T <sub>2</sub>	X - PRESS	1.25 Lt/Ha + 1.25 Lt/Ha	25
	+ IGNITE	1.25 Lt/Ha + 1.25 Lt/Ha	45
T <sub>3</sub>	TOP COP	1.0 Lt/Ha + 0.2 Kg/Ha	25
	+ QUELATOS ZINC	1.0 Lt/Ha + 0.2 Kg/Ha	45
		1.0 Lt/Ha + 0.2 Kg/Ha	70
T <sub>4</sub>	MICROSUL SULFUR	1.0 Lt/Ha + 0.2 Kg/Ha	25
	+ QUELATOS ZINC	1.0 Lt/Ha + 0.2 Kg/Ha	45
		1.0 Lt/Ha + 0.2 Kg/Ha	70
T <sub>5</sub>	HINOSAN (Edifenfos)	0.5 Lt/Ha + 1,0 Kg/Ha	25
	+ ANTRACOL (Propineb)	0.5 Lt/Ha + 1,0 Kg/Ha	50
		0.5 Lt/Ha + 1,0 Kg/Ha	75
T <sub>6</sub>	TESTIGO ABSOLUTO	0	Sin aplicación.

\* = días después del trasplante

Concentraciones de aplicación de Producto Comercial

$$T_1 = 0.625\% + 0.625\%$$

$$T_2 = 0.3125\% + 0.3125\%$$

$$T_3 = 0.50\% + 0.10\%$$

$$T_4 = 0.50\% + 0.10\%.$$

T<sub>5</sub> = 0.25% + 0.50%. -Se utilizó este tratamiento para observar el efecto y comparar los resultados frente a los demás tratamientos que nutren a la planta.

T<sub>6</sub> = Sin aplicación.

### 4.3. Dimensiones del Campo Experimental

#### Del Experimento:

Área total	:	562,50m <sup>2</sup>
Largo	:	22,50m
Ancho	:	25,00m
Número de repeticiones	:	04
Número de Parcelas Experimentales	:	24
Área Neta Experimental	:	360,00 m <sup>2</sup>

#### Bloques:

Área	:	102,50 m <sup>2</sup>
Largo	:	22,50 m
Ancho	:	5,00 m
Número de Parcelas / Bloque	:	06
Separación Entre Bloques	:	1,00 m

#### Parcela:

Área de	:	15,00 m <sup>2</sup>
Largo	:	5,00 m
Ancho	:	3,00 m
Número de Hileras / parcela	:	13
Número de Filas / Parcela	:	21
Número de Golpes/Parcela	:	273
Distancia Entre Hileras	:	0,25 m
Distancia Entre Filas	:	0,25 m

Distancia Entre Golpes	:	0,25 m
Número de Golpes Evaluados/Parcela	:	153
Área Neta de Cosecha/Parcela	:	6,00 m

#### **4.4. Conducción del Experimento.**

##### **Almácigo.**

La preparación de la cama almaciguera se inició con el rastreado (dos pasadas), luego realizamos el trazado de los bordes para delimitar la cama de 10 m de largo por 3 m de ancho, haciendo 30 m<sup>2</sup> de área almaciguera, después se inundó el área para el batido (rotari), luego eliminamos manualmente los rastrojos (estacas, cabrillas, hierbas, etc) y por último la nivelación o planchado utilizando tronco de plátano, dejándolo con una película de agua de 10cm de espesor por espacio de 3 días para que se asiente el suelo removido, el cuarto día se volvió a inundar la cama almaciguera con una película de agua de 10 cm de espesor, quedando listo para el voleo de la semilla.

##### **Siembra.**

El voleo consistió en distribuir la semilla pregerminada en forma manual lo más uniforme posible sobre la cama almaciguera. El voleo se realizó el día 24 – 12 – 2000, utilizando 4800g de semilla pregerminada.

##### **Abonamiento.**

Se utilizó la siguiente fórmula: 1,84 N – 0 P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> – 0 K<sub>2</sub>O.

Para la primera aplicación se utilizó el 50% de la dosis, realizado a los 12 días de la siembra 4g de urea por metro cuadrado.

Para la segunda aplicación se utilizó el 50% restante, realizado a los 19 días de la siembra 4g de urea por metro cuadrado.

### **Cuidados del Almacigo.**

- **Riego.-** Al segundo día después de la siembra, se hizo una seca al almacigo, por dos días, de esta manera favorecer la respiración y prendimiento de las plántulas. Al quinto día del voleo de la semilla se realizó el riego permanente.
- **Control Fitosanitario.-** Para el control de plagas como el cogollero (*Spodoptera frugiperda*), mosquilla (*Hidrellia spp*), novia blanca (*Rupella albinella*) y otros, se realizó la aplicación de Metamidophos y Alfacipermetrina al 0,25% y 0,10% de concentración, se llevó a cabo a los 13 y 20 días respectivamente.
- **Saca de Plántulas.-** Se efectuó cuando las plántulas tenían 27 días de almacigo.

### **Campo Definitivo.**

- **Preparación del Terreno.-** Se realizó incorporando al suelo las malezas y cabrillas existentes, con el paso de rastra mediana en forma cruzada, luego se trazó el terreno con reforzamiento y emparejamiento de bordo, el batido del suelo se realizó con el rôtari y luego la nivelación respectiva con yunta, quedando así el terreno listo para el trazado del campo experimental.

- **Muestreo de suelo.-** Previo al rastreo se tomaron 5 muestras homogéneas de suelo al azar, a una profundidad de 20 – 30cm, se homogenizó y luego se envió una muestra representativa al laboratorio de suelos de la U.N.S.M. para su análisis físico - químico respectivo, cuyos resultados mostramos en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 03: ANÁLISIS DE SUELO – CARACTERIZACIÓN.**

PARÁMETROS	RESULTADOS	MÉTODOS	INTERPRETACIÓN
Textura	Franco arcilloso	Bouyucos	
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1,2	Volumen/peso	
pH	7,55	Potenciómetro	Ligeramente alcalino
Conductividad eléctrica (mmhos)	1,1	Conductímetro	Medio
Materia orgánica (%)	2,2	Walkley black modificado	Medio
Nitrógeno (%)	0,18	Walkley black modificado	
P (ppm)	28	Ácido ascórbico.	Medio
Ca + Mg (meq/100g)	26	Titulación EDTA	Alto
K (meq/100g)	0,62	Turbidométrico	Alto

- **Trasplante y Plantación.-** Se realizó el 22 de enero del 2001 (a los 27 días de almácigo), a un distanciamiento entre golpes de 0,25m y 0,25m entre hileras de acuerdo al distanciamiento del diseño experimental, alcanzando una densidad de 400 golpes (3 plántulas por golpe) por parcela (Tratamiento) y de 160 000 golpes por hectárea.
- **Porcentaje de macollos fértiles.-** Se realizó mediante el conteo total de macollos; observando luego la cantidad total de panojas, y de esta manera obtener el porcentaje de macollos fértiles.
- **Porcentaje de granos llenos maduros.-** Se realizó tomando una cantidad determinada de semillas, luego se procedió al conteo total de granos llenos y vanos, determinando el porcentaje mediante una regla de tres simple.

- **Medición de altura.-** La medición de altura se realizó a partir del 12-02-2001, posteriormente se hizo las mediciones cada semana hasta observar la emergencia de la panoja en un 50%.
- **Aplicación de Productos Experimentales.-** Se realizaron previamente calibrando el volumen de agua a aplicar, a una misma altura y velocidad de aplicación. El cronograma o momento de aplicaciones se detalla a continuación.

CUADRO N° 04: Momento de aplicación de los tratamientos.

Momento de Aplicación.	Aplicación d.d.t. (*)	Agua Lt/Ha.
01	25 (T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> , T <sub>5</sub> )	400
02	45 (T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> , T <sub>5</sub> )	400
03	70 (T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub> )	400
04	75 (T <sub>5</sub> )	400

\* = Días Después del Trasplante.

- **Fertilización.-** Formulación: N P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> K<sub>2</sub>O

91 0 0

El abonamiento se realizó a base de urea (46% de nitrógeno) en una cantidad de 200 Kg/Ha de urea distribuido en dos aplicaciones.

- Primer abonamiento de urea.- Se realizó a los 22 días después del trasplante, aplicando el 50% de la urea (100 Kg/Ha)
- Segundo abonamiento de urea.- Se realizó a los 55 días después del trasplante, utilizando el resto de la urea.
- No se aplicó fósforo y potasio debido a que el análisis de suelo nos muestra un contenido de estos elementos suficientes al requerimiento de este cultivo. (ver cuadro 03).



- **Control de malezas.-** El control de malezas inicialmente se realizó con la aplicación de herbicida pre-emergente, luego se hizo una recorrida (deshierbo manual) a los 21 d.d.t.; las malezas que más predominaron fueron el “moco de pavo” (*Echinochloa sp*) y el “coquito” (*Cyperus rotundus*).
- **Cosecha.-** La cosecha se realizó a los 107 días después del trasplante segándolo con hoz a una altura de 55 – 60cm sobre el nivel del suelo, siendo el área neta de cosecha de 6 m<sup>2</sup> por parcela.
- La determinación de la humedad de cosecha se realizó en la Estación Experimental “El Porvenir” – Juan Guerra.

- **Control de Plagas y Enfermedades.-**

**Plagas.-** Durante el periodo vegetativo del cultivo de arroz se presentaron esporádicamente ataque de las siguientes plagas:

- Novia blanca	:	<i>Rupella albinella</i>
- Mosquilla	:	<i>Hidrellia spp</i>
- Gorgojito de agua	:	<i>Lissorhoptus oryzophilus</i>
- Chinche de la espiga	:	<i>Oebalus poecilus</i>
- Cogollero	:	<i>Spodoptera sp</i>
- Salta hoja del arroz	:	<i>Togasodes oryzicola</i>

Estas fueron controladas con aplicaciones de Alfa cypermetrina al 0,10% de concentración los 13 días después del trasplante. La otra aplicación se hizo a los 24 días después del trasplante con Alfa

cypermetrina + Metamidofos al 0,10% y al 0,25%, continuamos aplicando a los 62 días después del trasplante con los mismos productos y a la misma concentración. En cada una de las aplicaciones se agregó un adherente que fue el Polialcohol al 0,10%.

### **Enfermedades.-**

Las principales enfermedades que se observaron durante el desarrollo de la presente investigación, fueron las siguientes:

- *Pyricularia (Pyricularia grisea)*; a la evaluación (25 días después del trasplante) se presentó en grado 0 (incidencia no mayor del 1%).
- Cercosporiosis causado por *Cercospora grisea*.
- Mancha carmelita, *Bipolaris oryzae*.
- Manchado del grano, causado posiblemente por un complejo de hongos, entre los principales están *Bipolaris oryzae*, *Alternaria padwickii*, *Curvularia sp.*, *Pyricularia grisea* y *Rinchosporium oryzae*.
- Falso carbón, causado por el hongo *Ustilaginoidea virens*.

Todas estas enfermedades fungosas fueron controladas con la aplicación de los diferentes tratamientos, motivo del presente trabajo.

- Hoja blanca, causado por el virus H.B., controlado mediante depuración de los macollos infectados.

### **Evaluación del Control de la Enfermedad.**

Para determinar el control, incidencia y el grado de severidad de ataque de *Pyricularia grisea* se evaluaron los tratamientos, la primera

evaluación se realizó a los 25 días después del trasplante, el resto de evaluaciones se indican en el ítem de resultados.

La evaluación se realizó en forma visual utilizando para ello una metodología diseñada para la presente investigación y que detallamos a continuación.

- Para la realización de la incidencia ó el grado de dispersión de la enfermedad "Pyricularia" se usó la siguiente fórmula:

$$IDE = \frac{d}{D} \times 100$$

Donde:

d: N° de hojas afectadas sin considerar el grado de ataque.

D: N° de hojas observadas.

- Para medir la severidad o el grado de intensidad de daño de la Pyricularia, aplicamos la siguiente fórmula:

$$I.I.D = \frac{0N_0 + 1N_1 + 2N_2 + 3N_3 + 4N_4 + 5N_5}{5N_t} \times 100$$

donde:

$5N_t$  : N° Total de hojas observadas.

$0N_0$  : N° Total de hojas observadas 0.

$1N_1$  : N° Total de hojas observadas con grado 1

$2N_2$  : N° Total de hojas observadas con grado 2.

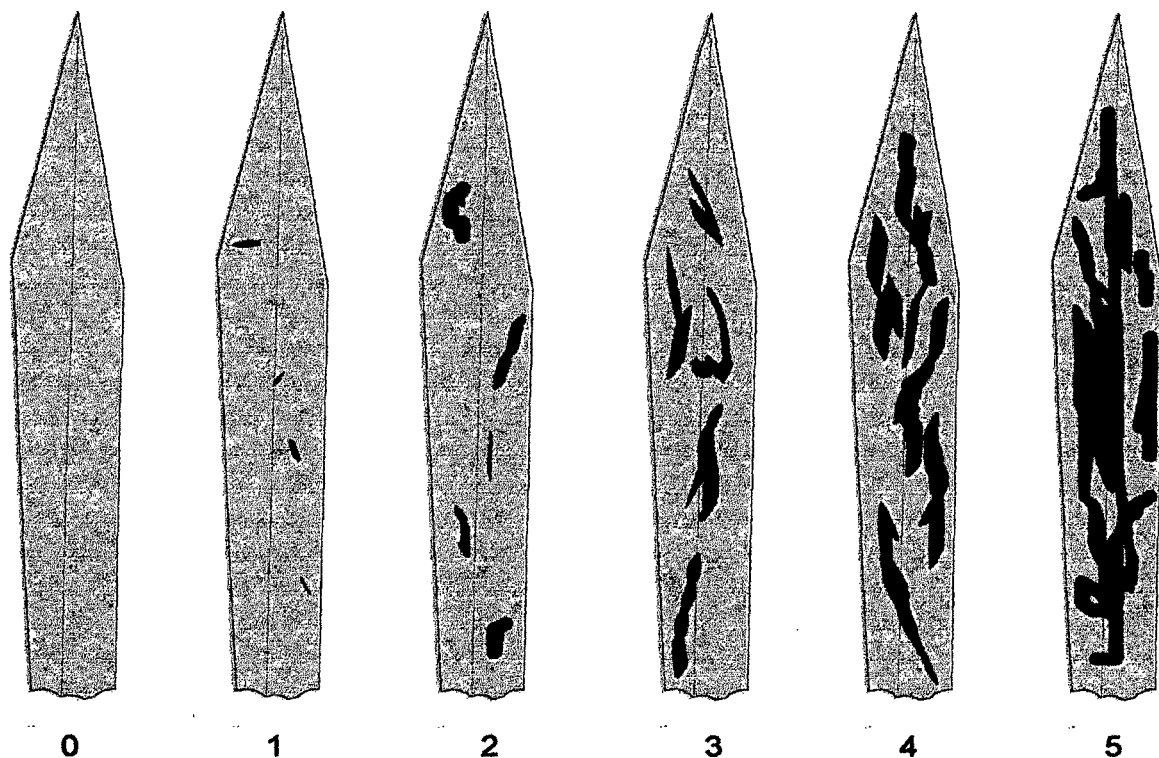
$3N_3$  : N° Total de hojas observadas con grado 3.

$4N_4$  : N° Total de hojas observadas con grado 4.

$5N_5$  : N° Total de hojas observadas con grado 5.

Nota: Para medir el índice de intensidad de daño (IID) se ha utilizado dos escalas gráficas que consideran 5 grados para hojas y 3 grados para panoja (Fig. N° 01 y N° 02).

**FIGURA N° 01**



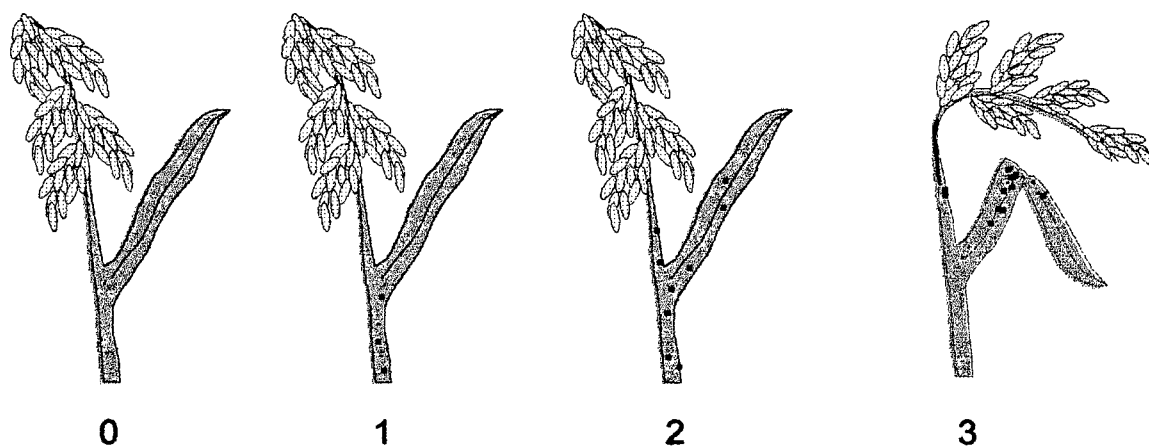
Representación gráfica de la escala de evaluaciones de intensidad de quemado causado por *Pyricularia grisea* sobre hojas. CIAT (1983).

**ESCALA**

**GRADO**

- 0 : Corresponde a la observación de una hoja completamente sana.
- 1 : se observan sobre las hojas pequeñas lesiones muy tenues en forma de puntitos de 1 mm de diámetro o más, en número variable que pueden llegar a cubrir en total hasta el 10% de la superficie de la hoja.
- 2 : hojas que presentan lesiones de 1,5 a 3,0 mm de largo en promedio o que cubren en total hasta el 30% del área de la hoja.

- 3 : se observan lesiones típicas de la enfermedad en forma de huso de 3-4mm de largo, o lesiones que pueden cubrir alrededor del 50% del área de la hoja.
- 4 : lesiones grandes o de tamaño variable que pueden juntarse, cubren hasta el 80% del área de la hoja.
- 5 : se observan lesiones de tamaños variados que se juntan y pueden cubrir hasta el 100% de la superficie foliar.

**FIGURA N° 02**

representación gráfica de la escala de evaluación de intensidad causado por *Pyricularia grisea* en panojas. CIAT (1983).

**ESCALA.****GRADO**

- 0 : sin lesiones.
- 1 : vaina de la hoja bandera afectada.
- 2 : lesión aislada de 1 – 3 mm que no cubre todo el perímetro del pedúnculo.
- 3 : lesión mayor de 3 mm de largo o que cubra totalmente el perímetro del pedúnculo.

## V. RESULTADOS.

### 5.1. Efecto de la Enfermedad.

#### a. Primera evaluación de la severidad de Pyricularia, en hoja antes de la primera aplicación. 25 d.d.t.

En este momento de evaluación todas las plantas estaban completamente sanas.

#### b. Segunda evaluación de la severidad de pyricularia, en hoja.

Cuadro N° 05: Análisis de varianza para evaluación de la severidad de la Pyricularia en arroz, variedad Capirona a los 45 d.d.t. Datos transformados  $\arcsen \sqrt{x}$ .

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Significancia
Repetición	3	94,13	31,38		N.S.
Tratamiento	5	92,04	18,41	1,58	
Error	15	174,85	11,66		
Total	23	361,03			

$R^2 = 52\%$       C.V = 17,46%       $x = 19,55$       N.S = No significativo

Cuadro N° 06: Prueba múltiple de Duncan de la severidad de Pyricularia a los 45 d.d.t.

TRATAMIENTO	SEVERIDAD (%)	GRADOS	SIGNIFICANCIA
T <sub>6</sub>	23,41	2	a
T <sub>3</sub>	19,98	2	ab
T <sub>1</sub>	19,64	2	ab
T <sub>2</sub>	18,99	2	ab
T <sub>5</sub>	18,11	2	ab
T <sub>4</sub>	17,19	2	b

Los tratamientos con la misma letra, no tienen diferencia significativa

(Pr = 5%).

**c. Tercera evaluación de la severidad de pyricularia, en hoja.**

Cuadro N° 07: Análisis de varianza para la evaluación de la severidad de la Pyricularia en arroz, variedad Capirona a los 65 d.d.t. Datos transformados arc sen  $\sqrt{x}$ .

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Significancia
Repetición	3	19,24	6,41		
Tratamiento	5	81,98	16,40	3,21	*
Error	15	76,70	5,11		
Total	23	177,92			

R<sup>2</sup> = 57%      C.V = 8,41%       $\bar{x}$  = 26,89      \* = significativo

Cuadro N° 08: Prueba múltiple de Duncan de la severidad de la Pyricularia a los 65 d.d.t.

TRATAMIENTO	SEVERIDAD (%)	GRADOS	SIGNIFICANCIA
T <sub>6</sub>	30,39	3	a
T <sub>2</sub>	27,04	2	ab
T <sub>1</sub>	26,91	2	ab
T <sub>5</sub>	26,72	2	ab
T <sub>3</sub>	26,12	2	b
T <sub>4</sub>	24,14	2	b

Los tratamientos con la misma letra, no tienen diferencia significativa (Pr = 5%).

**d. Cuarta evaluación de la severidad de pyricularia, en hoja.**

Cuadro N° 09: Análisis de varianza para la evaluación de la severidad de la Pyricularia en arroz, variedad Capirona a los 70 d.d.t. Datos transformados arc sen  $\sqrt{x}$ .

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Significancia
Repetición	3	7,15	2,38		N.S.
Tratamiento	5	50,49	10,09	2,47	
Error	15	61,21	4,08		
Total	23	118,85			

R<sup>2</sup> = 49%      C.V = 7,91%       $\bar{x}$  = 25,54      N.S. = No significativo

Cuadro N° 10: Prueba múltiple de Duncan de la severidad de la Pyricularia a los 70 d.d.t.

TRATAMIENTO	SEVERIDAD (%)	GRADOS	SIGNIFICANCIA
T <sub>6</sub>	30,85	3	a
T <sub>5</sub>	26,73	2	ab
T <sub>1</sub>	25,47	2	ab
T <sub>2</sub>	24,71	2	b
T <sub>3</sub>	24,53	2	b
T <sub>4</sub>	23,75	2	b

Los tratamientos con la misma letra, no tienen diferencia significativa (Pr = 5%).



**e. Quinta evaluación de la severidad de pyricularia, en panoja.**

Cuadro N° 11: Análisis de varianza para la evaluación de la severidad de la Pyricularia en arroz, variedad Capirona a los 80 d.d.t. Datos transformados arc sen  $\sqrt{x}$ .

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Significancia
Repetición	3	15,13	5,04		N.S.
Tratamiento	5	292,69	58,54	2,12	
Error	15	414,83	27,66		
Total	23	722,66			

R<sup>2</sup> = 43%    C.V = 16,91%     $\bar{x}$  = 31,09    N.S. = No significativo

Cuadro N° 12: Prueba múltiple de Duncan de la severidad de la Pyricularia a los 80 d.d.t.

TRATAMIENTO	SEVERIDAD (%)	GRADOS	SIGNIFICANCIA
T <sub>2</sub>	35,81	3	a
T <sub>6</sub>	34,56	3	a
T <sub>3</sub>	31,21	3	ab
T <sub>1</sub>	31,16	3	ab
T <sub>5</sub>	28,40	2	ab
T <sub>4</sub>	25,47	2	b

Los tratamientos con una misma letra, no tienen diferencia significativa (Pr = 5%).

## 5.2. Del rendimiento.

CUADRO N° 13: Análisis de Varianza para el Promedio de Altura de planta de Arroz, Variedad Capirona:

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Significancia
Repetición	3	11,20	3,73		N.S.
Tratamiento	5	8,44	1,69	0,12	
Error	15	216,40	14,43		
Total	23	236,04			

$R^2 = 8\%$  C. V. = 3,32%       $X = 114,37$       N. S. = No significativo.

CUADRO N° 14: Prueba de Duncan para el Promedio de Altura de Planta de Arroz, Variedad Capirona:

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	115,38	a
4	114,85	a
2	114,43	a
3	114,08	a
5	113,83	a
6	113,68	a

Los tratamientos con una misma letra, no tienen diferencia significativa (Pr = 5%).

**CUADRO N° 15: Análisis de Varianza para el Promedio de Macollos  
Fértiles de Arroz, Variedad Capirona:**

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Significancia
Repetición	3	0,043	0,014		N.S.
Tratamiento	5	0,367	0,073	2,42	
Error	15	0,425	0,028		
Total	23	0,835			

$R^2 = 49\%$       C. V. = 3,88%       $X = 19,33$       N. S. = No significativo.

**CUADRO N° 16: Prueba de Duncan para el Promedio de Macollos  
Fértiles de Arroz, Variedad Capirona:**

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
4	21,00	a
3	20,75	a
2	19,75	ab
5	18,50	ab
1	18,50	ab
6	17,50	b

Los tratamientos con una misma letra, no tienen diferencia significativa  
(Pr = 5%).

**CUADRO N° 17: Análisis de Varianza para el Promedio de Porcentaje de granos Llenos maduros de Arroz, Variedad**

**Capirona:**

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Significancia
Repetición	3	3,40	1,13		N.S.
Tratamiento	5	29,75	5,95	1,68	
Error	15	53,24	3,55		
Total	23	86,39			

$R^2 = 38\%$       C. V. = 2,63%       $X = 90,06$       N. S. = No significativo.

**CUADRO N° 18: Prueba de Duncan para el Promedio de Porcentaje de Granos Llenos maduros de Arroz, Variedad Capirona:**

TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
4	91,90	a
5	90,45	ab
2	90,23	ab
3	89,95	ab
1	89,90	ab
6	87,95	b

Los tratamientos con una misma letra, no tienen diferencia significativa

(Pr = 5%).

Cuadro N° 19: Análisis de varianza para el rendimiento de la cosecha de arroz paddy, variedad Capirona. Datos transformados arc sen  $\sqrt{x}$ .

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	FC	Significancia
Repetición	3	50092,79	16697,59		
Tratamiento	5	1124301,71	224860,34	11,70	**
Error	15	288307,46	19220,49		
Total	23	1462701,96			

R<sup>2</sup> = 80%    C.V = 1,8%     $\bar{x}$  = 7694,54    \*\* = Altamente significativo

Cuadro N° 20: Prueba múltiple de Duncan para el rendimiento de la cosecha de arroz paddy, variedad Capirona. (Kg/Ha).

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (Kg/Ha)	SIGNIFICANCIA
1	4	7918,50	a
2	3	7840,25	a
3	1	7781,25	ab
4	2	7757,75	ab
5	5	7612,50	b
6	6	7257,00	c

Los tratamientos con una misma letra, no tienen diferencia significativa (Pr = 5%).

### 5.3. Del análisis económico de los tratamientos.

Cuadro N° 21: Análisis económico de los Tratamientos expresados en soles, relación beneficio-costo y rentabilidad expresado en porcentaje para una hectárea de cultivo de arroz variedad Capirona.

Tratamiento	Rendimiento Kg/Ha (a)	Costo de Producción S/. (b)	Beneficio Bruto S/. (c)	Beneficio Neto (d) S/. $d = c - b$	Relación b/c	Rentabilidad (%) $(d/b) \times 100$
T <sub>4</sub>	7918,50	3400,74	4355,18	954,44	1,28	28,07
T <sub>3</sub>	7840,25	3417,69	4312,14	894,45	1,26	26,17
T <sub>1</sub>	7781,25	3966,87	4279,69	312,82	1,08	07,89
T <sub>2</sub>	7757,75	3627,87	4266,76	638,89	1,18	17,61
T <sub>5</sub>	7612,50	3505,83	4186,88	681,05	1,19	19,43
T <sub>6</sub>	7257,00	3227,85	3991,35	763,50	1,24	23,65

Nota:

- Costo Kg. de arroz paddy (14% humedad comercial) = S/. 0,55. (Febrero 2003).
- Relación Beneficio/Costo = b/c.

## VI. DISCUSIONES.

### 6.1. De las evaluaciones del efecto de Pyricularia.

#### ❖ De la primera evaluación. (25 d.d.t.)

El ataque de Pyricularia fue de grado 0 (plantas completamente sanas) en los diferentes tratamientos, indicando mayor resistencia en comparación con los resultados obtenidos por ARÉVALO (2000) el mayor porcentaje de severidad fue de 20,20 a los 30 d.d.t. en la tesis "Evaluación de dosis de Carpropamid y en mezcla con Hinosan en el control de Pyricularia (*Pyricularia grisea*) en arroz variedad Capirona en el distrito de Morales, San Martín – Perú".

#### ❖ De la segunda evaluación. (45 d.d.t.)

El análisis del ANVA (cuadro N° 5) hace referencia que los tratamiento estudiados son iguales estadísticamente, y la prueba múltiple de DUNCAN (cuadro N° 6) indica que existe diferencia significativa entre los promedios de los tratamiento, donde el T<sub>4</sub> (Microsul sulfur + Quelatos Zinc) con 17,19% obtuvo el más bajo porcentaje de severidad de Pyricularia, y el T<sub>6</sub> (Testigo absoluto) con 23,41% obtuvo el más alto porcentaje de severidad de Pyricularia, siendo estadísticamente diferentes.

Los tratamiento T<sub>3</sub> (Top Cop + Quelatos Zinc), T<sub>1</sub> (Releaf + Stabilizer), T<sub>2</sub> (X-Press + Ignite) y T<sub>5</sub> (Edifenfos +Propineb), con valores de (19,98; 19,64; 18,99 y 18,11%) de severidad de Pyricularia respectivamente, son estadísticamente iguales.

❖ **De la tercera evaluación. (65 d.d.t.)**

En el ANVA (cuadro N° 7) se observa que los tratamientos son estadísticamente diferentes, corroborado por la prueba múltiple de DUNCAN (cuadro N° 8) muestra diferencia estadística entre los promedios de los tratamientos, destacando los tratamientos T<sub>4</sub> (Microsul sulfur + Quelatos Zinc) y T<sub>3</sub> (Top Cop + Quelatos Zinc) con 24,14% y 26,12% de severidad de Pyricularia respectivamente, valores más bajos y estadísticamente iguales. Contrariamente sucede con el T<sub>6</sub> (testigo absoluto) con 30,39% de severidad de Pyricularia, valor más alto que los demás tratamientos.

❖ **De la cuarta evaluación. (70 d.d.t.)**

En el ANVA (cuadro N° 9) se observa que la severidad de Pyricularia en los tratamiento no es significativa, demostrándose contrariamente en la prueba múltiple de DUNCAN (cuadro N° 10), en donde se indica que sin hay diferencia estadística entre los tratamientos; Así los tratamientos T<sub>4</sub> (Microsul sulfur + Quelatos Zinc), T<sub>3</sub> (Top Cop + Quelatos Zinc) y T<sub>2</sub> (X-Press + Ignite) con valores de 23,75; 24,53 y 24,71% de severidad de Pyricularia respectivamente, son los valores más bajos, sucediendo contrariamente con el T<sub>6</sub> (testigo absoluto) con 30,85% de severidad de Pyricularia, alcanzando el valor alto.



❖ **De la quinta evaluación. (80 d.d.t.)**

En el ANVA (cuadro N° 11) se analiza la quinta evaluación sobre la severidad de Pyricularia, donde estadísticamente todos los tratamientos son iguales, pero en la prueba múltiple de DUNCAN (cuadro # 12) se demuestra que si hay diferencia estadística entre los promedios de los tratamientos. El Tratamiento T<sub>4</sub> (Microsul sulfur + Quelatos Zinc) con 25,47% de severidad de Pyricularia, es el valor más bajo, siendo los tratamientos T<sub>2</sub> (X-Press + Ignite) y T<sub>6</sub> (testigo absoluto) con 35,81 y 34,56% de severidad de Pyricularia, valores más altos.

Según las evaluaciones realizadas, el T<sub>4</sub> (Microsul sulfur + Quelatos Zinc) muestra tanto en hoja como en panoja resultados bajos en porcentaje de severidad de Pyricularia con respecto a los demás tratamiento, esto debido al alto contenido de Azufre y Zinc (67% y 20% respectivamente) en la solución final (ver anexo N° 18); en contraste los demás tratamientos mostraron resultados crecientes en porcentaje de severidad de Pyricularia por evaluaciones. El T<sub>4</sub> (Microsul sulfur + Quelatos Zinc) sobresalió en el control de la Pyricularia por su efecto FUNGINUTRITIVO, esto es corroborado por MONT KOC (1 993), que manifiesta que el Azufre es sin duda el más antiguo de los pesticidas como preventivo (funguicida, insecticida, acaricida y nutriente) y aplicado a las hojas se vaporiza y este vapor es tóxico para el hongo. STOLLER (1 999) indica que el Azufre participa también en el control preventivo de Pyricularia, Cercospora, Alternaria,

Botritis etc. Este mismo autor indica que el Zinc disminuye la concentración de las aminas y aminoácidos libres (hojas jóvenes) transformándolas rápidamente en proteínas (hojas viejas) no siendo alimento principal para insectos y hongos, haciéndolas en consecuencia, mas resistente al ataque de las plagas.

## **6.2. Del rendimiento.**

El análisis de varianza (cuadro N° 19) para el rendimiento así como la prueba múltiple de Duncan (cuadro N° 20) nos demuestra que hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos, donde sobresalen los dos tratamientos que contienen azufre + zinc (T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub>) con 7 918,50 Kg/Ha y 7 840,25 Kg/Ha respectivamente; así mismo los rendimientos de los tratamientos T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> son influenciados por acción nutritiva del Zinc, el cual es corroborado por STOLLER (1 999), que menciona que dicho elemento participa activamente en la síntesis de proteínas, aumentando la eficiencia de uso del Nitrógeno y por ende en la formación de las semillas y granos. Los tratamientos con el Kit Releaf y Sistema Sinergia (T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>), con rendimientos de 7781,25 Kg/Ha y 7757,75 Kg/Ha respectivamente no muestran diferencias estadísticas entre si y los tratamientos (T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub>). Según STOLLER (1999) son productos que dan inmunidad a la planta contra plagas y enfermedades, siendo los resultados de campo adversos según el presente trabajo de investigación. El tratamiento químico (T<sub>5</sub>) obtuvo un rendimiento de 7 612,50 Kg/Ha, siendo inferior en comparación con los tratamientos con aplicaciones de fertilizantes foliares; el testigo

absoluto (T<sub>6</sub>) obtuvo el rendimiento menor con 7 257 Kg/Ha; en contraste, estos resultados son mejores que los obtenidos en el trabajo de investigación sobre "Evaluación de dosis de Carpropamid y en mezcla con Hinosan en el control de (*Pyricularia grisea*) en Arroz variedad Capirona, en el distrito de Morales, San Martín-Perú", realizado por ARÉVALO (2 000), que nos muestra que el rendimiento más alto de arroz paddy es de 6 262 Kg/Ha y el más bajo con un rendimiento de 5 922 Kg/Ha.

El ANVA (CUADRO N° 13) y la prueba múltiple de Duncan (CUADRO N° 14) para el promedio de altura de planta de arroz no presentan diferencia significativa entre los tratamientos.

El ANVA (CUADRO N° 15) para el promedio de macollos fértiles de arroz nos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, contrariamente la prueba de Duncan (CUADRO N° 16) nos muestra que si existe diferencia significativa entre los tratamientos, sobresaliendo en este caso los tratamientos T<sub>4</sub> y T<sub>3</sub> y obteniendo el promedio más bajo el tratamiento T<sub>6</sub>.

El ANVA (CUADRO N° 17) para el promedio de porcentaje de granos llenos maduros de arroz se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, demostrándose contrariamente en la prueba múltiple de Duncan (CUADRO N° 18), sobresaliendo en este parámetro evaluado el tratamiento T<sub>4</sub> y el valor más bajo de los resultados el promedio del T<sub>6</sub>, lo cual guarda relación con los resultados obtenidos para el rendimiento de arroz paddy.

### 6.3. Del análisis económico.

El cuadro N° 21 nos presenta el resumen del costo de producción por Hectárea de los tratamientos, se observa que existe diferencias en los costos debido principalmente a los precios de los productos químicos utilizados por tratamiento, en cual el T<sub>4</sub> con S/. 3 400.74 nuevos soles es el que obtuvo el mayor rendimiento en cosecha; así mismo es ligeramente superior al T<sub>6</sub> con S/. 3 227.85 nuevos soles, el cual obtuvo el menor rendimiento en cosecha. Estos es corroborado con la relación beneficio / costo, en donde el T<sub>4</sub> con 1,28 seguido del T<sub>3</sub> con 1,26 son los valores mas altos y rentables que los demás tratamientos. En general, todos los tratamientos son aceptables económicamente por que son mayores que la UNIDAD; según MUNÁRRIZ (1 999), indica que cuando una relación b/c es mayor o igual a la unidad, económicamente es factible y no es factible en caso que dicha relación es menor que la unidad.

## VII. CONCLUSIONES.

- 7.1. El mejor control de *Piricularia grisea* en hoja y panoja fue el tratamiento T<sub>4</sub> (Microsul sulfur + Quelatos Zinc) con 17,19; 24,14; 23,75 y 25,47% de severidad respectivamente para la segunda, tercera, cuarta y quinta evaluación a 3,0 Lt/Ha y 0,6 Kg/Ha en tres aplicaciones (25, 45 y 70 d.d.t. respectivamente).
- 7.2. El T<sub>4</sub> (Microsul sulfur + Quelatos Zinc) presentan mejores promedios en altura, macollos fértiles y porcentaje de granos llenos maduros.
- 7.3. El mejor rendimiento de arroz paddy, variedad Capirona nos muestra el tratamiento T<sub>4</sub> con una producción de 7 918,50 Kg/Ha.
- 7.4. Del análisis económico, los resultados beneficio / costo muestran que la parcela T<sub>4</sub> (Microsul sulfur + Quelatos Zinc) y T<sub>3</sub> (Top Cop + quelatos Zinc) tienen los más altos de la relación beneficio / costo con 1,28 y 1,26 respectivamente.

## VIII. RECOMENDACIONES.

- 8.1. Se recomienda realizar aplicaciones preventivas con Microsul Sulfur + Quelatos Zinc a dosis de 3,0 Lt/Ha + 0,6 Kg/Ha respectivamente en tres estados fisiológicos de la planta de macollamiento (25 d.d.t.), inicio de punto de algodón (45 d.d.t.) y embuchamiento (70 d.d.t.) por obtener el mejor control y nutrición.
- 8.2. Realizar aplicaciones de los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> (Kit Releaf y Sistema sinergia) productos que activan la resistencia sistémica adquirida y reducen las pérdidas del potencial genético de las plantas respectivamente, en cultivos de corto periodo vegetativo y que justifiquen una buena rentabilidad económica.
- 8.3. Complementar la aplicación de Microsul Sulfur + Quelatos Zinc realizando aplicaciones al suelo antes de la siembra con productos orgánicos que ayuden a incrementar la resistencia frente al ataque de enfermedades.
- 8.4. Se recomienda repetir el experimento en otras épocas del año y con variedades que sean susceptibles a la Pyricularia.
- 8.5. Se recomienda realizar las evaluaciones en la cual esta se relacione con la fisiología del cultivo y el desarrollo del patógeno teniendo en cuenta las épocas más críticas de ataque de la fisiología del cultivo (almácigo, macollo y espigado).

## IX. RESUMEN.

Con el objeto de encontrar una nueva alternativa para el control preventivo de la *Pyricularia grisea* en cultivo de arroz variedad Capirona, se realizó un ensayo comparativo con mezcla de fertilizantes foliares, (Microsul sulfur + Quelatos Zinc; Top Cop + Quelatos Zinc; Releaf + Stabilizer; X – Press + Ignite), con un testigo químico (Edifenfos 500 EC + Propineb 70% PM) y un testigo absoluto en el Bajo mayo Región San Martín.

El experimento se realizó en un suelo (franco – arcilloso) ligeramente alcalino. Bajo el diseño de bloques completamente al azar (D.B.C.A) con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los fertilizantes se aplicaron en mezcla y en diferente período vegetativo del cultivo.

Los dos primeros tratamientos ( $T_1$  y  $T_2$ ) fueron aplicados en dos etapas de desarrollo de la planta, macollo y al inicio del punto de algodón; el  $T_3$  y  $T_4$  se aplicó en tres momentos: Macollo, inicio del punto de algodón y embuchamiento, y el  $T_5$  fue aplicado: Macollo, al inicio del punto de algodón y al inicio del espigado.

El mejor tratamiento para el control de *Pyricularia* fue el  $T_4$  (Microsul sulfur + Quelatos Zinc a 3,0 Lt/Ha + 0,6 Kg/Ha respectivamente) que controló satisfactoriamente a *Pyricularia grisea*. Los mejores rendimientos se obtuvieron del  $T_4$  Microsul sulfur + Quelatos Zinc a dosis de 3,0 Lt/Ha + 0,6 Kg/Ha) con 7918,50 Kg/Ha de arroz paddy al confrontar con el testigo ( $T_6$ ), que obtuvo 7257,00 Kg/Ha.

## X. SUMMARY.

In order to finding a new alternative for the preventive control of the *Pyricularia grisea* in cultivation of rice Capirona variety, it was carried out a comparative rehearsal with mixture of fertilizers leaves, (Microsul sulfur + Quelatos Zinc; Top Cop + Quelatos Zinc; Releaf + Stabilizer; X - Press + Ignite), with a chemical witness (Edifenfos 500 EC + Propineb 70% PM) and an absolute witness in the First floor May Region San Martin.

The experiment was carried out in a soil (frank – clayly) lightly alkaline. Under the design of blocks completely at random (D.B.C.A) with 6 treatments and 4 repetitions. The fertilizers were applied in mixture and in different vegetative period of the cultivation.

The first two treatments (T1 and T2) they were applied in two stages of development of the plant, triller and to the beginning of the cotton point; the T3 and T4 were applied in three moments: triller, beginning of the cotton point and first heat, and the T5 were applied: triller, to the beginning of the cotton point and the beginning of the spikelet.

The best treatment for the control of *Pyricularia* was the T4 (Microsul sulfur + Quelatos Zinc to 3,0 Lt/Ha + 0,6 Kg/Ha respectively) that controlled *Pyricularia grisea* satisfactorily. The best yields were obtained of the T4 Microsul sulfur + Quelatos Zinc to dose of 3,0 Lt/Ha + 0,6 Kg/Ha) with 7918,50 Kg/Ha of rice paddy when confronting with the witness (T6) that 7257,00 Kg/Ha obtained.



**XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. AGRIOS, G. 1991. Fitopatología. Editorial Limusa S. A. 4ta edición. pp. 48 – 191; 280 - 281.
2. ARÉVALO, N. 2000. Evaluación de Dosis de Carpropamid en el Control de *Pyricularia (Pyricularia grisea)* en Arroz Variedad Capirona, en el distrito de Morales, San Martín-Perú. Tesis Ing. Agr. UNSM-Tarapoto.
3. BAYER. 1997. Boletín Informativo. Lima- Perú. 20 p.
4. BAZÁN, Consuelo 1965. Enfermedades de los cultivos Tropicales. Edit. José D. Segura Montoya. Monterrico, Lima – Perú. 25 p.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. (CIAT). 1983. Guía de Estudio. Apartado aéreo 6713. Cali –Colombia. 16 p.
6. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). Et al 1983. Sistema de Evaluación estándar para Arroz 42p.
7. COTIN, A. 1982. Cultivo de Arroz – Manual de Producción. Editorial Limusa, México. 157 p.
8. GRIST, D. H. 1982. Arroz. Compañía Editorial Continental S. A. de C. V. México 1ra Ed. 716 p
9. HOLDRIDGE, L. R. 1970. Ecología Basados en Zonas de Vida. 7 p.
10. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA (INIA). 1998. Estación Experimental El Porvenir. Red de Investigación en Arroz. Variedad Capirona. 12 p.

11. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN AGROPECUARIA (INIPA). 1982, Curso de Adiestramiento en Producción de Arroz, 2ra, Estación Experimental Vista Florida, Chiclayo – Perú. 545 p.
12. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1997. Oficina de Información Agraria.
13. MONT, R. 1 993. Principios del Control de Enfermedades de las Plantas. Lima – Perú. Primera Edición. pp 166 – 168.
14. MUNARRIS, R. 1 999. Separata Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Programa de Capacitación Profesional. INEI. Lima – Perú.
15. OCHSE, J. J. et al 1989. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Sub Tropicales. México. Edit. Limusa. Vol. II. 250 p.
16. RIVERA, P. 1993. Hinosan EC 500. El Fungicida Especifico Siempre Actual en Arroz. División Agrícola Bayer. 45 p.
17. SENAMHI, 2001. Boletín Informativo Hidrometereológico Regional. Dirección Regional de San Martín – Tarapoto.
18. STOLLER, 1999. Boletín Informativo. Lima – Perú.
19. TINARELLI, A. 1982. El Arroz. Ediciones Mundi – Prensa. Castillo37 28001 Madrid. 630 p.
20. VILLARRAGA, L. A. 1995. Manejo Integrado de Enfermedades en el Cultivo de Arroz Bayer División Agrícola. 28 p.

# **ANEXOS**

**CUADRO N° 22:** Concentraciones de los Fertilizantes Foliares utilizados en el presente trabajo de investigación.

Producto	Unidades	Componentes - Concentración									
		N	K	Ca	S	Mn	Zn	Cu	B	EDTA	M.I
Releaf	%					1,75	1,75	1,75			
Stabilizer	%			8,0					1,0		
X - Press	%					2,0	2,0	2,0			
Ignite	%	8,0	3,0	3,0							
Top Cop	%				50,0			4,4			45,6
Microsul - Sulfur	%				52,0						48,0
Queiats Zinc	%				15,0		20,0			65,0	

M.I. = Materia Inerte.

**CUADRO N° 23:** Análisis de Varianza para el Promedio de Altura de planta de Arroz, Variedad Capirona:

Fuente De Variabilidad	Grado De Libertad	Suma De Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Significancia
Repetición	3	11,20	3,73	0,12	N.S.
Tratamiento	5	8,44	1,69		
Error	15	216,40	14,43		
Total	23	236,04			

$R^2 = 8\%$

C. V. = 3,32%

$X = 114,37$

N. S. = No significativo.

**CUADRO N° 24:** Prueba de Duncan para el Promedio de Altura de Planta de Arroz, Variedad Capirona:

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio	Significación
1	1	115,38	a
2	4	114,85	a
3	2	114,43	a
4	3	114,08	a
5	5	113,83	a
6	6	113,68	a

CUADRO N° 25: Análisis de Varianza para el Promedio de Macollamiento total de Planta de Arroz, Variedad Capirona:

Fuente De Variabilidad	Grado De Libertad	Suma De Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Significancia
Repetición	3	0,024	0,008	2,06	N.S.
Tratamiento	5	0,384	0,077		
Error	15	0,560	0,037		
Total	23	0,968			

$R^2 = 42\%$       C. V. = 4,20%       $X = 20,25$       N. S. = No significativo.

CUADRO N° 26: Prueba de Duncan para el Promedio de Macollamiento total de Planta de Arroz, Variedad Capirona:

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio	Significación
1	4	22,00	a
2	2	21,50	ab
3	5	20,00	ab
4	3	20,00	ab
5	1	19,00	b
6	6	19,00	b

CUADRO N° 27: Análisis de Varianza para el Promedio de Macollos Fértiles de Arroz, Variedad Capirona:

Fuente De Variabilidad	Grado De Libertad	Suma De Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Significancia
Repetición	3	0,043	0,014	2,42	N.S.
Tratamiento	5	0,367	0,073		
Error	15	0,425	0,028		
Total	23	0,835			

$R^2 = 49\%$       C. V. = 3,88%       $X = 19,33$       N. S. = No significativo.

CUADRO N° 28: Prueba de Duncan para el Promedio de Macollos Fértiles de Arroz, Variedad Capirona:

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio	Significación
1	4	21,00	a
2	3	20,75	a
3	2	19,75	ab
4	5	18,50	ab
5	1	18,50	ab
6	6	17,50	b

CUADRO N ° 29: Análisis de Varianza para el Promedio de Porcentaje de granos Llenos maduros de Arroz, Variedad Capirona:

Fuente De Variabilidad	Grado De Libertad	Suma De Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Significancia
Repetición	3	3,40	1,13		
Tratamiento	5	29,75	5,95	1,68	N.S.
Error	15	53,24	3,55		
Total	23	86,39			

$R^2 = 38\%$

C. V. = 2,63%

$X = 90,06$

N. S. = No significativo.

CUADRO N° 30: Prueba de Duncan para el Promedio de Porcentaje de Granos Llenos maduros de Arroz, Variedad Capirona:

Orden de Mérito	Tratamiento	Promedio	Significación
1	4	91,90	a
2	5	90,45	ab
3	2	90,23	ab
4	3	89,95	ab
5	1	89,90	ab
6	6	87,95	b

CUADRO N° 31: Evaluación de la Incidencia de la Pyricularia Expresado en  
Porcentaje (%)

TRATAMIENTO	HOJA				PANOJA
	I Eval.	II Eval.	III Eval.	IV Eval.	V Eval.
T <sub>1</sub>	0	50,00	80,00	82,50	66,25
T <sub>2</sub>	0	46,25	78,13	78,13	76,25
T <sub>3</sub>	0	53,13	75,00	76,50	64,38
T <sub>4</sub>	0	40,00	70,00	76,25	51,25
T <sub>5</sub>	0	46,25	78,75	83,75	56,00
T <sub>6</sub>	0	63,13	89,38	90,50	71,25

$$IDE = \frac{d}{D} \times 100$$

d: Número de hojas afectadas sin considerar el grado de ataque.

D: Número de hojas observadas.

**CUADRO N° 32: Costo de Producción por Hectárea del Cultivo de Arroz (T<sub>1</sub>)**

Variedad : Capirona.  
 Distancia de Siembra : 0,25 m X 0,25 m. Precio : S/. 0,55  
 Densidad de Siembra : 160 000 golpes/Ha Localidad : Morales.

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	COSTO TOTAL
<b>I. COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Almacigo</b>				
Limpieza	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	0,19	80,00	15,50
Rotary	H. Maq.	0,50	60,00	30,00
Planchado	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>2. Preparación del Terreno</b>				
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	3,00	80,00	240,00
Fanqueo (Rotary)	H. Maq.	3,00	55,00	165,00
Nivelación o planchado	Día	0,50	60,00	30,00
Emparejamiento de bordo	Jornal	2,00	18,00	36,00
<b>3. Trasplante.</b>				
Saca	Tarea	14,00	10,00	140,00
Trasplante	Tarea	20,00	10,00	200,00
<b>4. Labores Culturales</b>				
Alquiler de Fumigadora	Ha	5,00	20,00	100,00
1 <sup>ra</sup> y 2 <sup>da</sup> aplicación Urea	Tarea	2,00	20,00	20,00
Deshierbo pozas y bordos	Jornal	5,00	18,00	90,00
Aplicación del T <sub>1</sub>	Jornal	2,00	18,00	36,00
Aplicación de insecticidas	Jornal	3,00	18,00	54,00
Aplicación de pre emerg.	Tarea	1,00	10,00	10,00
<b>5. Cosecha</b>				
Cosecha	Sacos	119,00	3,50	416,50
Carga de sacos	Sacos	119,00	0,70	83,00
<b>6. Leyes sociales (50% MO)</b>				569,50
<b>7. Insumos</b>				
Releaf	Lt	5,00	60,00	300,00
Stabilizer	Lt	5,00	60,00	300,00
Fertilizante (Urea)	Kg.	200,00	0,60	120,00
Stermin (3 aplicaciones)	Lt.	1,50	35,00	52,00
Fastac (3 aplicaciones)	Lt.	0,750	120,00	90,00
Rafia	Rollo	3,00	1,00	3,00
Herbicida pre emergente	Lt.	2,00	30,00	60,00
Semilla certificada	Kg	80,00	1,50	120,00
<b>8. Análisis de suelo</b>				
<b>9. Tarifa de agua de riego</b>				
<b>10. Transporte</b>				
Flete de arroz (grano)	Sacos	119,00	0,70	83,00
Flete de insumos	unidad	11,00	1,00	11,00
<b>Total costos directos (I)</b>				<b>3510,50</b>
<b>II COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>Gastos financieros (8% CD)</b>				<b>280,84</b>
<b>Gastos administrativos (5% CD)</b>				<b>175,53</b>
<b>Total de Costos Indirectos (II)</b>				<b>456,37</b>
<b>COSTO TOTAL = I +II</b>				<b>3 966,87</b>



CUADRO N° 33: Costo de Producción por Hectárea del Cultivo de Arroz (T<sub>2</sub>)

Variedad : Capirona.  
 Distancia de Siembra : 0,25 m X 0,25 m. Precio : S/. 0,55  
 Densidad de Siembra : 160 000 golpes/Ha Localidad : Morales.

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I.COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Almacigo</b>				
Limpieza	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	0,10	80,00	15,50
Rotary	H. Maq.	0,50	60,00	30,00
Planchado	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>2. Preparación del Terreno</b>				
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	3,00	80,00	240,00
Fanguero (Rotary)	H. Maq.	3,00	55,00	165,00
Nivelación o planchado	Día	0,50	60,00	30,00
Emparejamiento de bordo	Jornal	2,00	18,00	36,00
<b>3. Trasplante.</b>				
Saca	Tarea	14,00	10,00	140,00
Trasplante	Tarea	20,00	10,00	200,00
<b>4.Labores Culturales.</b>				
Alquiler de Fumigadora	Ha	5,00	20,00	100,00
1 <sup>ra</sup> y 2 <sup>da</sup> aplicación Urea	Tarea	2,00	10,00	20,00
Deshierbo pozas	Jornal	5,00	18,00	90,00
Aplicación del T <sub>2</sub>	Jornal	2,00	18,00	36,00
Aplicación de insecticidas	Jornal	3,00	18,00	54,00
Aplicación de pre emerg.	Tarea	1,00	10,00	10,00
<b>5. Cosecha</b>				
Cosecha	Sacos	119,00	3,50	416,50
Carga - sacos	Sacos	119,00	0,70	72,00
<b>6.Leyes sociales (50% MO)</b>				569,50
<b>7. Insumos</b>				
X - Press	Lt	2,50	62,20	155,50
Ignite	Lt	2,50	62,20	155,50
Fertilizante (Urea)	Kg.	200,00	0,60	120,00
Stermin (3 aplicaciones)	Lt.	1,50	35,00	52,00
Fastac (3 aplicaciones)	Lt.	0,750	120,00	90,00
Rafia	Rollo	3,00	1,00	3,00
Herbicida pre emergente	Lt.	2,00	30,00	60,00
Semilla certificada	Kg	80,00	1,50	120,00
<b>8. Análisis de suelo</b>				
<b>9. Tarifa de agua de riego</b>				
<b>10. Transporte</b>				
Flete de arroz (grano)	Sacos	119,00	0,70	83,00
Flete de insumos	unidad	11,00	1,00	11,00
<b>Total costos directos (I)</b>				<b>3210,50</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>Gastos financieros (8% CD)</b>				<b>256,84</b>
<b>Gastos administrativos (5% CD)</b>				<b>160,53</b>
<b>Total de Costos Indirectos (II)</b>				<b>417,37</b>
<b>COSTO TOTAL = I +II</b>				<b>3 627,87</b>

**CUADRO N° 34: Costo de Producción por Hectárea del Cultivo de Arroz (T<sub>3</sub>)**

Variedad : Capirona.  
 Distancia de Siembra : 0,25 m X 0,25 m. Precio : S/. 0,55  
 Densidad de Siembra : 160 000 golpes/Ha Localidad : Morales.

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Almacigo</b>				
Limpieza	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	0,19	80,00	15,50
Rotary	H. Maq.	0,50	60,00	30,00
Planchado	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>2. Preparación del Terreno</b>				
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	3,00	80,00	240,00
Fanguero (Rotary)	H. Maq.	3,00	55,00	165,00
Nivelación o planchado	Día	0,50	60,00	30,00
Emparejamiento de bordo	Jornal	2,00	18,00	36,00
<b>3. Trasplante.</b>				
Saca	Tarea	14,00	10,00	140,00
Trasplante	Tarea	20,00	10,00	200,00
<b>4. Labores Culturales</b>				
Alquiler de Fumigadora	Ha.	5,00	20,00	100,00
1 <sup>ra</sup> y 2 <sup>da</sup> aplicación Urea	Tarea	2,00	10,00	20,00
Deshierbo pozas	Jornal	5,00	18,00	90,00
Aplicación del T <sub>3</sub>	Jornal	3,00	18,00	54,00
Aplicación de insecticidas	Jornal	3,00	18,00	54,00
Aplicación de pre emerg.	Tarea	1,00	10,00	10,00
<b>5. Cosecha</b>				
Cosecha	Sacos	120,00	3,50	420,00
Carga de sacos	Sacos	120,00	0,70	84,00
<b>6. Leyes sociales (50% MO)</b>				578,50
<b>7. Insumos</b>				
Top Cop	Lt	3,00	25,00	75,00
Quelatos Zinc	Kg	0,60	20,00	12,00
Fertilizante (Urea)	Kg.	200,00	0,60	120,00
Stermin (3 aplicaciones)	Lt.	1,50	35,00	52,00
Fastac (3 aplicaciones)	Lt.	0,75	112,60	84,50
Rafia	Rollo	3,00	1,00	3,00
Herbicida pre emergente	Lt.	2,00	30,00	60,00
Semilla certificada	Kg	80,00	1,50	120,00
<b>8. Análisis de suelo</b>				
	Unidad	1,00	50,00	50,00
<b>9. Tarifa de agua de riego</b>				
	Ha.	1,00	50,00	50,00
<b>10. Transporte</b>				
Flete de arroz (grano)	Sacos	120,00	0,70	84,00
Flete de insumos	Sacos	11,00	1,00	11,00
<b>Total costos directos (I)</b>				<b>3024,50</b>
<b>II COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>Gastos financieros (8% CD)</b>				<b>241,96</b>
<b>Gastos administrativos (5% CD)</b>				<b>151,23</b>
<b>Total de Costos Indirectos (II)</b>				<b>393,19</b>
<b>COSTO TOTAL = I +II</b>				<b>3 417,69</b>

**CUADRO N° 35: Costo de Producción por Hectárea del Cultivo de Arroz (T<sub>4</sub>)**

Variedad : Capirona.  
 Distancia de Siembra : 0,25 m X 0,25 m. Precio : S/. 0,55  
 Densidad de Siembra : 160 000 golpes/Ha Localidad : Morales.

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	COSTO TOTAL
<b>I. COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Almacigo</b>				
Limpieza	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	0,19	80,00	15,50
Rotary	H. Maq.	0,50	60,00	30,00
Planchado	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>2. Preparación del Terreno</b>				
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	3,00	80,00	240,00
Fanqueo (Rotary)	H. Maq.	3,00	55,00	165,00
Nivelación o planchado	Día	0,50	60,00	30,00
Emparejamiento de bordo	Jornal	2,00	18,00	36,00
<b>3. Trasplante.</b>				
Saca	Tarea	14,00	10,00	140,00
Trasplante	Tarea	20,00	10,00	200,00
<b>4. Labores Culturales</b>				
Alquiler de Fumigadora	Ha.	5,00	20,00	100,00
1 <sup>ra</sup> y 2 <sup>da</sup> aplicación Urea	Tarea	2,00	10,00	20,00
Deshierbo pozas	Jornal	5,00	18,00	90,00
Aplicación del T <sub>4</sub>	Jornal	3,00	18,00	54,00
Aplicación de insecticidas	Jornal	3,00	18,00	54,00
Aplicación de pre emerg.	Tarea	1,00	10,00	10,00
<b>5. Cosecha</b>				
Cosecha	Sacos	121,00	3,50	423,50
Carga de sacos	Sacos	121,00	0,70	84,70
<b>6. Leyes sociales (50% MO)</b>				<b>578,50</b>
<b>7. Insumos</b>				
Microsul Sulfur	Lt	3,00	18,30	55,10
Quelatos Zinc	Kg	0,60	20,00	12,00
Fertilizante (Urea)	Kg.	200,00	0,60	120,00
Stermin (3 aplicaciones)	Lt.	1,50	35,00	52,00
Fastac (3 aplicaciones)	Lt.	0,75	112,60	84,50
Rafia	Rollo	3,00	1,00	3,00
Herbicida pre emergente	Lt.	2,00	30,00	60,00
Semilla certificada	Kg	80,00	1,50	120,00
<b>8. Análisis de suelo</b>				
	Unidad	1,00	50,00	50,00
<b>9. Tarifa de agua de riego</b>				
	Ha.	1,00	50,00	50,00
<b>10. Transporte</b>				
Flete de arroz (grano)	Sacos	121,00	0,70	84,70
Flete de insumos	Sacos	11,00	1,00	11,00
<b>Total costos directos (I)</b>				<b>3009,50</b>
<b>II COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>Gastos financieros (8% CD)</b>				<b>240,76</b>
<b>Gastos administrativos (5% CD)</b>				<b>150,48</b>
<b>Total de Costos Indirectos (II)</b>				<b>391,24</b>
<b>COSTO TOTAL = I +II</b>				<b>3 400,74</b>

CUADRO N° 36: Costo de Producción por Hectárea del Cultivo de Arroz (T<sub>5</sub>)

Variedad : Capirona.  
 Distancia de Siembra : 0,25 m X 0,25 m. Precio : S/. 0,55  
 Densidad de Siembra : 160 000 golpes/Ha Localidad : Morales.

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Almacigo</b>				
Limpieza	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	0,19	80,00	15,50
Rotary	H. Maq.	0,50	60,00	30,00
Planchado	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>2. Preparación del Terreno</b>				
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	3,00	80,00	240,00
Fanguero (Rotary)	H. Maq.	3,00	55,00	165,00
Nivelación o planchado	Día	0,50	60,00	30,00
Emparejamiento de bordo	Jornal	2,00	18,00	36,00
<b>3. Trasplante.</b>				
Saca	Tarea	14,00	10,00	140,00
Trasplante	Tarea	20,00	10,00	200,00
<b>4. Labores Culturales</b>				
Alquiler de Fumigadora	Ha.	5,00	20,00	100,00
1 <sup>ra</sup> y 2 <sup>da</sup> aplicación Urea	Tarea	2,00	10,00	20,00
Deshierbo pozas	Jornal	5,00	18,00	90,00
Aplicación del T <sub>5</sub>	Jornal	3,00	18,00	54,00
Aplicación de insecticidas	Jornal	3,00	18,00	54,00
Aplicación de pre emerg.	Tarea	1,00	10,00	10,00
<b>5. Cosecha</b>				
Cosecha	Sacos	117,00	3,50	409,50
Carga de sacos	Sacos	117,00	0,70	81,90
<b>6. Leyes sociales (50% MO)</b>				578,50
<b>7. Insumos</b>				
Hinosan	Lt	1,50	60,00	90,00
Antracol	Kg	3,00	28,00	84,00
Fertilizante (Urea)	Kg.	200,00	0,60	120,00
Stermin (3 aplicaciones)	Lt.	1,50	35,00	52,00
Fastac (3 aplicaciones)	Lt.	0,75	120,00	90,00
Rafia	Rollo	3,00	1,00	3,00
Herbicida pre emergente	Lt.	2,00	30,00	60,00
Semilla certificada	Kg	80,00	1,50	120,00
<b>8. Análisis de suelo</b>				
	Unidad	1,00	50,00	50,00
<b>9. Tarifa de agua de riego</b>				
	Ha.	1,00	50,00	50,00
<b>10. Transporte</b>				
Flete de arroz (grano)	Sacos	117,00	0,70	81,90
Flete de insumos	Sacos	11,00	1,00	11,00
<b>Total costos directos (I)</b>				<b>3102,50</b>
<b>II COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>Gastos financieros (8% CD)</b>				<b>248,20</b>
<b>Gastos administrativos (5% CD)</b>				<b>155,13</b>
<b>Total de Costos Indirectos (II)</b>				<b>403,33</b>
<b>COSTO TOTAL = I +II</b>				<b>3 505,83</b>

CUADRO N° 37: Costo de Producción por Hectárea del Cultivo de Arroz (T<sub>6</sub>)

Variedad : Capirona.  
 Distancia de Siembra : 0,25 m X 0,25 m. Precio : S/. 0,55  
 Densidad de Siembra : 160 000 golpes/Ha Localidad : Morales.

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNIT. (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>I. COSTO DIRECTO</b>				
<b>1. Almacigo</b>				
Limpieza	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	0,19	80,00	15,50
Rotary	H. Maq.	0,50	60,00	30,00
Planchado	Jornal	1,00	18,00	18,00
<b>2. Preparación del Terreno</b>				
<b>Mecanización</b>				
Rastra cruzada	H. Maq.	3,00	80,00	240,00
Fanguero (Rotary)	H. Maq.	3,00	55,00	165,00
Nivelación o planchado	Día	0,50	60,00	30,00
Emparejamiento de bordo	Jornal	2,00	18,00	36,00
<b>3. Trasplante.</b>				
Saca	Tarea	14,00	10,00	140,00
Trasplante	Tarea	20,00	10,00	200,00
<b>4. Labores Culturales</b>				
Alquiler de Fumigadora	Ha.	3,00	20,00	60,00
1 <sup>ra</sup> y 2 <sup>da</sup> aplicación Urea	Tarea	2,00	10,00	20,00
Deshierbo pozas	Jornal	5,00	18,00	90,00
Aplicación de insecticidas	Jornal	3,50	18,00	63,00
Aplicación de pre emerg.	Tarea	1,00	10,00	10,00
<b>5. Cosecha</b>				
Cosecha	Sacos	125,00	3,50	437,50
Carga de sacos	Sacos	125,00	0,70	87,50
<b>6. Leyes sociales (50% MO)</b>				551,50
<b>7. Insumos</b>				
Fertilizante (Urea)	Kg.	200,00	0,60	120,00
Stermin (3 aplicaciones)	Lt.	1,50	35,00	52,00
Fastac (3 aplicaciones)	Lt.	0,75	120,00	90,00
Rafia	Rollo	3,00	1,00	3,00
Herbicida pre emergente	Lt.	2,00	30,00	60,00
Semilla certificada	Kg	80,00	1,50	120,00
<b>8. Análisis de suelo</b>				
	Unidad	1,00	50,00	50,00
<b>9. Tarifa de agua de riego</b>				
	Ha.	1,00	50,00	50,00
<b>10. Transporte</b>				
Flete de arroz (grano)	Sacos	125,00	0,70	87,50
Flete de insumos	Sacos	11,00	1,00	11,00
<b>Total costos directos (I)</b>				<b>2856,50</b>
<b>II COSTOS INDIRECTOS</b>				
<b>Gastos financieros (8% CD)</b>				<b>228,52</b>
<b>Gastos administrativos (5% CD)</b>				<b>142,83</b>
<b>Total de Costos Indirectos (II)</b>				<b>371,35</b>
<b>COSTO TOTAL = I +II</b>				<b>3 227,85</b>

