

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**TESIS**

**“Comparativo de Rendimiento de Variedades y Lineas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa*) Bajo Riego en el Alto Mayo - San Martín”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR**



**Bach. Karina Bocanegra Bardález**

**TARAPOTO - PERÚ**  
**2002**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**

**Área Mejoramiento y Protección de Cultivos**

**T E S I S**

**“Comparativo de Rendimiento de Variedades y Líneas Promisorias de Arroz (*Oryza sativa*) Bajo Riego en el Alto Mayo – San Martín.”**

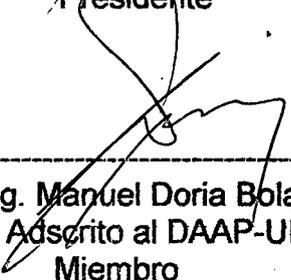
**Miembros de Jurado**



-----  
Ing. Víctor Chávez Canal  
Docente Adscrito al DAAP-UNSM-T  
Presidente



-----  
Blgo. M.Sc. Winston F. Ríos Ruiz  
Docente Adscrito al DAAP-UNSM-T  
Miembro



-----  
Ing. Manuel Doria Bolaños  
Docente Adscrito al DAAP-UNSM-T  
Miembro



-----  
Ing. Manuel Rojas Tasilla  
Profesor Principal UNSM-T  
PATROCINADOR

**Tarapoto – Perú  
2002**

## CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
V. RESULTADOS	30
VI. DISCUSIÓN	52
VII. CONCLUSIONES	74
VIII. RECOMENDACIONES	75
IX. RESUMEN	76
X. SUMMARY	77
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	78
XII. ANEXOS	81

## **DEDICATORIAS**

**A mi querida Madre:**

Sabina, con cariño y  
Gratitud por darme la  
Vida y estudios para  
elevar mi status.

**Con cariño a mis hermanos:**

Kaminí, Freddy y Keyla por la  
unidad que siempre mostraron  
en la familia para apoyarme  
en mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

- Al Ing. Agron. MANUEL ROJAS TASILLA, Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto como Patrocinador.
- Al Ing. Agron. Cesar A. Tepe Sánchez, Jefe e Investigador de la Estación Experimental “Nueva Cajamarca”- INIA, por el asesoramiento en la conducción del presente trabajo de Investigación.
- Al Ing. Agron. Eybis José Flores García, profesor asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por el asesoramiento en el procesamiento e interpretación de datos y otros.
- A la Fundación para el Desarrollo Agrario del Alto Mayo (FUNDAAM), por brindarme su campo experimental.
- A cada una de las personas que me brindaron su apoyo durante la ejecución y redacción final del informe de tesis.

## I. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de Arroz, se encuentra dentro de los tres principales cultivos anuales, juntamente como el maíz y frijol, constituyéndose como parte principal de la dieta diaria de la población, y es además una fuente de energía en carbohidratos. El cultivo de arroz, requiere de alto uso de agua para la producción, exigente en suelos fértiles, arcillosos y de clima cálido con temperaturas de 20 a 30°C para lograr altos rendimientos superiores a 7 T/ Ha (Jennings y Otros 1981).

En la región San Martín, y específicamente en el valle del Alto Mayo existe una diversificación de suelos ácidos e infértiles y alta incidencia de enfermedades fungosas en el cultivo de arroz. El rendimiento promedio de arroz de las variedades comerciales es de 4,5 T/ Ha debido a que no existen variedades de arroz resistente a *Pyricularia grisea* y al Virus de la Hoja Blanca en un 100%, ni buena calidad de pila.

La FUNDAAM a través de la Estación experimental Agrícola de Nueva Cajamarca, está desarrollando acciones de mejoramiento genético en arroz en coordinación con el INIA, donde se busca aumentar y estabilizar los rendimientos, la calidad de grano, así como la resistencia a plagas y enfermedades, principalmente *Pyricularia grisea*, el virus de la Hoja Blanca y su vector *Tagasodes orizicolus*. Por las razones indicadas, se ha trazado los objetivos de buscar nuevas líneas de arroz tolerantes a suelos ácidos e infértiles, resistentes a enfermedades fungosas y de buena calidad molinera.

## **II. OBJETIVOS**

- 2.1. Identificar la variedad o línea promisoría de arroz con buen potencial de rendimiento, buena calidad molinera y tolerancia a plagas y enfermedades, adaptables al valle del Alto Mayo.
  
- 2.2. Determinar la relación beneficio costo de diferentes tratamientos para las condiciones experimentales llevado a cabo.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Investigaciones realizadas en mejoramiento y Rendimiento de líneas y variedades de arroz.**

El Instituto Nacional de Investigación Agraria – **INIA (1999)** a través de la **RED de Arroz PNIMA**, prueba en la localidad de Nueva Cajamarca sets de líneas de arroz en generaciones desde F1 hasta las líneas avanzadas para evaluar la adaptación, resistencia a enfermedades fungosas, a virus de la hoja blanca, rendimientos y calidad molinera, con énfasis en calidad de grano exigente en el mercado actual, obteniéndose los resultados de las variedades en promedio de 5 445,15 Kg / Ha y 4 710 Kg / Ha en el Alto Mayo.

La Fundación para el Desarrollo Agrario del Alto Mayo – **FUNDAAM (1990)**, en coordinación con el **INIA - Tarapoto**, esta desarrollando líneas promisorias de arroz adaptadas al Valle del Alto Mayo, donde los problemas de fertilidad de suelos, clima favorable para la proliferación de hongos y plagas, son los principales factores de evaluación para tamizar las líneas de arroz. **Panta (1990)**, reporta que en un ensayo preliminar de rendimiento, conformado por 29 líneas de arroz, evaluados en la Estación Experimental de Nueva Cajamarca, se determinó el mejor rendimiento en la línea PNA 1390 con 8,831 Kg /Ha, que no superó estadísticamente a la entrada 5009 y el testigo Alto Mayo que presentaron los rendimientos de 8,638 y 7,657 Kg/ Ha respectivamente.

**Panta (1992)**, también informa que en otro Ensayo Uniforme de rendimiento se evaluó 14 líneas y cultivares de arroz. Los mejores rendimientos obtenidos la presentaron las entradas CT8008-AM-8-2-1, CT 7948-AM-14-3-2, CT 8008-AM-8-2-2 y P 5756-3-5-4 con valores de 7,8; 7,76; 7,36 y 7,2 T/ Ha respectivamente, superando significativamente al testigo local Alto Mayo con 4,8 T/ Ha.

**Palacios y Tepe (1999 a)**, reportan que en el Valle de la Conquista las líneas 101, 102 y 103 presentan los mayores rendimientos, determinado en 5 681,94 Kg / Ha ; 6 103,90 Kg /Ha y 5 835,7 Kg/ Ha respectivamente. Estos resultados, estadísticamente no presentan diferencias significativas. El promedio general del experimento es de 5 445,15 Kg/ Ha, y con un coeficiente de variabilidad de 13,08% para este carácter. El testigo Capirona presenta un rendimiento de 5 967 Kg/ Ha y la Línea 14 presenta 4 710 Kg/ Ha.

**Tepe (1999)**, reporta que existen tres líneas promisorias 101 (CT 10175-3-10-1P-1-3), 102 (CT 10310-15-1M-YA1-EP1-), 103 (PNA 2002-HU4-2-EP1-1) con menores números de golpes afectados por el virus de la Hoja Blanca (VHB), evaluados en el Valle de la Conquista; manifestando el 0,21%; 0,31% y 1,24 % de golpes afectados en las parcelas de 50 m<sup>2</sup>, valores que están por debajo de los valores presentados en los testigos INIA 14, Capirona, Selva alta y Huallaga, los cuales presentaron 16,04%; 0,55%; 0,78% y 0,63% golpes

afectados respectivamente, determinados en promedio del área total evaluada en tres repeticiones.

**INIA (1989)**, informa en la memoria anual de la Estación Experimental San Ramón de Yurimaguas, sobre los resultados de una nueva línea promisorio de arroz para el valle del Shanusi - Yurimaguas de la línea P 4399-F3-4-3-1 cuyos rendimientos en cada fase de investigación son:

Ensayo uniforme del rendimiento (EUR) con 6,55 T /Ha. Ensayo de Adaptabilidad de Rendimiento (EAR), con 6,26 T /Ha, Ensayo Multilocal (EML), con 6,53 T / Ha, y con un rendimiento de pila del 73% y con 70,96% de grano entero; comparado con el testigo IR 4-2, en EUR con 6,08 T / Ha, EAR con 6,43 T / Ha, EML con 6,40 T /Ha, con una calidad molinera de 70,0 % y con 80,76% de granos enteros.

**INIA (1998)**, en su memoria anual en la Estación Experimental Agrícola "El Porvenir" de Tarapoto, a través de la red Nacional de investigación en arroz, reporta resultados de las fases de investigación: del ensayo preliminar de rendimiento, la línea PNA 2002-HU4-2-EP1-1, se obtuvo un rendimiento de 6,555 Kg /Ha y la resistencia a *Pyricularia* en almácigo con un grado "0" y con un grado 1 en hoja y en panoja.

La misma fuente señala que en otro ensayo uniforme de rendimiento, la línea PNA 2002-HU4-2-EP1-1, se obtuvo un rendimiento de 6,751 Kg/ Ha,

y con una reacción a *Pyricularia* de grado "0" en almácigo, y en trasplante hasta panoja; la línea CT 10310-15 1M-YA1-EP1, con un rendimiento 5,299 Kg/ Ha, con reacción a *Pyricularia* con grado "0" en almácigo y grado 3 en hoja y grado 1 en cuello de panoja.

**Paredes (2000)** evaluando el momento óptimo de cosecha de 4 variedades de arroz en la Estación Experimental "El Porvenir", reporta rendimientos para las variedades: Selva Alta de 7 043 a 8 450 Kg /Ha, Capirona de 6 244 a 7 599 Kg /Ha, INIA Bijao de 6 689 a 7 428 Kg /Ha y la línea CT10310 de 5 882 a 7 447 Kg / Ha.

**Montilla (2001)**, estudiando la época crítica de competencia en la variedad Capirona en Chupishina distrito de Morales en la provincia de San Martín, ha obtenido rendimientos en las parcelas desmalezadas oportunamente que variaron entre 6 888 a 8 352 Kg/ Ha; con rentabilidad económica que varió de 269 a 540 nuevos soles por hectárea.

**Solórzano (1993)**, indica que cuando la cosecha es muy temprana, la falta de madurez y la alta humedad del grano propician menor dureza y por consiguiente disminuyen el porcentaje de grano entero y baja el rendimiento total de pila. Cuando se cosecha demasiado tarde, la sobre maduración produce un secado excesivo y resquebrajamiento interno del grano, la cual produce alto porcentaje de grano quebrado.

## 3.2. Enfermedades de líneas promisorias y variedades de arroz

### 3.2.1. Descripción de las principales enfermedades del arroz

Jennings, Coffman y Kauffman (1981), describen las características de las principales enfermedades que afectan al arroz:

a. **Piricularia**: es la enfermedad del arroz más ampliamente distribuida y su organismo causal, *Pyricularia grisea*, es el patógeno más variable. El desarrollo de variedades con resistencia estable a quemado es un problema de mejoramiento extremadamente difícil.

Debido a que quemado de cuello reduce considerablemente el rendimiento y a que la resistencia en los estados de plántula y cuello de panícula puede diferir para ciertas variedades, las líneas y variedades mejoradas deben someterse periódicamente a pruebas de selección en ambos estados.

**Síntomas de *Pyricularia*** son lesiones típicas en las hojas, romboides y a menudo desarrollan centros grises que se unen cuando las plantas son susceptibles. En la panícula presentan lesiones necróticas al nivel del cuello y en las ramificaciones; frecuentemente están quebradas en el punto de la infección, en cuyo caso son de color grisáceo y parcial o totalmente con granos vanos.

- b. Helminthosporiosis** causado por el hongo *Bipolaris oryzae* (*Helminthosporium oryzae*): las manchas típicas de la hoja son pequeñas, ovaladas o circulares y de un color café oscuro. Las lesiones más grandes son generalmente del mismo color en los bordes pero tienen un centro pálido, usualmente grisáceo. La mayoría de las manchas tienen un halo amarillo claro alrededor del borde exterior.
- c. Cercosporiosis** (*Cercospora oryzae*): Manchas lineales café-rojizas paralelas a las venas de las hojas.
- d. Escaldado de la Hoja** (*Rhynchosporium oryzae*): La lesión ocurre más frecuentemente cerca del ápice de la hoja, pero algunas veces se inicia en el margen de la lámina foliar; luego se transforma en áreas elipsoides grandes rodeadas por bordes de color café oscuro, y en bandas angostas acompañadas por un halo café claro.
- e. Hoja blanca:** el Virus es transmitido por varios insectos, pero principalmente por *Sogatodes oryzicola* (sic), cerca del 10% de la población el Insecto es vector activo durante periodos epidémicos. La enfermedad hoja blanca apareció y luego dejó de ser un problema grave en los últimos años de la década del 60, presumiblemente debido al efecto adverso del virus sobre los vectores virulíferos. Más recientemente las variedades CICA y otras enanas resistentes al vector, pero no necesariamente al virus, han mantenido la enfermedad a niveles sumamente bajos.
- Síntomas:** Moteado o variegación de las hojas, típico de mosaico: rayas o franjas longitudinales de color verde amarillento a blanco

amarillento sin bordes definidos; cuando se unen cubren toda la hoja; la hoja bandera es afectada, las glumas son de color marrón y deforme y hay esterilidad parcial o total del grano. Se presenta reducción en la altura de la planta y las plántulas afectadas seriamente mueren.

### **3.2.2. Resistencia de las líneas y variedades de arroz**

En evaluaciones de *Pyricularia grisea*, Tepe (1999) reporta que las líneas 102 y 103, después del trasplante manifestaron grados 1 a 2 de severidad, seguido de la línea 104 con grado 3 (5% área foliar afectada - AFA). En las líneas 101 y 105 se manifiesta un grado de 3 a 5 (hasta el 25% del AFA). Los testigos INIA 14, Huallaga manifiestan un grado de 3 (5% del AFA); la variedad Capirona y Selva alta manifestaron grados de 4 a 5 (hasta el 25% del AFA).

En las evaluaciones de *Helminthosporium*, Tepe (1999) reporta que después del trasplante, las líneas 102 y 103 se comportaron con grados 2 a 3 (de 1 al 5% de AFA), seguido de la línea 104 con grado 3 (5% AFA). Las líneas 101 y 105 manifestaron grados de 3 a 5 (hasta el 25% de AFA). Los testigos, también manifestaron grados de 3 a 5 (hasta el 25 %) de AFA.

**Según Pantoja y otros (1997).** Indican que La Hoja Blanca es la única enfermedad viral que ha afectado hasta ahora el arroz en América Latina. Las Epifitias del VHBA están relacionadas con el

saltahojas *Tagosodes orizicolus*; llamado antes *Sogatodes oryzicola* que actúa como vector del virus.

El CIAT (1983), reporta que los **Porcentajes de Severidad o de Incidencia** cuando se evalúa la reacción de un material a enfermedades, insectos y otros factores adversos, la escala se aplica de acuerdo a la severidad o incidencia del factor adverso si el nivel del daño es visiblemente prominente y se puede medir o estimar.

La severidad se refiere a la intensidad del daño, tipo de reacción o proporción de tejido vegetal afectado por un factor adverso o por un defecto. La Incidencia es el número relativo de individuos afectados, como porcentaje de la población total. Las dos medidas (Severidad é Incidencia) se usan separadamente o en combinación.

En el Manejo Integrado del VHBA Según **Pantoja y otros (1997)**, intervienen cuatro componentes fundamentales interactúan en el campo durante el desarrollo de esta virosis:

- Características de la población de insectos.
- Características de la variedad de arroz.
- Prácticas de manejo de cultivo.
- Algunos factores ambientales.

### **Hoja Blanca (Virus)**

**Síntomas:** Moteado o variegación de las hojas, típico de mosaico: rayas o franjas longitudinales de color verde amarillento a blanco amarillento sin bordes definidos; cuando se unen cubren toda la hoja;

la hoja bandera es afectada, las glumas son de color marrón y deforme y hay esterilidad parcial o total del grano. Se presenta reducción en la altura de la planta y las plántulas afectadas seriamente mueren. Flores (1996) ha evaluado la hoja blanca en la línea 14 en el Bajo Mayo y encontró 16,75 % en punto de algodón y 43,74 % en espiga.

### **3.2.3. Factores de las pérdidas causadas por *Piricularia*:**

Según Pantoja y otros (1997), reportan que las Pérdidas causadas por *Piricularia* dependen de varios factores:

- La variedad sembrada.
- La etapa de desarrollo del cultivo en que se presente la infestación.
- Ciertas variables ambientales como la humedad, la temperatura y el período de rocío.

Donde las condiciones ambientales sean favorables al desarrollo del hongo, los cultivos de variedades susceptibles en la fase de plántula o de macollamiento quedan totalmente destruidos.

**Manejo Integrado:** Actualmente la siembra de variedades resistentes y el empleo de fungicidas son los principales métodos de control de *Pyricularia* empleados en la mayor parte de las regiones arroceras.

### **3.3. Características Agronómicas del cultivo.**

En cuanto a las características agronómicas el CIAT (1983) informa los siguientes:

**a. Altura de Planta:**

Las condiciones ambientales pueden influenciar fuertemente la altura de la planta. Medir la altura desde la superficie del suelo hasta la punta de la panícula más alta, excluyendo las aristas. Tomar el dato en centímetros, usando sólo números enteros.

Se mide en centímetros desde el suelo hasta el ápice de la panícula del tallo más alto de la planta. Varía con las condiciones de fertilidad del suelo.

**b. Capacidad predominante de Macollamiento:**

Es la habilidad de la planta para producir macollas. Para evaluar este carácter, se cuentan todos los hijos (Tallos secundarios y terciarios), que estén verdes al momento de realizar el conteo.

Este factor es muy variable porque los factores ambientales; por ejemplo, el contenido de nitrógeno del suelo y/o el sistema de siembra lo afectan considerablemente.

**c. Peso de mil granos llenos:**

Se toman al azar muestras de mil granos enteros bien desarrollados y con un contenido de humedad del 14% que se seca la muestra y se mide con el determinador de humedad y se obtienen en promedio su peso en gramos.

**3.4. RESISTENCIA Y VARIABILIDAD DE PATOGENOS EN ARROZ.**

La enfermedad del quemado, causado por el estado imperfecto de *Magna.potha grisea* (Herbert) M. E. Barr, normalmente llamado *Pyricularia oryzae* Cav, es una enfermedad de mayor importancia del

arroz. La enfermedad ocurre extensamente y puede causar daños serios, las plantaciones con cultivares resistentes proporcionan un manejo eficaz para las enfermedades. La mayoría de los productores concentran sus esfuerzos al descubrimiento de cultivares altamente muy resistente. Este tipo de resistencia normalmente se caracteriza por una baja infección después de la exposición al patógeno, con raza-específicas, y una herencia simple. Afortunadamente, en la mayoría de los casos este tipo de resistencia es vulnerado cuando el cultivar es expuesto a la presión del patógeno (Ezuka, 1972; el Jeanguyot, 1983; Ou 1985), Citado Roumen (1992).

La RP del arroz al quemado parece ser predominantemente en razas no específicas y en algunos cultivares. La producción de cultivares de arroz con niveles altos de resistencia parcial puede ser la mejor alternativa para desarrollar resistencia a la enfermedad denominado "quemado del arroz". Citado Roumen (1992)

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Ubicación del Campo experimental.**

El presente trabajo se ejecutó en el terreno del señor Bernardo Vilchez Palmer, Km. 484 Carretera Marginal Tarapoto – Olmos.

A continuación se describe la ubicación geográfica y política:

#### **- Ubicación geográfica**

Latitud sur : 06° 03'  
Longitud oeste : 77° 09'  
Altitud : 842 m.s.n.m

#### **- Ubicación política**

Departamento : San Martín.  
Provincia : Moyobamba.  
Distrito : Calzada.

### **4.2. Historia del Campo Experimental**

La parcela donde se realizó el trabajo de investigación desde hace 10 años atrás, se viene cultivando arroz de diferentes variedades como "Capirona", "Alto Mayo", "Selva Alta", "Huallaga", "Porvenir".

### **4.3. Condiciones climáticas**

Ecológicamente el área de trabajo se encuentra en la zona de vida bosque húmedo sub tropical. Los datos climatológicos que se

registraron durante el experimento según Equipo de Pronósticos y Climatología de la Corporación Peruana de Aeropuertos Comerciales - CORPAC de la ciudad de Rioja se presentan en el cuadro 1:

**Cuadro 1: Datos Climatológicos registrados durante la ejecución del experimento Noviembre del 2000 a Julio del 2001.**

Meses	Años	T°max.	T°min.	Precipitación mm.	Humedad Relativa %
Noviembre	2000	30, 3	16, 7	78, 5	61, 23
Diciembre	2000	28, 6	16, 5	198, 4	66, 64
Enero	2001	27, 3	15, 3	104, 1	68, 25
Febrero	2001	26, 5	15, 1	216, 9	71, 45
Marzo	2001	28, 0	15, 7	204,9	68, 28
Abril	2001	28, 8	16, 1	194, 4	68, 11
Mayo	2001	28, 9	16,0	147, 4	64, 70
Junio	2001	28, 3	14, 9	42,3	66, 23
Julio	2001	28, 8	14, 6	59, 4	64, 15
TOTAL		25, 5	141, 2	1246, 3	59, 04
Promedio		28,38	15, 69	138, 48	66, 56

Fuente: Datos meteorológicos proporcionados por CORPAC – RIOJA.

#### 4.4. Vía de Acceso

La vía de acceso se ubica a la margen izquierda de la carretera marginal Rioja - Moyobamba Km 484:

#### **4.5. Materiales**

Para el presente trabajo se utilizó, semilla certificada de arroz de la variedad "Capirona", "Selva Alta", "INIA Bijao 501", de las líneas de 102 ( CT10310-15-1M-YA1-EP1) y de la Línea 14 procedentes del INIA.

#### **4.6. Instalación del experimento**

**a. Almacigo.-** Se realizó la instalación del almacigo con la semilla de arroz de las entradas: 102 (CT 10310-15-1M-YA1-EP1), INIA Bijao (PNA 2002-HU4-2-EP1-1) las variedades testigos: Capirona, Selva Alta y el cultivar Línea 14.

En almacigo se aplicó el primer abonamiento con nitrógeno a los 15 días después de la siembra a razón de 20 gramos de urea /m<sup>2</sup>, para facilitar el desarrollo de la planta y favorecer la proliferación de las enfermedades. Se mantuvo la poza del almacigo con agua hasta el trasplante. El trasplante se realizó a los 30 días después de la siembra y se mantuvo los bordos limpios de malezas hasta el trasplante.

**b. Terreno definitivo.-** se realizó la preparación del terreno, nivelando las parcelas con paletas de madera para facilitar la fertilización basal con fósforo y potasio, usando los fertilizantes superfosfato triple de calcio como fuente de fósforo (46% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>),

cloruro de potasio como fuente de potasio (60% de K<sub>2</sub>O) y Urea como fuente de nitrógeno (46 % de N).

#### **4.7. Conducción del Experimento**

- a. **Trasplante**.- Se realizó a los 30 días de edad de la planta, a un distanciamiento de 0,25 m x 0,25 m, entre golpes, a una profundidad de 3 cm, con 6 plántulas por golpe para comparar el rendimiento y las enfermedades con lo que utiliza el agricultor más de 6 plántulas, utilizando una plantilla por parcela que se confeccionó, a la cual se amarró hilo de color claro cada 25 cm identificando la ubicación de cada golpe a plantar.
  
- b. **Control de malezas**.- Se realizó mediante el control químico a los dos días después del trasplante aplicando el producto, machete líquido con su ingrediente activo de Glifosato como herbicida a una dosis de (3,5 l / Ha), posteriormente se realizó desmalezados manuales oportunos con la finalidad de mantener limpio el campo experimental, las malezas que predominaron fueron: "Oreja de ratón" *Heteranthera reniformis*, "Moco de Pavo" *Echinochloa crusgalli* " Coquito" *Cyperus sp.*
  
- c. **Riego**.- El primer riego se realizó en el momento del trasplante con una lámina de agua de 5 cm, luego a los 5 días después del trasplante, a partir de la fecha la frecuencia de los riegos fue de

acuerdo a las necesidades de las plantas, tratando de mantener siempre una lámina de agua de 10 cm.

**d. Abonamiento.-** El abonamiento se realizó tanto para las líneas y variedades se aplicó al suelo de acuerdo al análisis del suelo (Cuadro 2) el 100% de Fósforo y Potasio fueron incorporados al momento del batido, mientras que el nitrógeno se aplicó en forma fraccionada, de la manera siguiente.

- **Primer abonamiento,** se aplicó 46 Kg de Nitrógeno (100 Kg de urea) a los 15 días después de trasplante al inicio de macollamiento.

- **Segundo abonamiento,** se realizó con 46 Kg de Nitrógeno (100 Kg urea) a los 50 días después del trasplante para el punto de algodón con una lámina de agua de 10 cm.

**Cuadro 2: El análisis Físico–Químico de suelo del campo experimental (1)**

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Método</b>
<b>Análisis Físico</b>		
Arena	12,8%	Bouyucos
Limo	31,8 %	Bouyucos
Arcilla	55,4%	Bouyucos
Textura	Arcilloso	Triángulo Textural
<b>Análisis Químico</b>		
Materia orgánica	4,56 %	Walkley y Black
Nitrógeno	0,227 %	Microkjeldih
Fósforo (ppm)	9,75	Olsen Modificado
Potasio (meq/100g de suelo)	0,26	Peech
pH	6,0	Potenciómetro

(1): Realizado en el Laboratorio de suelos de la Estación Experimental Nueva Cajamarca.

**e. Control Fitosanitario.-** Se presentó ataque de “mosquilla” *Hydrellia*, “sogata” *Tagosodes oryzicolus* y ataque de roedores, durante el manejo de la parcela no se aplicó ningún producto químico. Para evitar el ingreso de roedores a las parcelas, se procedió a cerrar el perímetro con plástico de 1 mm de espesor.

f. **Cosecha.-** Se procedió a cosechar toda la parcela experimental para realizar el pesado de la muestra, se hizo en forma manual con hoz cortando a 10 cm del suelo.

g. **Trilla.-** Se realizó después de cortar las plantas y en el mismo campo experimental, empleándose mantas de polietileno, luego sobre un tronco delgado se golpeó (azote) para desprender los granos, seguidamente fueron llevados en sacos, previamente identificados con sus respectivas claves para ser conducidos al laboratorio para proceder al secado y ventilado, el grano cosechado fue pesado en una balanza de precisión.

#### 4.8. Evaluaciones realizadas

##### Evaluación Fitosanitaria:

En almácigo, se ha evaluado la incidencia de las enfermedades: quemado del arroz causado por el hongo *Pyricularia grisea*, mancha carmelita causado por el hongo *Bipolaris oryzae* (*Helminthosporium oryzae*), Hoja Blanca (VHB) transmitido por la sogata; a los 15 y 25 días después del voleo de la semilla.

En terreno definitivo, se ha evaluado a los 55 ; 85 y 140 días después del trasplante, sobre la incidencia de enfermedades: quemado del arroz, mancha carmelita y hoja blanca (VHB), así mismo la presencia y daños de plagas a 50% días de floración y en

maduración registramos los días desde la siembra, y se evaluó la incidencia de enfermedades en hoja y en panojas.

A la cosecha se ha tomado datos agronómicos de macollos por m<sup>2</sup>, panojas por m<sup>2</sup>, muestra de rendimiento por parcela, panojas afectadas por *Pyricularia*, y por hoja blanca.

#### **4.8.1. Metodología de evaluación**

En las evaluaciones de Enfermedades se ha utilizado la tabla del sistema de evaluación estándar del CIAT (1985).

##### **a) Quemado del arroz en la Hoja (*Pyricularia grisea*)**

Aplicación de escala en campo:

Según porcentaje del área foliar afectada, así:

- 0 Ninguna lesión visible
- 1 Menos del 1%
- 3 1 – 5%
- 5 6 – 25 %
- 7 26 – 50 %
- 9 51 – 100 %

**b) *Pyricularia* en el cuello de la panícula y en los nudos (*Pyricularia oryzae*).**

Tiempo de evaluación: estados de crecimiento 7 y 8.

Aplicación de la escala, se hace según el porcentaje de panículas o de nudos afectados, así:

- 0 Sin Infección
- 1 Menos del 1%, Pocas ramificaciones Secundarias afectadas.
- 3 1–5 %, Varias ramificaciones secundarias afectadas o ramificación principal afectada.
- 5 6 –25%, Eje o base de panícula parcialmente afectada.
- 7 26 –50% Eje o base de la panícula afectada totalmente con más del 30% de grano lleno.
- 9 51 –100%, Base de panícula o entrenudo superior afectado totalmente con menos del 30% de grano lleno.

**c) *Bipolaris oryzae* y *Cercospora oryzae* en el área foliar:**

Se evaluó *Bipolaris* y *Cercospora* de acuerdo al estado del cultivo.

Las evaluaciones se hicieron en toda la parcela experimental determinando por grados de infección de acuerdo a la tabla de evaluaciones del sistema de evaluación estándar para arroz como se indica a continuación.

- **Helminthosporiosis (*Bipolaris oryzae*)**

**Aplicación de la escala:**

Se hace según área foliar afectada

- 0 Ninguna lesión
- 1 Menos del 1%
- 3 1 –5%
- 5 6 –25%
- 7 26 – 50%
- 1. 51 – 100%

• **Cercosporiosis (*Cercospora oryzae*)**

Se evaluó las Manchas lineales café- rojizas paralelas a las venas de las hojas.

Aplicación de la escala:

Según área foliar afectada, así:

- 0 Ninguna lesión.
- 1 Menos del 1%
- 3 1 –5%
- 5 6 –25%
- 7 26 –50%
- 9 51 –100%

d. **Escaldado de la Hoja (*Rhynchosporium Oryzae*)**, fueron evaluadas las lesiones que ocurren más frecuentemente cerca del ápice de la hoja, del margen de la lámina foliar, las áreas elipsoides grandes rodeadas por bordes de color café oscuro y las bandas angostas acompañadas por un halo café claro.

**Aplicación de la escala:**

Según área foliar afectada, así:

- 0 Ninguna lesión
- 1 Menos del 1%. Lesiones apicales
- 3 1 –5%. Lesiones apicales.
- 5 6 –25%. Lesiones apicales y algunas marginales
- 7 26 –50%. Lesiones apicales y marginales
- 9 51 – 100%. Lesiones apicales y marginales.

**e. Virus de la Hoja Blanca del Arroz.**

**Aplicación de la Escala para calificar Incidencia:**

Según porcentaje de plantas afectadas, así:

- 0 Ninguna incidencia
- 1 Menos del 1%
- 2 1 – 5%
- 3 6 – 10%
- 4 11 – 20%
- 5 21 - 30 %
- 6 31 – 40%
- 7 41 – 60%
- 8 61 – 80%
- 9 81 –100 %

**f. Incidencia del Virus de la hoja Blanca :** Se contó el número total de golpes afectados que manifiestan el VHB en cada parcela. El valor se determinó por unidad de área evaluada.

### **Incidencia del VHB.**

Se determinó el número total de golpes afectados en el área evaluada y luego se dividió entre el número total de golpes que existen en el área evaluada. Para determinar la incidencia de VHB se multiplica x 100 al cociente anterior obtenido.

**g. Severidad del Virus de la hoja Blanca:** Se contó el número total de macollos afectados con VHB y el número de macollos por golpe en cada golpe afectado.

**Para determinar la Severidad del VHB** Se tabula los datos de número de macollos afectados y número total de macollos /golpe se determina con base a la división entre el promedio de número de macollos afectados y el promedio de número total de macollos por golpe, multiplicado por 100.

$$\% \text{ Severidad de VHB} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Macollos Afectados} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de macollos.}}$$

#### **4.8.9. Daños de Plagas en las Plantas:**

- Se determinó la intensidad de daño en la planta de arroz según el estado del cultivo

- Se analizó el daño del insecto en hojas, tallos y panículas, tomando el área foliar de las tres hojas más jóvenes y se indicó en porcentaje del área foliar afectada (%AFA).
- Se Clasificó el daño de acuerdo a la plaga:
  - Minadores = Número de hojas afectadas.
  - Masticadores = Número de Hojas afectadas y % AFA.
  - Raspadores = % AFA.
  - Enrolladores = Número de hojas afectadas.
  - Otros = Presencia en campo.

#### **4.8.10. Medición de Características Agronómicas:**

a) **Altura de Planta:** Las condiciones ambientales pueden influenciar fuertemente la altura de la planta. Se midió la altura desde la superficie del suelo hasta la punta de la panícula más alta, excluyendo las aristas. Se tomó el dato en centímetros, usando sólo números enteros.

#### **Aplicación de la Escala:**

<b>Escala</b>	<b>Medida</b>	<b>Clasificación</b>
1	Menos de 100cm	Planta Semienana.
5	111 – 130 cm	Intermedia
9	Más de 130 cm	Alta.

**b) Macollamiento:**

1 = Muy Prolífera	Más de 20 hijos
3 = Buena	de 15 a 19 hijos
5 = Mediana	de 11 a 14 hijos
7 = Pobre	de 7 a 10 hijos
9= Muy pobre	menos de 7 hijos

**c) Rendimiento:**

Se realizó la cosecha total de la parcela para determinar el rendimiento.

Se determinó el porcentaje de humedad del grano para corregir el rendimiento del 14%.

**d) Molinería:**

Se realizó la prueba de molinería con base a 100 gramos de muestra por entrada determinando:

- a. Porcentaje de grano pilado.
- b. Porcentaje de grano entero.
- c. Porcentaje de grano quebrado.
- d. Presencia de panza blanca (100 granos).
- e. Largo de grano (100 granos).
- f. Ancho de grano (100 granos).

#### **4.9. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental que se empleó fue de Diseño de Bloques completos randomizados, que consta de 5 tratamientos y ubicados en tres repeticiones.

#### 4.9.1. Componentes en estudio:

**Cuadro 4: Tratamientos para ser evaluados**

CLAVE	TRATAMIENTOS	ORIGEN
T <sub>1</sub>	102(CT10310-15-1M-YA1-EP1)	CIAT - Colombia
T <sub>2</sub>	103(PNA 002-HU4-2-EP1-1, (Inia Bijao)	Perú
T <sub>3</sub>	Capirona (testigo susceptible a <i>Pyricularia</i> )	Perú
T <sub>4</sub>	Selva Alta (testigo Susceptible a <i>Pyricularia</i> )	Perú
T <sub>5</sub>	Línea 14 (testigo Susceptible a VHB)	Perú

#### 4.9.2. Características de la Parcela:

##### PARCELA EXPERIMENTAL:

- Área total : 1 054,00 m<sup>2</sup>
- Área neta Experimental : 768,75m<sup>2</sup>
- Largo : 34,00m
- Ancho : 31,00m

##### BLOQUE:

- Largo : 31,00m
- Ancho : 10,25m
- Área : 317,75m<sup>2</sup>

##### PARCELA:

- Largo : 10,25m
- Ancho : 05,00m
- Área : 51,25m
- Distancia entre Bloques : 0,75m

- Distancia entre Parcelas : 1,00 m
- Distancia entre golpes : 25 cm x 25cm
- N° de plantas /golpe : 06 plantas
- N° de golpes /ancho de parcela : 20 golpes
- N° de golpes / largo de parcela : 41 golpes
- N° total golpes / parcela : 820 golpes
- Área Neta Experimental / parcela : 51,25 m<sup>2</sup>

## v.- RESULTADOS:

### 5.1. Evaluación de enfermedades:

#### a. *Pyricularia* en Almácigo

Se evaluó las enfermedades a los 15 y 25 días después de la siembra en almácigo, y en terreno definitivo se evaluó a los 15; 55; 85, y 140 días después de trasplante.

**Cuadro 5: Evaluación de quemado de arroz a 15 días después de siembra en almácigo.**

<b>Variedades O Líneas</b>	<b>AFA %</b>	<b><i>Pyricularia</i> (Grado)</b>
Línea 102	Menos del 1%	1
INIA bijao	Menos del 1%	1
Capirona	Menos del 1%	1
Selva Alta	Menos del 1%	1
Línea 14	Menos del 1%	1

AFA = Área Foliar Afectada.

**Cuadro 6: Evaluación de quemado de arroz y Mancha Carmelita a los 25 días después de siembra en almácigo.**

<b>Variedades o Líneas</b>	<b>AFA %</b>	<b><i>Pyricularia</i> (Grado)</b>	<b><i>Bipolaris</i> (Grado)</b>
Línea 102	Menos del 1%	1	1
INIA Bijao	Menos del 1%	2	2
Capirona	Menos del 1%	2	1
Selva Alta	Menos del 1%	2	2
Línea 14	Menos del 1%	2	2

**Cuadro 7: Análisis de varianza de *Pyricularia grisea* (quemado del arroz), a los 15; 55; 85 y 140 días después del trasplante. Datos transformados  $\sqrt{x+1}$ .**

Fuente de Variabilidad	G.L	15 D.D.T		55 D.D.T		85 D.D.T		140 D.D.T	
		F.C	Sign	F.C	Sign	F.C	Sign	F.C	Sign
Bloques	2	0,00	N.S	0,62	N.S	1,00	N.S	0,59	N.S
Tratamientos	4	1,07	N.S	2,72	*	11,5	**	0,71	N.S
Error	8								
TOTAL	14								

C.V	8,86%	12,70%	3,73%	9,66%
R <sup>2</sup>	44,44%	60,46%	85,71%	33,39%
Prom	1,47	1,69	1,85	1,78

N. S. = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Cuadro 8: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el "quemado del arroz", *Pyricularia grisea* a los 15 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	Selva Alta	1,66	1 al 5 %	3	a
2	Capirona	1,33	Menos del 1%	2	a
3	102	1,00	Menos del 1%	2	ab
4	INIA Bijao	1,00	Menos del 1%	2	ab
5	Línea 14	1,00	Menos del 1%	1	b

\* Las medias con las mismas letras no son significativamente diferentes

**Cuadro 09: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el "quemado del arroz", *Pyricularia grisea* a los 55 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	Capirona	2,64	1 al 5 %	3	a
2	Selva Alta	2,31	Menos del 1%	2	a
3	Línea 14	2,00	Menos del 1%	2	a b
4	INIA Bijao	1,63	Menos del 1%	2	a b
5	102	0,90	Menos del 1%	1	b

**Cuadro 10: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el "quemado del arroz", *Pyricularia grisea* a los 85 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	Capirona	4,00	1 al 5 %	4	a
2	Selva Alta	4,00	1 al 5 %	4	a
3	Línea 14	3,31	1 al 5 %	3	b
4	INIA Bijao	3,00	1 al 5 %	3	b
5	102	3,00	1 al 5 %	3	b

**Cuadro 11: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el "quemado del arroz", *Pyricularia grisea* a los 140 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	Capirona	3,64	1 al 5 %	4	a
2	Línea 14	3,35	1 al 5 %	3	a
3	INIA Bijao	3,00	1 al 5 %	3	a
4	Selva Alta	3,00	1 al 5 %	3	a
5	102	2,00	1 al 5 %	3	a

**Cuadro 12: Análisis de varianza del “quemado del arroz en panoja”, *Pyricularia grisea* a los 140 días después del trasplante. Datos transformados  $\sqrt{x+1}$ .**

Fuente de variabilidad	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Bloques	2	0,318	0,159	1,93	N. S.
Tratamientos	4	1,066	0,266	3,23	*
Error	8	0,659	0,082		—
TOTAL	14	2,043			

N. S. = No significativa

\* = Significativa

$$R^2 = 67,73 \%$$

$$C.V = 18,31 \%$$

$$X = 1,57$$

**Cuadro 13: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan del “quemado del arroz en panoja”, *Pyricularia grisea* a los 140 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	Capirona	3,00	1 al 5 %	3	a
2	Selva Alta	2,05	Menos del 1%	2	a b
3	102	1,00	Menos del 1%	1	b
4	Línea 14	1,00	Menos del 1%	1	b
5	Infía Bijao	0,62	Menos del 1%	1	b

**b. Evaluación de Mancha Carmelita.**

Se evaluó a los 15 ; 55 ; 85 y 140 días después de trasplante

**Cuadro 14: Análisis de varianza de *Bipolaris oryzae* "mancha carmelita" a los 15; 55; 85 y 140 días después del trasplante. Datos transformados  $\sqrt{x+1}$ .**

Fuente de Variabilidad	G.L	15 D.D.T		55 D.D.T		85 D.D.T		140 D.D.T	
		F.C	Sign	F.C	Sign	F.C	Sign	F.C	Sign
Bloques	2	1,37	N.S	0,44	N. S.	2,67	N. S.	0,15	N. S.
Tratamientos	4	2,23	N.S	4,00	**	5,00	**	0,94	N. S.
Error	8								
TOTAL	14								

C.V	10,07 %	13,33 %	6,23%	11,49%
R <sup>2</sup>	59,3 %	67,86 %	76,00 %	33,66%
Prom	1,45	1,19	1,62	1,64

N. S. = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Cuadro 15: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para , "mancha carmelita" *Bipolaris oryzae*, a los 15 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	Capirona	1,67	Menos del 1%	2	a
2	102	1,33	Menos del 1%	1	a b
3	INIA Bijao	1,00	Menos del 1%	1	a b
4	Selva Alta	1,00	Menos del 1%	1	a b
5	Línea 14	0,67	Menos del 1%	1	b

**Cuadro 16: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para, “mancha carmelita” *Bipolaris oryzae*, a los 55 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	Línea 14	1,99	Menos del 1%	2	A
2	INIA Bijao	1,62	Menos del 1%	2	Ab
3	Capirona	1,62	Menos del 1%	2	ab
4	Selva Alta	0,90	Menos del 1%	1	b
5	102	0,90	Menos del 1%	1	b

**Cuadro 17: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para, “mancha carmelita” *Bipolaris oryzae*, a los 85 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	102	3,00	1 - 5 %	3	a
2	INIA Bijao	3,00	1 - 5 %	3	a
3	Línea 14	2,64	1 - 5 %	3	a
4	Selva Alta	2,64	1 - 5 %	3	a
5	Capirona	2,00	Menos del 1%	2	b

**Cuadro 18: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para, “mancha carmelita” *Bipolaris oryzae*, a los 140 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	INIA Bijao	3,31	1 - 5 %	3	a
2	Línea 14	2,64	1 - 5 %	3	a
3	Capirona	2,64	1 - 5 %	3	a
4	Selva Alta	2,64	1 - 5 %	3	a
5	102	2,30	Menos del 1%	2	a

c. Evaluación de Cercosporiosis y Escaldado en hoja.

**Cuadro 19: Análisis de varianza de Cercosporiosis causado por el hongo *Cercospora* sp, en arroz los 85 días después del trasplante. Datos transformados  $\sqrt{x+1}$ .**

Fuente de variabilidad	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Bloques	2	0,107	0,054	1,00	N. S.
Tratamientos	4	2,404	0,601	11,23	**
Error	8	0,428	0,054		
TOTAL	14	2,939			

N. S. = No significativa      \*\* = Altamente significativa

$R^2 = 85,43 \%$       C. V. = 15,83 %       $\bar{X} = 1,46$

**Cuadro 20: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan de "Cercosporiosis", *Cercospora* sp, a los 85 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	Línea 14	3,00	1 - 5 %	3	a
2	INIA Bijao	2,00	1 - 5 %	2	a
3	Selva Alta	2,00	1 - 5 %	2	a
4	Capirona	0,00	Ninguna lesión	0	b
5	102	0,00	Ninguna lesión	0	b

**Cuadro 21: Análisis de varianza de Escaldado en hoja *Rhynchosporium oryzae* a los 85 días después del trasplante. Datos transformados  $\sqrt{x+1}$ .**

Fuente de Variabilidad	G.L	85 D.D.T		140 D.D.T	
		F.C	Sign	F.C	Sign
Bloques	2	14,03	**	0,08	N. S.
Tratamientos	4	3,76	*	1,81	*
Error	8				
TOTAL	14				

C.V	16,78 %	19,00 %
R <sup>2</sup>	84,35 %	48,1 %
Prom	1,48	1,73 %

N. S. = No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Cuadro 22: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para la "Escaldado de hoja" *Rhynchosporium oryzae* a los 85 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	Capirona	1,77	Menos del 1%	2	a
2	INIA Bijao	1,77	Menos del 1%	2	a
3	Selva Alta	1,50	Menos del 1%	2	a
4	102	1,24	Menos del 1%	1	a b
5	Línea 14	0,00	Ninguna lesión	0	b

**Cuadro 23: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para la "Escaldado de hoja", *Rhynchosporium oryzae* a los 140 días después del trasplante.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	AFA %	Grado de Severidad	Significación Duncan
1	INIA Bijao	2,65	1 -5 %	3	a
2	Línea 14	2,00	1 -5 %	3	a
3	Capirona	1,94	Menos del 1%	2	a
4	102	1,77	Menos del 1%	2	a
5	Selva Alta	1,00	Menos del 1%	1	a

**d. Evaluación del virus de la Hoja Blanca**

**Cuadro 24: Análisis de varianza del Virus de la Hoja Blanca a los 55 días después del trasplante. Datos transformados a log X +1.**

Fuente de variabilidad	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Bloques	2	0,22	0,11	4,67	**
Tratamientos	4	2,05	0,51	21,46	**
Error	8	0,19	0,02		
TOTAL	14	2,46		—	

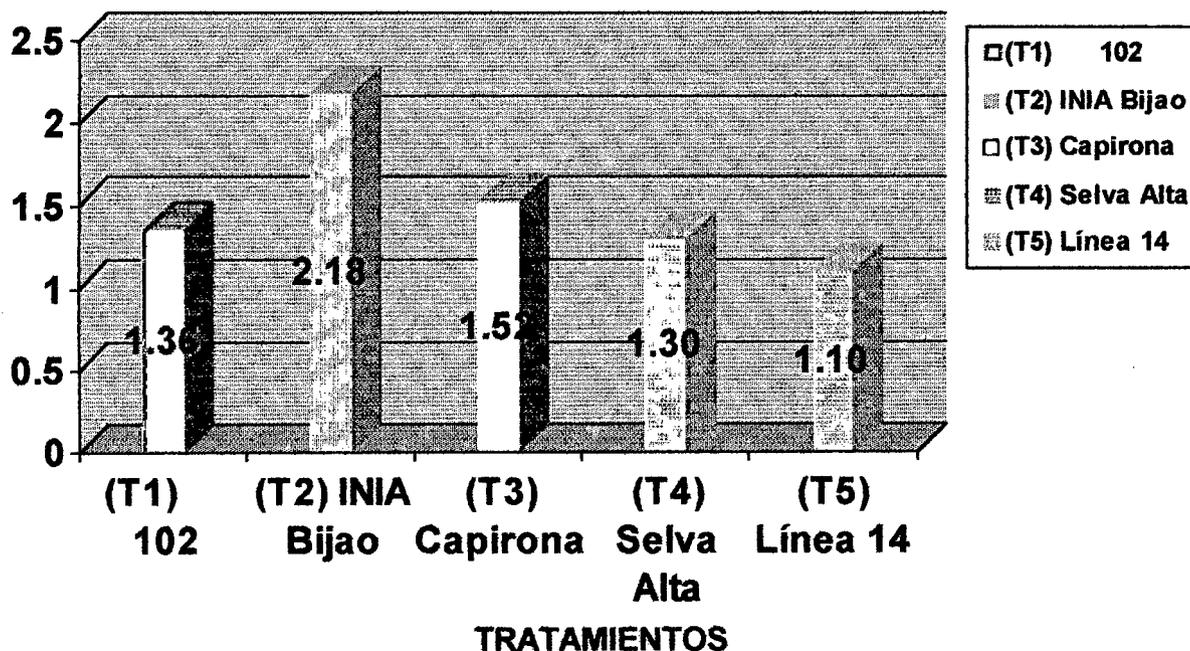
\*\* Altamente significativa.

$R^2 = 92 \%$       C. V. = 10,35 %       $X = 10,35$

**Cuadro 25: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el "Virus de la Hoja Blanca en Arroz " a los 55 días después del trasplante en porcentaje.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio %	Significación Duncan
1	INIA Bijao	2,18	a
2	Capirona	1,52	b
3	102	1,36	b c
4	Selva alta	1,30	b c
5	Línea 14	1,10	c

**Figura N° 01 Del "Virus de la Hoja Blanca en Arroz" a los 55 días después del trasplante en porcentaje**



**Cuadro 26: Análisis de varianza del Virus de la Hoja Blanca a los 85 días después del trasplante. Datos transformados a arc sen  $\sqrt{x}$ .**

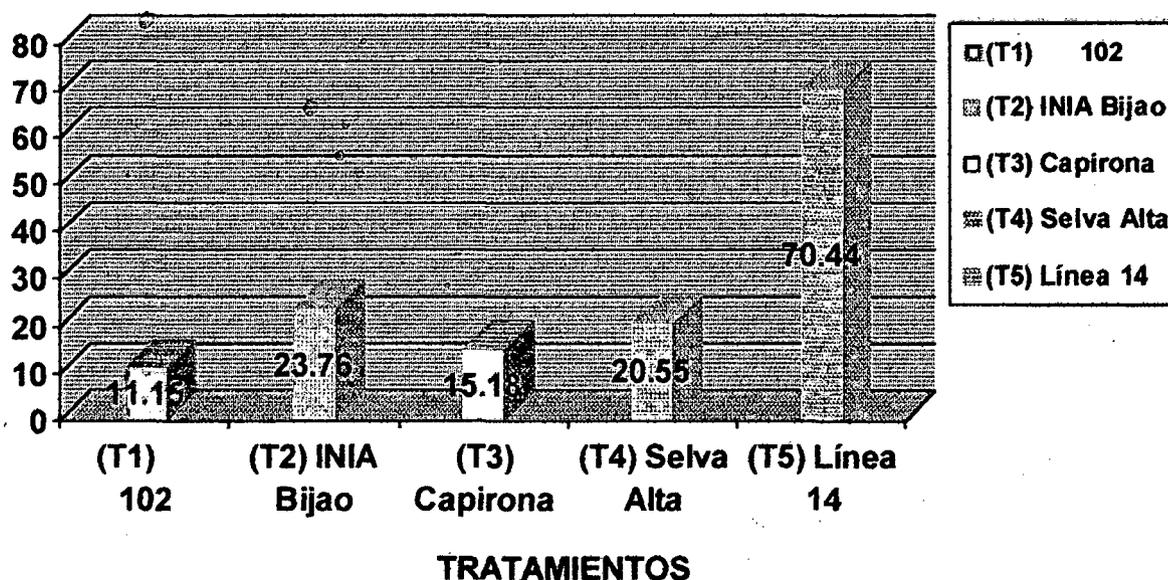
Fuente de variabilidad	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Bloques	2	74,26	37,13	0,39	N. S.
Tratamientos	4	6969,01	1742,25	18,52	**
Error	8	752,59	752,59		
TOTAL	14	7795,87			

N. S. = No significativa      \*\* = Altamente significativa  
 $R^2 = 90 \%$       C.V. = 4,37 %       $X = 28,21$

**Cuadro 27: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el "Virus de la Hoja Blanca en Arroz " a los 85 días después del trasplante en porcentaje. Datos retransformados.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio %	Significación Duncan
1	Línea 14	70,44	a.
2	INIA bijao	23,76	b
3	Selva alta	20,55	b
4	Capirona	15,18	b
5	102	11,15	b

**Figura N° 02 Para el "Virus de la Hoja Blanca en Arroz " a los 85 días después del trasplante en porcentaje.**



**Cuadro 28: Análisis de varianza del Virus de la Hoja Blanca a los 55 días después del trasplante. Datos transformados a Log x + 1, previo incremento de 1 por existir valor cero en datos de campo.**

Fuente de variabilidad	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Bloques	2	0,026	0,013	2,72	N. S.
Tratamientos	4	1,074	0,269	56,56	N. S.
Error	8	0,038	0,005		
TOTAL	14	1,138			

N. S. = No significativa

$R^2 = 96,66 \%$

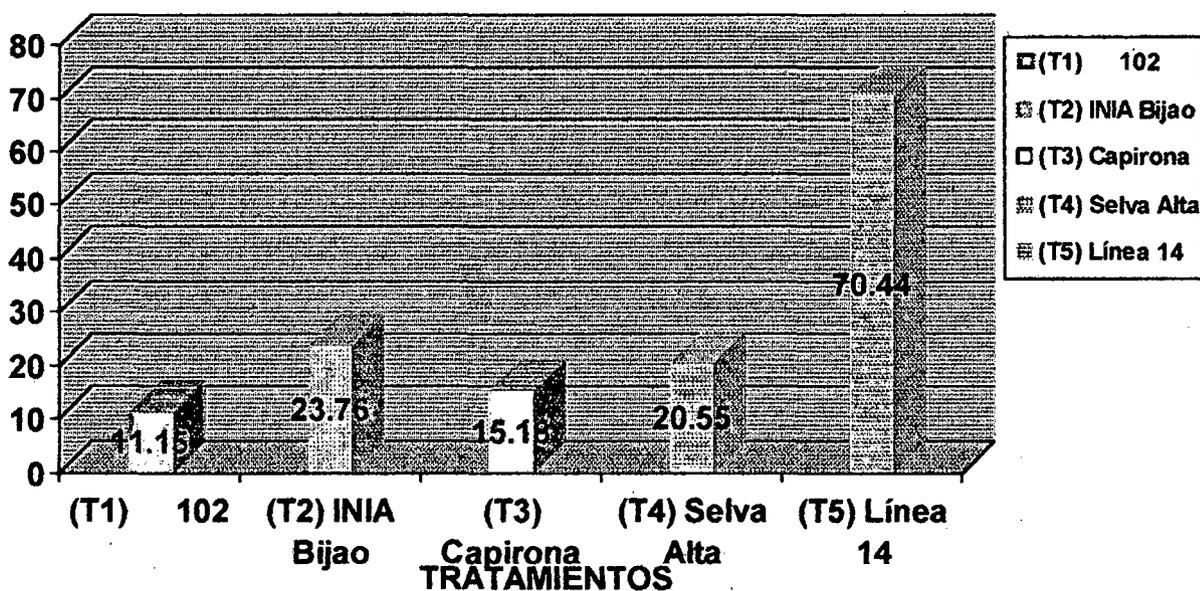
C. V. = 3,63 %

$\bar{X} = 1,89$

**Cuadro 29: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para el "Virus de la Hoja Blanca en Arroz " a los 55 días después del trasplante en porcentajes.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio %	Significación Duncan
1	Capirona	14,23	a
2	Línea 14	13,80	a
3	INIA Bijao	9,77	b
4	Selva alta	5,98	c
5	102	2,71	d

**Figura N° 03 Para el "Virus de la Hoja Blanca en Arroz " a los 55 días después del trasplante en porcentaje.**



**Cuadro 30: Análisis de varianza del Virus de la Hoja Blanca a los 85 días después del trasplante. Datos transformados a Log x + 1, previo incremento de 1 por existir valor cero en datos de campo.**

Fuente de variabilidad	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Bloques	2	37,77	18,88	8,17	**
Tratamientos	4	137,07	34,26	14,83	**
Error	8	18,49	2,31		
TOTAL	14	193,3			

\*\* = Altamente significativa

$R^2 = 90 \%$

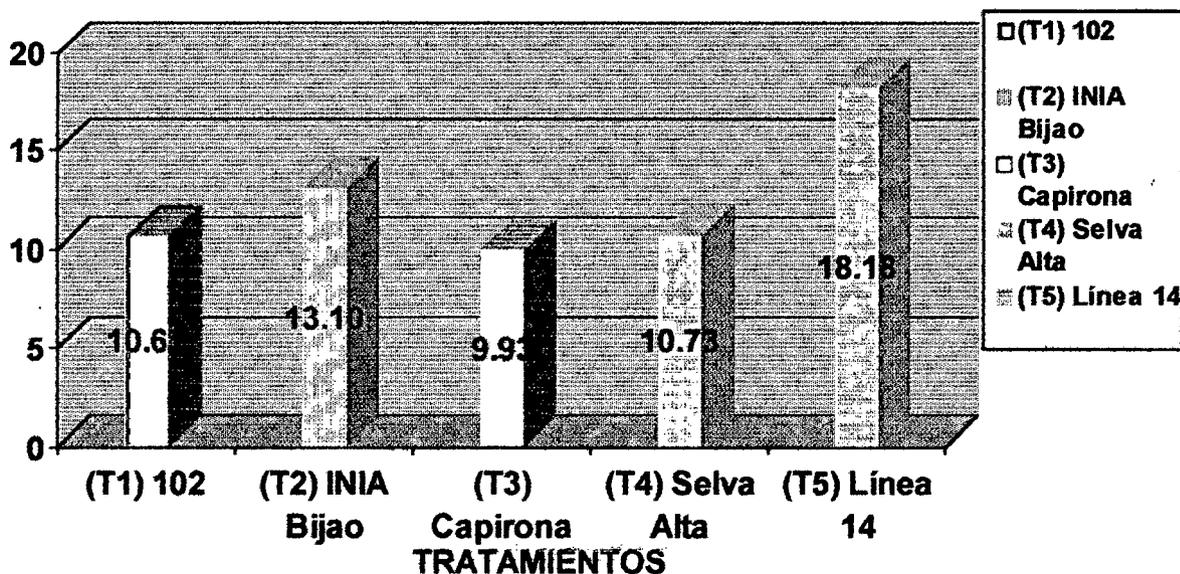
C. V. = 12,14 %

$\bar{X} = 12,52$

**Cuadro 31: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan de la enfermedad "Virus de la Hoja Blanca en Arroz", a los 85 días después del trasplante en porcentaje.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio %	Significación Duncan
1	Línea 14	18,18	a
2	INIA Bijao	13,10	a b
3	Selva alta	10,73	b c
4	102	10,67	b c
5	Capirona	9,93	c

**Figura N° 04 Del "Virus de la Hoja Blanca en Arroz", a los 85 días después del trasplante en porcentaje.**



## 5.2. Insectos plagas

**Cuadro 32: Población de insectos Plaga en las parcelas experimentales**

Insectos	Población en los estados fenológicos	
	Macollamiento unidades	Inicio de floración
<i>Tagozodes oryziculus</i>	3	6
<i>Lissorhoptus grasilipes</i>	56	00
Coleopteros, Dipteros Hymenopteras, odonatas	No se cuantificó	No se cuantificó
<i>Hidrellia sp</i>	45	39

**Cuadro 33: Daño de Plagas en las Plantas por Área Foliar Afectada**

Insectos	Daños									
	Hojas en días						Panículas			
	55		85		140		85		140	
	N°	% AFA	N°	%AFA	N°	% AFA	N°	%	N°	%
Masticadores	95	13,64	44	10,24	60	10,24	---	---	---	---
Enrolladotes	11	3,72	32	9,35	6	2,35	---	---	---	---
<i>Hidrellia</i>	116	27,86	95	20,36	---	---	---	---	---	---
Hoja Blanca	---	---	---	---	---	---	58	7,25	85	10,63

### 5.3.- De otras características agronómicas:

**Cuadro 34: Análisis de Varianza de altura de planta, macollos por m<sup>2</sup> y panojas por m<sup>2</sup> a la maduración. Datos transformados a x**

Fuente de Variabilidad	G.L	Altura		Macollos		Panojas	
		F.C	Sign	F.C	Sign	F.C	Sign
Bloques	2	0,84	N. S.	0,23	N. S.	0,22	N. S.
Tratamientos	4	26,70	**	1,06	**	2,45	N. S.
Error	8						
TOTAL	14						

C.V	2,29 %	8,46 %	6,31%
R <sup>2</sup>	93,00 %	37,00 %	56,00 %
Prom	95,91	17,06	16,20

N. S. = No significativo

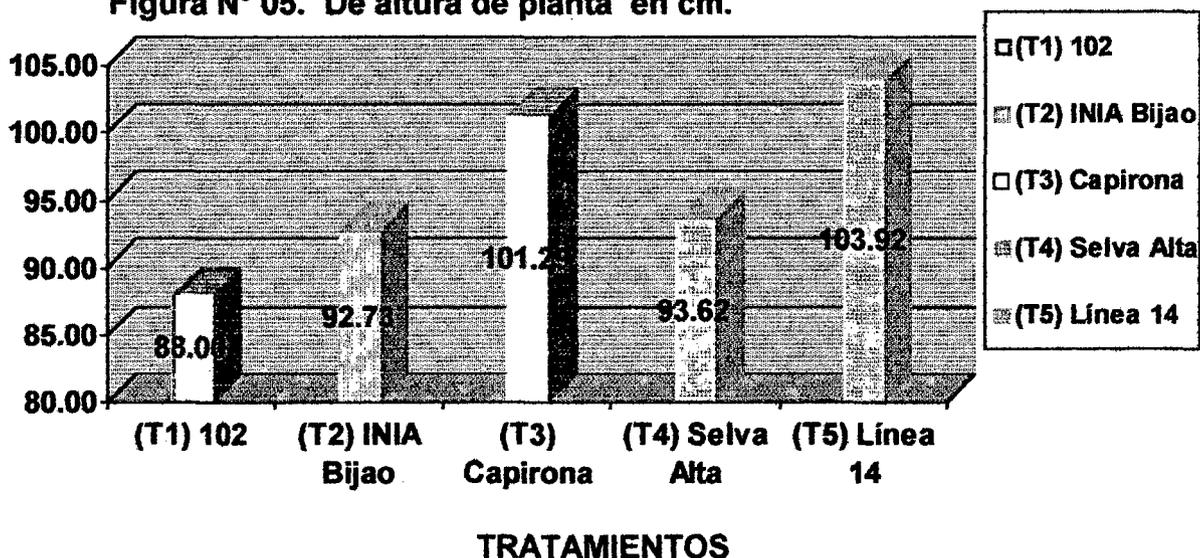
\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Cuadro 35: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan de altura de planta en cm.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio de altura en cm	Significación Duncan
1	Línea 14	103,92	a
2	Capirona	101,29	a
3	Selva alta	93,62	b
4	INIA bijao	92,73	b
5	102	88,00	c

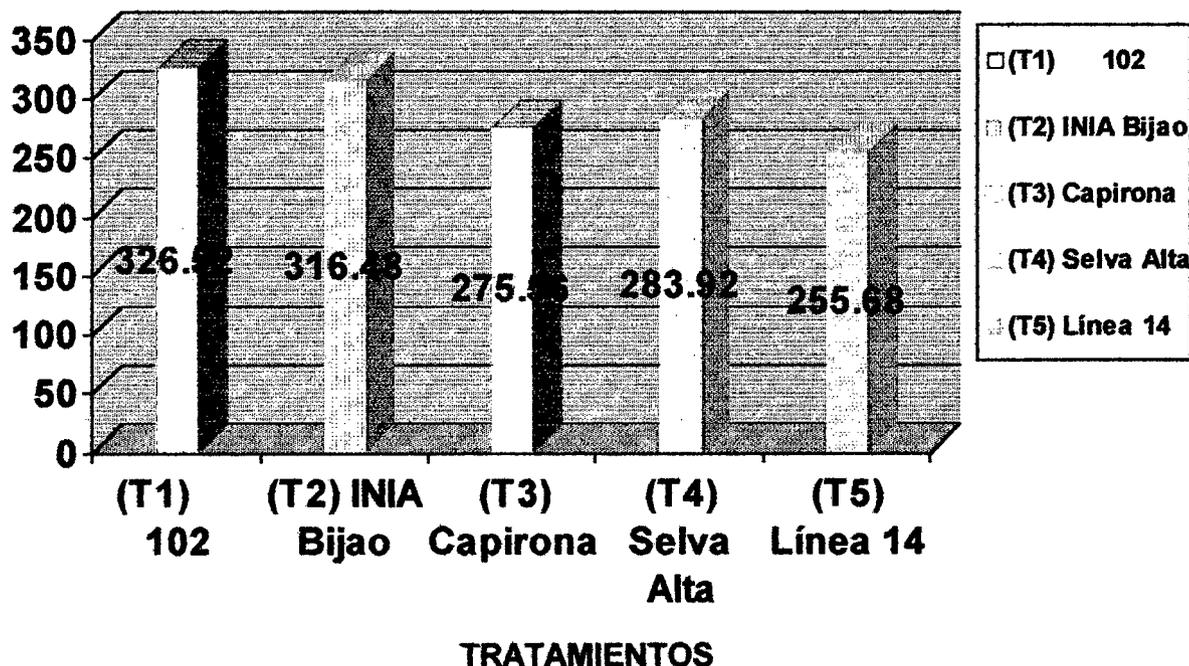
**Figura N° 05. De altura de planta en cm.**



**Cuadro 36: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan de número de macollos por m<sup>2</sup>.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio de macollos/ m <sup>2</sup>	Significación Duncan
1	102	326,52	a
2	INIA Bijao	316,48	a
4	Selva alta	283,92	a
3	Capirona	275,56	a
5	Línea 14	255,68	a

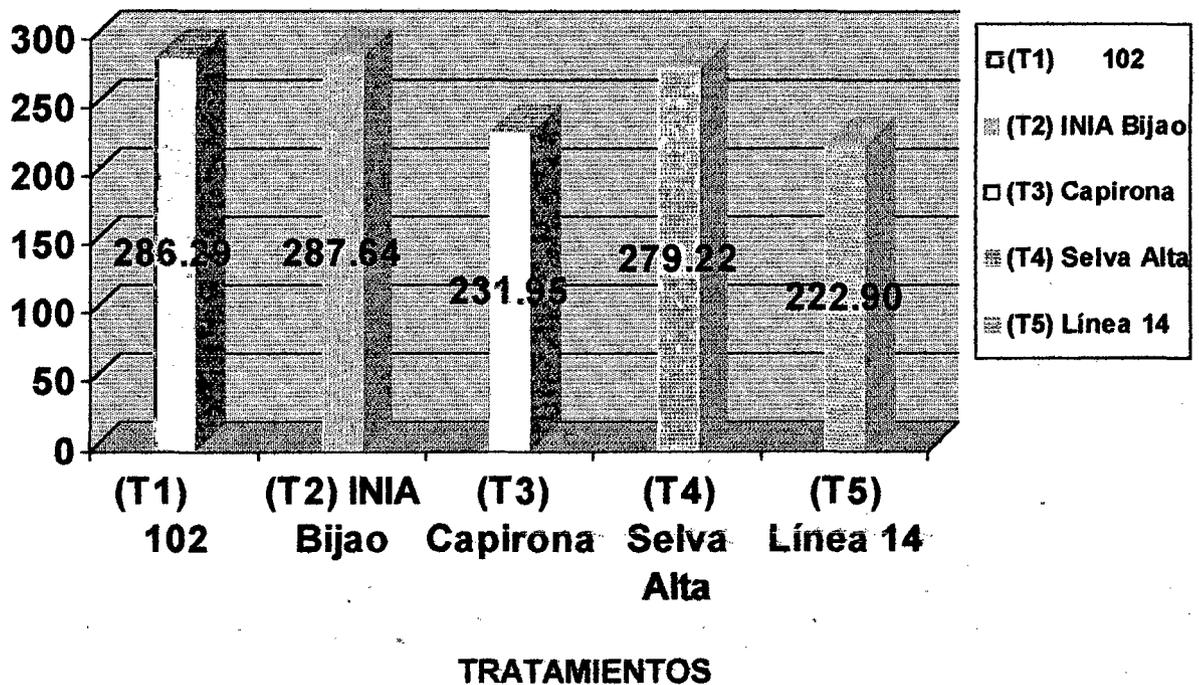
**Figura N° 06. Del de número de macollos por m<sup>2</sup>.**



**Cuadro 37: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan de número de panojas por m<sup>2</sup>.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio de panojas/ m <sup>2</sup>	Significación Duncan
2	INIA Bijao	287,64	a
1	102	286,29	a
4	Selva Alta	279,22	a
3	Capirona	231,95	a
5	Línea 14	222,90	a

**Figura N° 07 Del de número de panojas por m<sup>2</sup>.**



**Cuadro 38: Análisis de varianza del largo y ancho total de 100 granos en mm.**

Fuente de Variabilidad	G.L	Largo		Ancho	
		F.C	Sign	F.C	Sign
Bloques	2	3,16	*	2,27	N. S.
Tratamientos	4	28,50	**	13	**
Error	8				
TOTAL	14				

C.V	2,27 %	5,4 %
R <sup>2</sup>	93 %	87 %
Prom	8,39	2,59

N. S. = No significativo

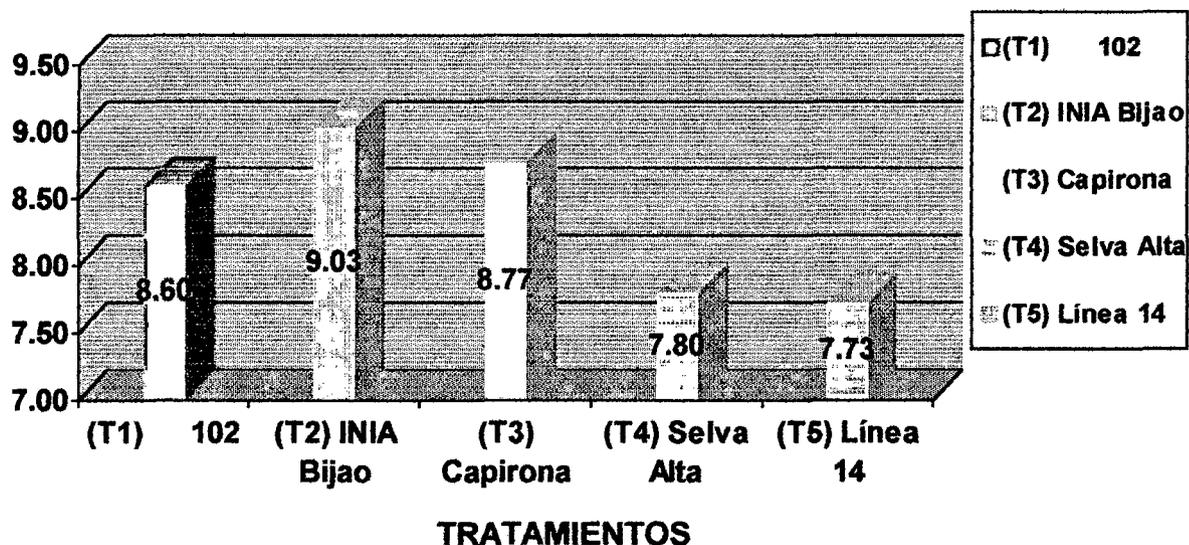
\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

**Cuadro 39: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan del largo total de 100 granos en mm.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio mm	Significación Duncan
1	INIA Bijao	9,03	a
2	Capirona	8,77	a b
3	102	8,60	b
4	Selva alta	7,80	c
5	Línea 14	7,73	c

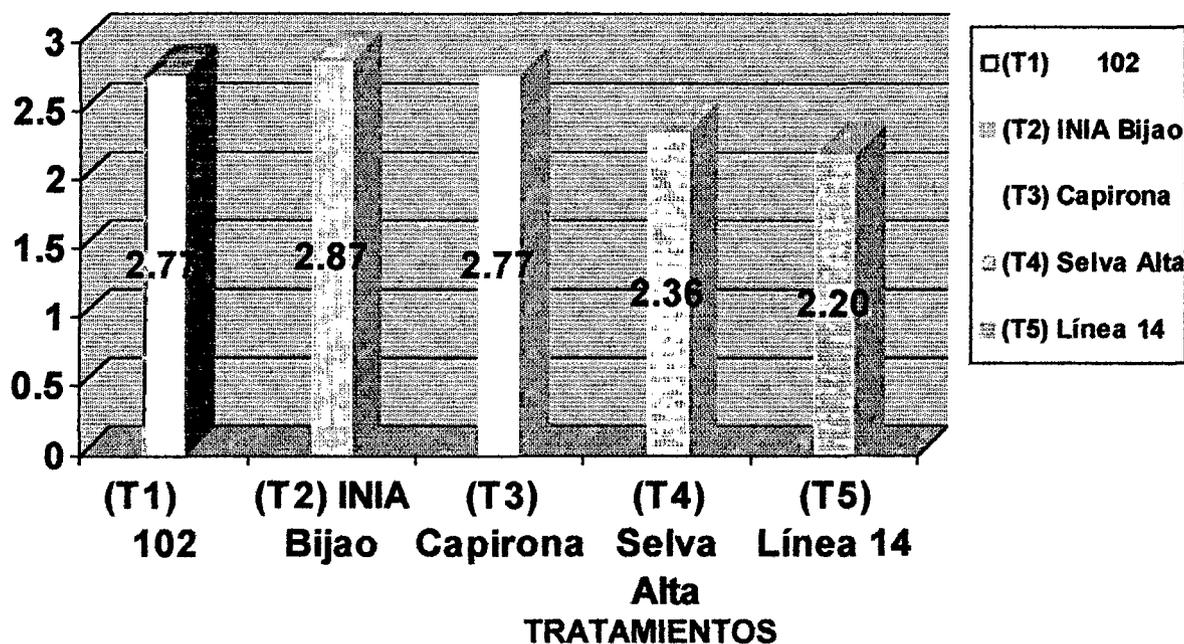
**Figura N° 08. Del largo total de 100 granos en mm.**



**Cuadro 40 : Prueba de Rangos Múltiples de Duncan del ancho total de 100 granos en mm.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio	Significación Duncan
1	INIA Bijao	2,87	a
2	102	2,77	a
3	Capirona	2,77	a
4	Selva alta	2,36	b
5	Línea 14	2,20	b

**Figura N° 09 .Del ancho total de 100 granos en mm.**



#### 5.4. Del rendimiento de arroz cáscara expresada en T/ Ha

**Cuadro 41: Análisis de varianza del Rendimiento de arroz cáscara expresada en T/ Ha.**

Fuente de variabilidad	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Bloques	2	2 393 436,90	1 196 718,40	4,92	**
Tratamientos	4	2 971 587,60	742 896,90	3,05	**
Error	8	1 947 372,40	243 421,55		
TOTAL	14	7 312 396,90			

\*\* = Altamente significativa

$R^2 = 73 \%$

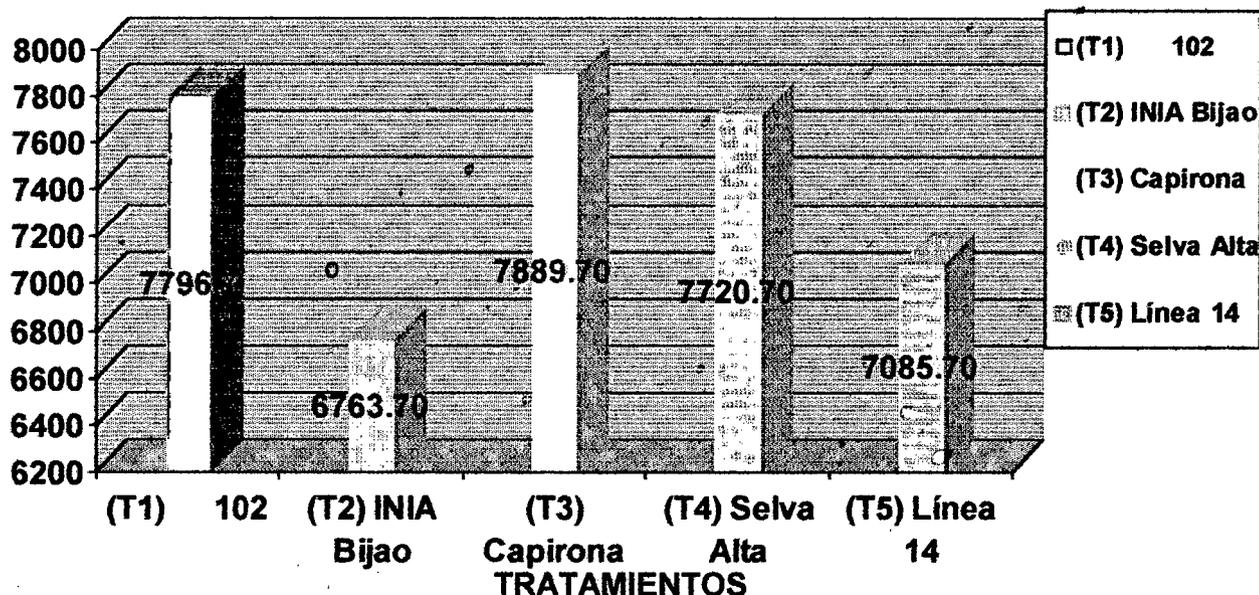
C. V. = 6,62 %

$\bar{X} = 7 451,2$

**Cuadro 42: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan de rendimiento de arroz cáscara expresada en Kg / Ha.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio del arroz en cáscara en Kg/ Ha	Significación Duncan
3	Capirona	7 889,70	a
1	102	7 796,70	a
4	Selva alta	7 720,70	a b
5	Línea 14	7 085,70	a b
2	INIA Bijao	6 763,70	b

**Figura N° 10. Del rendimiento de arroz cáscara expresada en Kg / Ha.**



5.5. De la prueba de molinería.

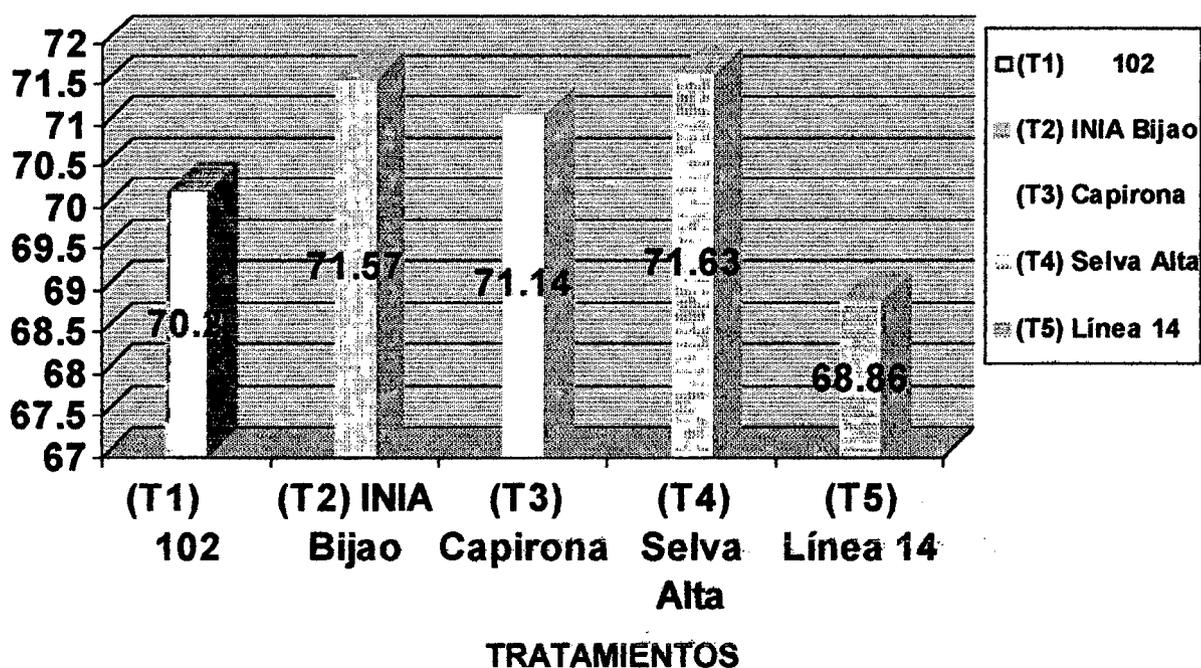
**Cuadro 43: Rendimiento total de pila, porcentaje de granos quebrados y porcentaje de granos entero**

Nro de Orden	Tratamientos	Grano Entero %	Grano quebrado	Total Pila %
1	Selva alta	61,93	9,70	71,63
2	INIA Bijao	61,80	9,77	71,57
3	Capirona	60,17	10,97	71,14
4	102	55,73	14,47	70,20
5	Línea 14	59,53	9,33	68,86

**Cuadro 44: Prueba de Rangos Múltiples de Duncan de Rendimiento total de pila %.**

N° de orden	Tratamientos	Promedio de grano pilado en %	Significación Duncan
1	Selva alta	71,63	A
2	INIA Bijao	71,57	ab
3	Capirona	71,14	ab
4	102	70,20	ab
5	Línea 14	68,86	b

**Figura N° 11. Del Rendimiento total de pila %.**



**5.6. Del Periodo vegetativo de los tratamientos estudiados.**

**Cuadro 45: Periodo vegetativo de los tratamientos.**

Tratamientos	Días a la maduración
Línea 102	140 días
INIA Bijao	150 días
Capirona	140 días
Selva Alta	145 días
Línea 14	147 días

**5.7.- Del Análisis Económico de Beneficio - Costo (B/C).**

**Cuadro 46: Análisis Económico de cada uno de los tratamientos estudiados en nuevos soles por hectárea.**

TRAT.	RDTO Kg/Ha (a)	C. P. (b)	R. B. P (c) = a x 0,65	R. N. P d = c - b	R. B/C (b/c) x 100
3	7 889,70	3 488,19	5 128,30	1 640,11	68,01
4	7 796,70	3 479,88	5 067,85	1 587,97	68,66
1	7 720,70	3 473,18	5 018,45	1 545,27	69,20
5	7 085,70	3 415,50	4 605,70	1 190,02	74,15
2	6 763,70	3 386,63	4 396,40	1 009,77	77,03

Costo de producción (C.P.), Rentabilidad bruta de la producción (R.B.P).

Rentabilidad neta de la producción (R.N.P) y relación beneficio costo (R = B/C).

## VI. DISCUSIÓN.

### 6.1. De las Enfermedades.

#### 6.1.1. En almacigo

Las variedades y líneas de arroz (cuadro 5), a los 15 días de siembra del almacigo han presentado grado 1 de severidad a la enfermedad *Pyricularia* o quemado del arroz, A los 25 días (cuadro 6), la línea 102 mantiene en grado 1 en cuanto a la severidad de *Pyricularia*; mientras que las otras variedades y líneas estudiadas han incrementado la severidad a 2, Asimismo se noto la presencia de la enfermedad mancha carmelita en todas las variedades y líneas que del grado 1 al 2.

Las líneas y variedades evaluadas tienen diferente comportamiento en su grado severidad en el patosistema de las enfermedades causada por los hongos *Pyricularia* y *Bipolaris*, respuesta que se relaciona con la afirmación descrita por Jennings y otros (1981), cuando menciona que la *Pyricularia* es el patógeno más variable; la reacción de la línea 102 en almacigo con grado 1 superó a lo observado por el INIA (1998) que obtuvieron una reacción de grado 0, en la E.E Agrícola "El Porvenir" Tarapoto, pero mantiene el grado 3 que menciona la misma fuente, pues se nota que la línea 102 está perdiendo su resistencia al haber incrementado su reacción al nivel de plántulas.

## 6.1.2. En campo

### a) De la enfermedad *Pyricularia*.

En el análisis de varianza (cuadro 7), de la enfermedad quemado del arroz a los 15 días después del trasplante, no registró diferencias estadísticas, con un coeficiente de variabilidad de 8,86 %. El coeficiente  $R^2$  de 44,44 %, es bajo esto se debe a las evaluaciones realizadas con escalas establecidas por el **CIAT (1974)**, que van del orden desde 0 hasta 9 grados, pues no se toma en consideración los porcentajes de área foliar afectada debido a recomendaciones de los técnicos del programa de Mejoramiento Genético en Arroz de la FUNDAAM e INIA, en realidad se debe evaluar primero en porcentaje la severidad y luego se debe relacionar con el grado que corresponden la escala. A los 55 días después del trasplante, no existió significancia estadísticas para bloques pero resultó significativo para tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 12,70 %. El coeficiente  $R^2$  de 60,46 %. La enfermedad quemado del arroz a los 85 días después del trasplante, resultó altamente significativo para los bloques y tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 3,73 % ; el coeficiente  $R^2$  de 85,71 % está dentro de los rangos aceptables para trabajos de campo, establecidos por **Calzada (1970)**, estos resultados muestran que la enfermedad avanza según la etapa fenológica del cultivo de conformidad con **Pantoja y otros (1997)**, cuando menciona que la enfermedad tiene relación con la variedad sembrada, etapa de desarrollo de cultivo y condiciones ambientales favorables en que se presenta la infestación.

A los 140 días después del trasplante, resultó no significativo para los bloques y tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 9,66 % donde nos indica que están dentro de los parámetros para trabajos de investigación establecidos por Calzada (1970). El coeficiente  $R^2$  de 33,39 %, su nivel de asociación entre los tratamientos es bajo con respecto a esta evaluación de conformidad como lo establece Calzada (1970).

En la prueba de Duncan (Cuadro 8), la enfermedad "quemado" del arroz a los 15 días después del trasplante, la variedad Selva Alta registró grado de severidad 2; las variedades Capirona e INIA Bijao y, las líneas 102 y 14 registraron grado severidad 1, Entre las líneas y variedades no existen diferencias estadística mostrando un comportamiento similar en resistencia entre ellos; los grados de respuesta de la enfermedad del quemado tienen similitud con lo observado por Tepe (1999) en la línea 102 y 103 (INIA-Bijao); pero difiere con los resultados que obtuvieron en línea 14 con grado 3, Capirona y Selva Alta que registraron grado 4- 5.

En la prueba de Duncan (cuadro 09), de la enfermedad quemado del arroz a los 55 días después del Trasplante en pleno macollamiento, la variedad Capirona registró grado de severidad 3 superando a las variedades: Selva Alta e INIA Bijao y la línea 14 registraron grado severidad 2 y, la línea 102 registró 1 grado teniendo similar comportamiento a los observado a los 15 días después de trasplante. La variedad Capirona muestra su susceptibilidad en pleno macollamiento como se puede observar en el trabajo de investigación

de Tepe (1999) cuando manifiesta que la variedad Capirona y Selva Alta alcanzaron grados de 4-5 (25 % de AFA). Entre las líneas y variedades no existen diferencias estadísticas mostrando un comportamiento similar en resistencia entre ellos.

En la prueba de Duncan (cuadro 10), para la enfermedad quemado del arroz, a los 85 días después del Trasplante al inicio de la floración, la variedad Capirona y Selva Alta registró grado de severidad 4 superando a la variedad: INIA Bijao y las líneas 14 y 102, teniendo similar comportamiento a lo observado a 55 días después de trasplante en la variedad Capirona. Esta variedad muestra su susceptibilidad en plena floración como se puede observar en otros trabajos de investigación del INIA 1992<sup>a</sup>, 1999. Entre las líneas y variedades no existen diferencias estadísticas mostrando un comportamiento similar en resistencia entre ellos, porque todas las líneas y variedades no fueron vulneradas sus genes de resistencia, siendo la raza del patógeno avirulento, esta respuesta se debe a la alta uniformidad genética de cada una de ellos.

Los grados de severidad de la enfermedad se deben a su nivel de comportamiento como fue lanzada la variedad, sin embargo las líneas y variedades no tienen duración más de tres años porque la resistencia que muestran son gobernados por genes mayores específicos a una raza, pero al presentarse otra raza virulenta o al incrementarse la raza que no fue limpiada totalmente disminuye los rendimientos de arroz cáscara porque se incrementan la población de plantas de arroz susceptibles a la nueva raza.

En la prueba de Duncan (cuadro 11), para la enfermedad quemado del arroz en hoja, a los 140 días después del Trasplante de la maduración al estado de grano pastoso, la variedad Capirona registró grado de severidad 4 superando a las variedades: INIA Bijao, Selva Alta y las líneas 14 y 102, teniendo similar comportamiento a lo observado a 85 días después de trasplante en la variedad Capirona.

Esta variedad sigue demostrando su susceptibilidad en maduración al estado de grano pastoso como se puede observar en el trabajo de investigación de Tepe (1999). Entre las líneas y variedades no existen diferencias estadística mostrando un comportamiento similar en resistencia entre ellos.

La variedad Capirona muestra menos resistencia que las variedades y líneas evaluadas en el presente trabajo. Esta respuesta se debe a la siembra intensiva de la variedad por más de 2 años sin rotación, por lo tanto es posible que aparezcan razas que están vulnerando su resistencia. Por estas razones es justificable seguir evaluando otras líneas y variedades que muestran resistencia a la variedad y que tengan buena calidad molinera y aceptabilidad en el mercado.

En el análisis de varianza (cuadro 12), de la enfermedad quemado del arroz en panoja a los 140 días después del trasplante, resultó no significativo para los bloques y significativo para tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 18,31 % nos indica que están dentro de los parámetros. El coeficiente  $R^2$  de 67,73 %, está

dentro de los rangos aceptables para trabajos de campo para trabajos de investigación establecidos por **Calzada (1970)**.

En la prueba de Duncan (cuadro 13), para la enfermedad quemado del arroz en panoja, a los 140 días después del Trasplante de la maduración al estado de grano pastoso, la variedad Capiróna y la Selva Alta registraron grado de severidad 3 y 2; no diferenciándose estadísticamente, superando a la variedad INIA Bijao, y las líneas 14 y 102 que registraron grado 1. La variedad Capiróna mostró mayor susceptibilidad, durante todo el proceso fenológico del cultivo por que viene cultivando por más de 3 años consecutivamente; condiciones que no es adecuada para el manejo de una variedad o línea porque se vuelve vulnerables a partir de los dos años debido a la aparición de nuevas razas de patógenos y al incremento de las razas que no han sido separados totalmente en el proceso de selección genética por que la descripción de la resistencia establece que son moderadamente resistente como lo demuestra **Tepe (1999)**.

**b) De la enfermedad Mancha carmelita**

En el análisis de varianza (cuadro 14), de la enfermedad Mancha carmelita del arroz a los 15 días después del trasplante, resultó no significativo para los bloques y tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 10,07 % ; el coeficiente  $R^2$  de 59,3 %, está dentro de los rangos aceptables para trabajos de campo. La enfermedad Mancha carmelita del arroz a los 55 días después del trasplante, resultó no significativo para los bloques y altamente significativo para los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de

13,33 %, el coeficiente  $R^2$  de 67,86 %, está dentro de los rangos aceptables para trabajos de campo. La enfermedad Mancha carmelita del arroz a los 85 días después del trasplante, resultó no significativo para los bloques y altamente significativo para los tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 6,23 % ; el coeficiente  $R^2$  de 76 %, está dentro de los rangos aceptables para trabajos de campo. La enfermedad Mancha carmelita del arroz a los 140 días después del trasplante, resultó no significativo para bloques y tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 11,49 % nos indica que están dentro de los parámetros para trabajos de investigación establecidos por **Calzada (1970)**, para todas las evaluaciones. El coeficiente  $R^2$  de 33,66 %, está dentro de los rangos aceptables para trabajos de campo.

En la prueba de Duncan (cuadro 15), para la enfermedad Mancha carmelita en arroz, a los 15 días después del trasplante, existe diferencia estadística entre los tratamientos. Las variedades: Capirona, selva Alta, INIA Bijao y la línea 102 no se diferenciaron estadísticamente, pero se diferenciaron con respecto a la línea 14 que mostró menor grado de severidad a la enfermedad de 0,67 hasta 1 grado. La variedad Capirona muestra mayor severidad, indicándonos que tiene menor resistencia o es más susceptible, porque la variedad se viene cultivando intensivamente, sin rotarle debido a su buena calidad molinera que le hace compatible en el mercado regional y nacional; para mantener esta variedad en el mercado es necesario rotarlo con otras variedades o de lo contrario buscar estrategias

donde intervienen principios y métodos de manejo de la enfermedad que satisfagan al agricultor con niveles de rendimiento que superen a los rendimientos en el presente trabajo de investigación.

En la prueba de Duncan (cuadro 16), para la enfermedad Mancha carmelita en arroz, a los 55 días después del trasplante, existe diferencia estadística entre los tratamientos. Las variedades: Capirona, INIA Bijao y la línea 102 no se diferenciaron estadísticamente, pero se diferenciaron con respecto a Selva Alta y 102 que mostró menor grado de severidad a la enfermedad con grado 1. La variedad Capirona, INIA Bijao, y la línea 102 muestra mayor severidad, indicándonos que tiene menor resistencia y es más susceptible, la Variedad Selva Alta ha sido seleccionado propio para la zona del Alto Mayo, mientras que la Variedad Capirona , INIA Bijao sus estudios han sido seleccionados para el Bajo Mayo , pero Capirona por su calidad molinera se ha extendido hacia el Huallaga Central y el Alto Mayo, esto mismo ha sucedido con el INIA Bijao con la diferencia que hubo un programa intensivo para ampliar la frontera agrícola por los altos rendimientos que ha mostrado la variedad con moderada resistencia al patógeno.

En la prueba de Duncan (cuadro 17), para la enfermedad Mancha carmelita en arroz, a los 85 días después del trasplante, existió diferencia estadística entre los tratamientos. Las variedades INIA Bijao, Selva Alta y las líneas 102 y 14 muestran grado 3, no diferenciándose estadísticamente entre ellos, pero se diferenciaron con respecto Capirona que mostró menor grado de severidad a la enfermedad con grado 2. La variedad Selva Alta, INIA Bijao, y las

líneas 102 y 14 muestra mayor severidad, indicándonos que tiene menor resistencia y es más susceptible, esto se debe a la fuerte presión del inóculo que se encuentra en los campos aledaños que son conducidos por los agricultores y a las diferentes variedades que se vienen sembrando, en esta etapa de desarrollo la línea 14 no muestra mayor resistencia pero las otras variedades pierden su resistencia volviéndose susceptibles.

En la prueba de Duncan (cuadro 18), para la enfermedad Mancha carmelita en arroz, a los 140 días después del trasplante, no existe diferencia estadística entre los tratamientos.

Las variedades INIA Bijao, Selva Alta, Capirona y la línea 14 muestran grado 3, no diferenciándose estadísticamente entre ellos, tampoco se diferenció con respecto a la línea 102 que mostró menor grado de severidad a la enfermedad con grado 2. La variedad Selva Alta, INIA Bijao, Capirona y la línea 14 muestra mayor severidad, indicándonos que tiene menor resistencia y es más susceptible. Esto nos demuestra que la variedad Selva Alta, INIA Bijao, Capirona y líneas 14 mantienen similitud con respecto a la evaluación de los 85 d. d. t. En esta evaluación notamos que al incrementar la edad del cultivo y la maduración de la parte foliar se vuelven más vulnerables razones suficientes que lo demuestran el incremento de susceptibilidad en cada uno de las líneas y variedades.

**c) De la enfermedad Cercosporiosis**

En el análisis de varianza (cuadro 19), de la enfermedad Cercosporiosis del arroz a los 85 días después del trasplante, resultó no significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 15,83 % nos indica que están dentro de los parámetros para trabajos de investigación establecidos por Calzada (1970). El coeficiente  $R^2$  de 85,43 %, está dentro de los rangos aceptables para trabajos de campo.

En la prueba de Duncan (cuadro 20), para la enfermedad Cercosporiosis en arroz, a los 85 días después del trasplante, no existe diferencia estadística entre los tratamientos, La línea 14 muestra grado 3, no diferenciándose estadísticamente de INIA Bijao y Selva Alta, pero se diferenció con respecto a la línea 102 y Capirona que mostró grado 0 de severidad.

**d. De la enfermedad escaldado**

En el análisis de varianza (cuadro 21), para la enfermedad Escaldado de hoja del arroz a los 85 días después del trasplante, resultó altamente significativo para bloques y significativo para tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 16,78 % está dentro de los parámetros para trabajos de investigación establecidos por Calzada (1970). El coeficiente  $R^2$  de 84,35 %, está dentro de los rangos aceptables para trabajos de campo. En el análisis de varianza para la enfermedad "Escaldado de hoja del arroz" a los 140 días después del trasplante, resultó no significativo para bloques y

altamente significativo para tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 19,00 % es ligeramente superior a los parámetros para trabajos de investigación establecidos por Calzada (1970). El coeficiente  $R^2$  de 48,1 % es bajo.

En la prueba de Duncan (cuadro 22), para la enfermedad Escaldado de hoja en arroz, a los 85 días después del trasplante, existe diferencia estadística entre los tratamientos. La Variedad Capirona muestra grado 3 y las variedades: INIA Bijao y Selva Alta, muestra grado 2, no diferenciándose estadísticamente de Capirona, pero se diferenció con respecto a las líneas 102 y 14 que mostraron grado 0 y 1 de severidad, porque son líneas y variedades que difieren en sus niveles de resistencia puesto que las líneas están en proceso para ser lanzados como variedad que (actualmente INIA Yacu mayo) con las variedades que se ha comparado tiene mayor presencia en el campo por lo tanto se ve incrementado posiblemente por una raza que estuvo minimizado su reacción.

En la prueba de Duncan (cuadro 23), para la enfermedad Escaldado de hoja en arroz, a los 140 días después del trasplante, no existe diferencia estadística entre los tratamientos, La Variedad INIA Bijao y la línea 14 muestra el grado 3, la variedad Capirona y la línea 102 muestra grado 2, no diferenciándose estadísticamente entre ellos, el incremento del grado de severidad del escaldado es justificable porque la zona del Alto Mayo tiene temperaturas que favorecen al desarrollo de *Rhizosporium*, cuyas temperaturas óptimas de

desarrollo fluctúan de 24 a 28 ° C como lo menciona **Groth (1992)** para el caso del escaldado de la hoja en el compendio de las enfermedades de arroz.

**e. De la enfermedad hoja blanca del arroz**

En el análisis de varianza (cuadro 24), para la enfermedad Virus de la Hoja Blanca del arroz a los 55 días después del trasplante en número de plantas por parcela de 50 m<sup>2</sup>, resultó significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 10,35 % nos indica que está dentro de los parámetros para trabajos de Investigación establecidos por **Calzada (1970)**. El coeficiente R<sup>2</sup> de 92 % están dentro de los rangos de confiabilidad para trabajos de campo.

En la prueba de Duncan (cuadro 25), para la enfermedad del virus de la hoja blanca en Arroz, a los 55 días después del trasplante, existe diferencia estadística entre los tratamientos. La Variedad INIA Bijao se diferencia del la variedad Capirona, Selva Alta y la línea 102, La Línea 14 con 1,10 plantas por parcela resultó menos afectada por el virus a pesar de ser una línea susceptible como fue demostrada por **Flores (1994)**, en el Bajo Mayo en los sectores de Chontamuyo, Cumbacillo, Chupishiña y en Cacatachi.

En el análisis de varianza (cuadro 26), para la enfermedad Virus de la Hoja Blanca del arroz a los 85 días después del trasplante en número de plantas por parcela de 50 m<sup>2</sup>, resultó no significativo para

bloques y altamente significativo para tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 4,37 % nos indica que está dentro de los parámetros para trabajos de investigación establecidos por Calzada (1970). El coeficiente  $R^2$  de 90 % están dentro de los rangos de confiabilidad.

En la prueba de Duncan (cuadro 27), para la enfermedad del virus de la hoja blanca en Arroz, a los 85 días después del trasplante, existe diferencia estadística entre los tratamientos. La Línea 14 con 70 % de plantas afectadas muestra diferencia estadística en comparación con los demás tratamientos, mientras que las variedades INIA Bijao, Selva Alta, Capirona y la línea 102, no se diferencian estadísticamente entre ellos, La línea 14, ha mostrado su fuerte susceptibilidad al VHB transmitido por *Tagosodes oryzicolus*.

En el análisis de varianza (cuadro 28), para la enfermedad Virus de la Hoja Blanca del arroz a los 55 días después del trasplante en porcentaje de toda la parcela de 50 m<sup>2</sup>, resultó no significativo para bloques y para tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 23,16 % nos indica que están dentro de los parámetros para trabajos de investigación establecidos por Calzada (1970). El coeficiente  $R^2$  de 51 % están dentro de los rangos de confiabilidad.

En la prueba de Duncan (cuadro 29), para la enfermedad del virus de la hoja blanca en Arroz en Porcentaje de plantas afectadas, a los 55 días después del trasplante, existe diferencia estadística entre los tratamientos. La variedad Capirona, y la Línea 14 no se diferenciaron estadísticamente. El INIA Bijao se diferenció de Selva Alta y la Línea 102, esto nos muestra que en el inicio de

macollamiento la variedad Capirona y la línea 14 tiene un alto porcentaje de infección (14.23 % y 13.80% respectivamente), guardando estrecha similitud con **Tepe (1999)**, cuando menciona para Línea 14 de 16.04 % de golpes afectados.

En el análisis de varianza (cuadro 30), de la enfermedad Virus de la Hoja Blanca del arroz a los 85 días después del trasplante en porcentaje de toda la parcela de 50m<sup>2</sup>, resultó no significativo para bloques y para tratamientos, su coeficiente de variabilidad de 12,14 % nos indica que está dentro de los parámetros para trabajos de investigación establecidos por **Calzada (1970)**. El coeficiente R<sup>2</sup> de 90 % está dentro de los rangos de confiabilidad.

En la prueba de Duncan (cuadro 31), para la enfermedad del virus de la hoja blanca en Arroz en Porcentaje de plantas afectadas, a los 85 días después del trasplante, existió diferencia estadística entre los tratamientos. La Línea 14 y la Variedad INIA Bijao con 18,18% y 13,10 % de plantas afectadas son iguales estadísticamente, diferenciándose de la variedad Selva Alta 10.73 %; la Línea 102 con 10.67% y la variedad Capirona con 9,93 % de plantas afectadas fue menor afectada mostrando su resistencia al virus. La línea 14 es una línea susceptible que fue descrito por **Flores (1995)** en el Bajo Mayo por lo tanto tiene similitud con lo observado en Alto Mayo pero con menor grado de incidencia.

El comportamiento de las variedades y líneas de arroz estudiados, tienen mucha similitud a lo observado por **Tepe (1999)**, en la línea 102 y la variedad INIA Bijao (INIA 103) con grado 3, del mismo

modo difiere en un grado en cuanto a la variedad Capirona y Selva alta que registraron hasta grado 4, con respecto a las principales enfermedades que afectan al cultivo en San Martín.

## 6.2. Daños de insectos

Dentro de las evaluaciones de Insectos (cuadro 32) se encontró *Tagosodes oryzicolus* en promedio de 3 en la primera evaluación en estado de macollamiento, superando en las demás evaluaciones a un promedio de 6 insectos, encontrando otros insectos como *Lissorhoptus brasiliipes* conocidos como el gorgojito de agua en promedio de 56 por evaluación en el inicio de macollamiento, también se encontró coleópteros, pero sin causar daño económico, en cuanto a *Hydrellia* registramos 45 unidades en el macollamiento y 39 al inicio de floración. También encontramos insectos benéficos como Hymenópteras, Dípteros y Odonatas (avispas, zancudos, libélulas) entre otros.

Se determinó la intensidad de daño en la planta de arroz (cuadro 33) a los 55 después del Trasplante. El daño del insecto en hojas fue: en masticadores 95 hojas afectadas con 13,64 % de AFA, en insecto arrollador 11 hojas con 3,72 % de AFA, el daño de *Hydrellia* es de 27,86 % de AFA.

A los 85 después del Trasplante el daño por insectos fue: para masticadores 44 hojas con 10,24 % de AFA, arrolladores 32 hojas con 2,35 % de AFA, en *Hydrellia* 20,36 % de AFA y en panículas blancas por VHB tenemos 58 panículas afectadas.

A los 140 después del Trasplante, el daño en estado de grano pastoso en la hoja bandera por insectos fue: en masticadores 60 hojas con 10,24 % de AFA, por insectos arrolladores de 6 hojas con 2,35 % de AFA, y 85 panículas blancas por Virus de la Hoja Blanca.

Se tuvo daño de insecto de *Tagosodes oryzae* cuando se evaluó en la línea 14 e INIA Bijao, los insectos masticadores se tiene en porcentajes bajos, en cambio al insecto *Hydrellia* no se le encontró, solo se pudo observar el daño, en cuanto a la panículas blancas por virus de 50 plantas evaluadas se encontró en número de 85 a la floración (estado de grano pastoso).

### **6.3. Del Cultivo**

#### **6.3.1. Altura de planta del arroz a la cosecha, Macollos, Número de Panojas.**

El análisis de varianza (Cuadro 34), para altura de las plantas de arroz a la cosecha, resultó estadísticamente no significativa para Bloques y altamente significativa para tratamientos. Su coeficiente de variabilidad de 2,29 %, indica que las evaluaciones están dentro del rango de aceptabilidad como bueno para trabajo de campo según Calzada (1970). El grado de confiabilidad  $R^2$  de 93 % está dentro del rango confiable para trabajos de investigación. En el análisis de varianza del número de macollos por  $m^2$  de arroz a 140 días después del trasplante a resultó no significativa para bloques y altamente significativo para tratamiento, se observa un coeficiente de

variabilidad de 8,46 % que indica que las evaluaciones están dentro del rango de aceptabilidad para trabajo de campo según **Calzada (1970)**; el grado de confiabilidad  $R^2$  es 37 % es bajo. En el análisis de varianza para el número de panojas por  $m^2$  de arroz a 140 días después del trasplante resultó no significativo entre bloques y tratamientos, se observa un coeficiente de variabilidad de 6,31 % que indica que las evaluaciones están dentro del rango de aceptabilidad para trabajo de campo según **Calzada (1970)**; el grado de confiabilidad  $R^2$  es 56 % es regular, esta variabilidad se debe al aspecto genético.

➤ **De la Altura de Plantas**

La prueba de rangos múltiples de Duncan para la altura de plantas de arroz (Cuadro 35), resultó con diferencia estadística. La línea 14 con 103,92 cm de altura, ocupó el primer lugar, seguido de la variedad Capirona con 101,29 cm que no se diferenciaron estadísticamente y superando estadísticamente a las variedades Selva Alta e INIA Bijao que registraron 93,62 y 92,73 cm de altura; la línea 102 con 88 cm de altura fue la de menor altura. Pues entre líneas y variedades existe diferencia en altura que es característica específica de cada una de ellas. Esto se debe a la constitución genética de sus progenitores y en algunas veces a factores ambientales y edáficos.

➤ **Del Número de macollos**

La prueba de rangos múltiples de Duncan (cuadro 36), del número de macollos no tiene diferencia estadística entre ellos, La línea 102 registró 326,52 macollos por m<sup>2</sup>, superando a las variedades y a la línea 14 con 255,68 macollos por m<sup>2</sup> registró la más baja en número de macollos, porque las condiciones ambientales y la poca fertilización no permitieron el macollamiento como lo menciona el CIAT (1983); también puede ser una respuesta a su constitución genética porque todas las variedades y líneas evaluadas fueron sometidas a las mismas condiciones ambientales y edáficas.

➤ **Del número de panojas.**

La prueba de rangos múltiples de Duncan (cuadro 37), para el número de panojas, no se registró diferencia estadística entre líneas y variedades. La variedad INIA-Bijao, registró el mayor número de panojas con 287,64 unidades y la línea 14 registró el menor número de panojas por m<sup>2</sup> con 222,90 unidades.

**6.3.2. Del largo y Ancho de grano.**

En el análisis de varianza (cuadro 38), del largo de los 100 granos del arroz, en bloques resultó significativo y en tratamientos altamente significativo, su coeficiente de variabilidad de 2,27 % nos indica que están dentro de los parámetros para trabajos de investigación establecidos por Calzada (1970), El coeficiente R<sup>2</sup> de 93 %, que indica que están dentro del rango de confiabilidad. En el

análisis de varianza del ancho promedio de 100 granos de arroz, resultó no significativo entre bloques y altamente significativo entre los tratamientos. Su coeficiente de variabilidad de 5,4 % nos indica que están dentro de los parámetros para trabajos de investigación establecidos por Calzada (1970). El coeficiente  $R^2$  de 87 %, que indica que están dentro del rango de confiabilidad.

➤ **Del Largo de cien granos**

En la prueba de rangos múltiples de Duncan (Cuadro 39), las variedades INIA Bijao y Capirona con promedios 9,03 y 8,77 mm de longitud, no se diferenciaron estadísticamente pero se diferenciaron de la variedad Alto mayo y las líneas 102 y 14. La línea 14 alcanzó la menor longitud en semilla con un promedio de 7,33 mm, esto se debe a características propias de cada variedad y líneas.

➤ **Del ancho de cien granos.**

En la prueba de rangos de Duncan (Cuadro 40), los resultados de las variedades: INIA Bijao, Capirona y la línea 102 con promedios de 2,87; 2,77 y 2,77 mm de ancho respectivamente no se diferenciaron estadísticamente, pero se diferenciaron estadísticamente con la variedad Selva Alta y la línea 14 que llegaron a medir 2,36 y 2,20 mm de ancho; se debe a características propias de cada variedad y líneas.

### 6.3.3. Del rendimiento.

En el análisis de varianza (cuadro 41), para el rendimiento del arroz en cáscara con humedad corregida al 14 %, los resultados de las variedades: Capirona y Selva Alta, dio como resultado altamente significativo para bloques y tratamientos. Su coeficiente de variabilidad de 6,62 %, indica que las evaluaciones realizadas están dentro del rango de aceptabilidad para trabajo de campo, según **Calzada (1970)**. El coeficiente  $R^2$  de 73 % está dentro del rango aceptable para trabajos de investigación.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (Cuadro 42) para el rendimiento del arroz en cáscara, dieron como resultados para la variedad Capirona, línea 102, variedad Selva Alta y la línea 14 con rendimientos de 7 889,70; 7 796,70; 7 720,70 y 7 085,70 Kg/ Ha, no diferenciándose estadísticamente. Estos resultados difieren estadísticamente de la variedad INIA Bijao que alcanzó un rendimiento de 6 763,70 Kg/ Ha.

Todas las variedades y líneas estudiadas, superaron los rendimientos del INIA 1999, cuando afirmaron que obtuvieron rendimientos entre 5 445 a 4 710 Kg/ Ha en el Alto Mayo. Los rendimientos de 7 889 a 7 796 Kg/ Ha, obtenida por la variedad Capirona y línea 102 están dentro de los rangos obtenido por **Panta (1990)**, en la variedad Alto Mayo de 8 638 y 7 657 Kg/ Ha, las demás variedades y líneas son inferiores en rendimiento de igual modo a lo

obtenido por Montilla 2001. La Variedad Capirona tiene también similitud en rendimiento a lo obtenido por **Paredes (2000)**.

#### **6.3.4. De la Molinería**

En el Cuadro 43, las variedades: INIA-Bijao, Selva Alta y Capirona, y la línea 102 con promedios 71,57%; 71,63%; 71,14% y 70,20 % de grano total pilado, las variedades: Selva Alta, INIA Bijao y Capirona, y la línea 14 con promedios 61,93%; 61,80%; 60,17% y 59,53 % , la línea 102 que obtuvo 55,73 % de granos enteros pilados, los resultados con mayor granos quebrados fueron: la línea 102 y variedad Capirona diferenciándose de la variedad INIA Bijao, Selva Alta y línea 14. La línea 14 con 9,33 % ocupó el último lugar de granos quebrados demostrando mejor calidad, el alto porcentaje de quebrado para la Línea 102 y Capirona se debe a que no se tiene un momento óptimo de cosecha para determinar el momento adecuado como lo menciona **Solorzano (1993)**.

#### **6.4. Del Periodo Vegetativo.**

En el (cuadro 45) se registró el periodo fenológico: La Variedad Capirona y la Línea 102 en 140 días. La variedad Selva Alta en 145 días, Línea 14 en 147 días e INIA Bijao en 150 días, este resultado demuestra que en variedades y líneas cumplen su fenología del cultivo entre 140 a 150 días.

#### **6.5. Del análisis económico.**

En el análisis económico (cuadro 46) de los tratamientos estudiados, la rentabilidad neta de producción fue positiva en todas las variedades y líneas, obteniéndose ganancias de 1 640,11 ; 1 587,97; 1 545,27 ; 1 190,02 y 1 009,77 nuevos soles que correspondieron a Capirona, Selva Alta, línea 102, Línea 14 e INIA Bijao. La variedad Capirona resultó con mejor beneficio costo de 68,01 %, seguido de Selva Alta y Línea 102 (actualmente INIA 503-Yacumayo) con 68,66% y 69,20% respectivamente.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1. La variedad Capirona, Línea 102, variedad Selva Alta y línea 14 con rendimiento de 7 889; 7 792; 7 720 y 7 085 Kg/ Ha, mostraron mejor comportamiento para la zona del Alto Mayo.
- 7.2. Por la calidad molinera fueron mejores en porcentaje de granos enteros las variedades Selva Alta, INIA Bijao, Capirona y la línea 14 con 61,93 ; 61,80; 60,17 y 59,53 % respectivamente.
- 7.3. Todas las variedades y líneas estudiadas han mostrado resistencia a las enfermedades quemado, mancha carmelita, cercosporiosis y escaldado del arroz.
- 7.4. La Línea 14 ha mostrado susceptibilidad al virus de la hoja blanca del arroz con 8,5 % de plantas afectadas.
- 7.5. En cuanto a rentabilidad neta de producción los mejores fueron: las variedades Capirona, Selva Alta y la línea 102 con relación a beneficio costo de 67,45%; 68,25% y 68,92 % respectivamente.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 8.1.** Se recomienda realizar pruebas de molinería con diferentes grados de humedad en distintas momentos de cosecha para determinar el momento óptimo de pila para línea 102 y mejorar su rendimiento de granos enteros.
  
- 8.2.** Seguir Realizando trabajos de investigación con otras líneas con la finalidad de obtener variedades con buen rendimiento, resistente a plagas y enfermedades buena calidad molinera y culinaria.

## IX. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con los objetivos de incrementar y estabilizar los rendimientos, la calidad de grano, así como la resistencia a plagas y enfermedades, principalmente *Pyricularia grisea*, el virus de la Hoja Blanca como su vector *Tagasodes orizicolus* y su rentabilidad. Se ejecutó en el terreno del señor Bernardo Vilchez Palmer, ubicado en el sector Shica, Km. 484 Carretera Marginal Tarapoto – Olmos, en la Latitud sur 06° 03'. Longitud oeste 77° 09' y 842 m.s.n.m en el distrito de Calzada, provincia de Moyobamba y departamento de San Martín. Fue conducido bajo el Diseño de Bloques completos randomizados, con 5 tratamientos y en tres repeticiones. Se evaluó: enfermedades en almácigo y campo definitivo, población y daño de insectos plagas, fenología y características genéticas, y la rentabilidad.

La variedad Capirona, Línea 102, variedad Selva Alta y línea 14 con rendimiento de 7 889; 7 792; 7 720 y 7 085 Kg/ Ha mostraron mejor comportamiento para la zona del Alto Mayo. En la calidad molinera las variedades selva, INIA Bijao, Capirona y la línea 14 registraron 61,93; 61,80; 60,17% y 59,53 % de grano entero. Todas las variedades y líneas estudiadas mostraron resistencia a las enfermedades: quemado, mancha carmelita, cercosporiosis y escaldado del arroz. La Línea 14 ha mostrado su susceptibilidad al virus de la hoja blanca del arroz con 8,5 % de plantas afectadas. En la rentabilidad neta de producción los mejores fueron: las variedades Capirona, Selva Alta y la línea 102 con relación de beneficio costo de 67,45 ; 68,25 % y 68,92 % .

## X. SUMMARY

The work investigation present was carried out with the objectives of to increase and to stabilize the yields, the quality grain, as well as the resistance to plagues and illnesses, mainly *Pyricularia grisea*, the virus of the white Leaf like its vector *Tagasodes orizicolus* and its profitability. It was executed in Mr. Bernardo Vilchez Palmer, located in the Shica, Km, 484 border highway Tarapoto–Olmos trees, in the south Latitude 06° 03 ', Longitude west 77° 09 ' and 842 m.s.n.m in the district of Calzada, county of Moyobamba and department of San Martin. It was driven under the Design randomized complete of block, with 5 treatments and in three repetitions. It was evaluated: illnesses in seedling and definitive field, population and damage plagues of insects, vegetative development and characteristics genetic, and the profitability.

The variety Capirona, Line 102, variety High Forest and line 14 with yield of 7 889; 7 792; 7 720 and 7085 Kg/ha showed better behavior for the area of the High May. In the quality mill the varieties forest, INIA Bijao, Capirona and the line 14 registered 61,93, 61,80, 60,17 and 59,53 % entirely grain. All the varieties and studied lines showed resistance to the illnesses: burnt, Carmelite, cercosporiosis stains and scalded of the rice. The have Line 14 shown their susceptibility to the virus of the white leaf of the rice with 8,5% of affected plants, In the net profitability of production the best were: the varieties Capirona, High Forest and the line 102 with relationship of benefit cost of 67,45, 68,25 and 68,92%.

## **XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. CIAT- Centro Internacional de Agricultura tropical, 1983. Sistemas de Evaluación Estándar para Arroz, 2da Edición. Manuel Rosero (Traductor). Cali, Colombia. 61p.
2. FUNDAAM, 1990. Informe de Ensayos de Rendimiento en el Valle del Alto Mayo,- Informe Anual – GTZ.
3. FLORES, E. 1994. Evaluaciones del VHB en el Bajo Mayo. Documento no Publicado. Archivos de FCA – UNSM.
4. INIA, 1999. Informe Anual – Red Nacional de Investigación en Arroz. Instituto Nacional de Investigación Agraria Programa Nacional de Investigación en Arroz y Maíz, EE"EL PORVENIR" TARAPOTO. 40 Pág.
5. INIAA, 1992. Seminario Tecnología para el Manejo Racional de los Suelos Amazónicos, Octubre - La Molina, Pág, 121.
6. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1984. Problemas del Cultivo del Arroz en los Trópicos. IRRI, Los Baños, Laguna, Filipinas. 1984, 141 p.
7. JENNIGS, P, R .W. R. COFFMAN Y H. E. KAUFFMAN. 1981. Mejoramiento de arroz. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 1981. 237p.
8. LE, F.N. 1992. Brown Spot. Edited by Webster y Gunnell .pag. 14 –17.

9. MONTILLA, D. 2001. Período Crítico de Competencia del Arroz en la Variedad Capirona en Chupishina – Morales, Tesis de Ingeniero Agrónomo FCA UNSM-T. San Martín – Perú.
10. MUÑOZ, G. GIRALDO, G. y J FERNANDEZ DE SOTO: 1993. Descriptores Varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo, Cali. Colombia, Centro Internacional de Agricultura tropical, CIAT Noviembre 1993. 168 p.
11. PANTA, S. 1990. Informe Anual de Investigaciones en Cultivo de Arroz. Estación Experimental de Nueva Cajamarca. 20 Pág.
12. PANTA, S. 1992. Informe anual de Investigaciones en Cultivo de Arroz. Estación Experimental de Nueva Cajamarca. 10 Pág.
13. PANTOJA, A. y otros. 1997. MIP en arroz: Manejo Integrado de Plagas: artrópodos, enfermedades y malezas, Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical- CIAT. Setiembre 1997, 141 p, (Publicación CIAT; N°. 292).
14. PAREDES, D. 2000. Momento Óptimo de Cosecha de Variedades y Líneas de Arroz y Calidad Molinera. Tesis de Ingeniero Agrónomo FCA UNSM-T. San Martín – Perú.
15. PIMENTEL, F. 1985. A Estadística Moderna Pesquisa Agropecuaria, Segunda Edición. Diciembre. Associacao Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 162p.
16. ROUMEN, E. C, 1992. Effect of leaf age on Components of Partial Resistance in Rice to Leaf Blast. Kluwer Academic Publishers. Printer in the Netherlands 63 ; 221 –279.

17. SOLORZANO HOFFMAN, A. 1993. "Manual de Cultivos Alimenticios"  
Vol. I. Universidad Nacional de San Martín. Editorial Castillo. 122  
p.
18. TASCÓN, E. y E, GARCIA 1985. ARROZ: Investigación y Producción.  
Programa de las Naciones Unidas- PNDU. Cali, Colombia. Centro  
Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. 696 p.
19. TEPE, C 1999, Informe Final de Ensayo Multilocal de 5 Líneas  
Promisorias de Arroz y Cultivares en el Sistema de Producción de  
Arroz Bajo Riego en el Valle del Alto Mayo. Informe Final GTZ.
20. ZAGACETA, Enigma. 1995. " Época de Cosecha de 4 Cultivares de  
Arroz (*Oryza sativa* L.) Bajo Riego en el Valle del Alto Mayo –  
Región San Martín" . Rioja. 44 p.

# ANEXO

## COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE ARROZ CÁSCARA.

Rendimiento : 7 720,70 Kg / Ha (T<sub>1</sub>).

Área : 1 Ha.

ACTIVIDADES	MEDIDA	CANTIDAD	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
a. Almacigo				
- Rastra y Fangueo	H/ Máq.	1	100,00	100,00
- Voleo de Semilla	H/ Máq.	0,5	15,00	7,50
b. preparación de terreno definitivo				
- Rastra	H/ Máq.	6	100,00	600,00
- Yunta	Día	2	70,00	140,00
<b>2. Siembra Campo definitivo</b>				
- Saca y Acarreo de plántulas	Jornal	6	15,00	90,00
- Trasplante	Jornal	20	10,00	200,00
<b>3. Labores culturales</b>				
- Deshierbo manual	Jornal	20	15	300,00
- Fertilización	Jornal	2	15,00	30,00
- Limpieza de bordos.	Jornal	4	15,00	60,00
- Limpieza de canal	Jornal	3	15,00	45,00
- Emparejado de pozas	Jornal	5	15,00	75,00
- Aplicación de herbicidas	Jornal	2	15,00	30,00
<b>4.- Insumos</b>				
a. Semilla	Kg	80	1,80	144,00
b. Úrea 45 de 50Kg	Sacos	6	38,00	228,00
c. Superfosfato triple de calcio	Sacos	4	60,00	240,00
d. Pesticida-				
- Insecticida	L	1	60,00	60,00
<b>5.- Tarifa de agua</b>	Campaña	1	60,00	60,00
<b>6.- Cosecha</b>				
- Cosecha, ensacado	Sacos	128,67	4,00	514,70
- Carguío	Jornal	3	10,00	30,00
- Transporte	Viaje	1	128,00	128,00
<b>7.- Herramientas y materiales</b>				
a.- Herramientas				
- Pala de corte	Unidad	2/6	70,00	23,33
- Machete	Unidad	2/4	8,00	4,00
- Hoz	Unidad	2/6	15,00	5,00
- Agujas de acero de 10 cm	Unidad	3/6	15,00	0,75
b.- Material.				
- Hilo Rafia.	Unidades	5	1,00	5,00
<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>3 150,28</b>
Gastos Administrativos 5%				157,14
Costo total directo (C.D)				<b>3 307,79</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos Financieros 5 % (C.D)				165,38
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (C.D. + C.I)</b>				<b>3 473,18</b>

## COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE ARROZ CÁSCARA

Rendimiento : 6 763,70 Kg /Ha. (T<sub>2</sub>)

Área : 1 Ha.

ACTIVIDADES	MEDIDA	CANTIDAD	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
a. Almacigo				
-Rastra y Fangueo	H/ Máq.	1	100,00	100,00
-Voleo de Semilla	H/ Máq.	0,5	15,00	7,50
b. preparación de terreno definitivo				
- Rastra	H/ Máq.	6	100,00	600,00
- Yunta	Día	2	70,00	140,00
<b>2.- Siembra Campo definitivo</b>				
-Saca y Acarreo de plántulas	Jornal	6	15,00	90,00
-Trasplante	Jornal	20	10,00	200,00
<b>3. - Labores culturales</b>				
- Deshierbo manual	Jornal	20	15	300,00
- Fertilización	Jornal	2	15,00	30,00
- Limpieza de bordos.	Jornal	4	15,00	60,00
- Limpieza de canal	Jornal	3	15,00	45,00
- Emparejado de pozas	Jornal	5	15,00	75,00
- Aplicación de herbicidas	Jornal	2	15,00	30,00
<b>4.- Insumos</b>				
a. Semilla	Kg	80	1,80	144,00
b. Úrea 45 de 50Kg	Sacos	6	38,00	228,00
c. Superfosfato triple de calcio	Sacos	4	60,00	240,00
d. Pesticida-				
- Insecticida	L	1	60,00	60,00
<b>5.- Tarifa de agua</b>	Campaña	1	60,00	60,00
<b>6.- Cosecha</b>				
- Cosecha, ensacado	Sacos	111,22	4,00	449,90
- Carguío	Jornal	3	10,00	30,00
- Transporte	Viaje	1	11,00	111,00
<b>7.- Herramientas y materiales</b>				
a.- Herramientas				
- Pala de corte	Unidad	2/6	70,00	23,33
- Machete	Unidad	2/4	8,00	4,00
- Hoz	Unidad	2/6	15,00	5,00
- Agujas de acero de 10 cm	Unidad	3/6	15,00	0,75
b.- Material.				
- Hilo Rafia.	Unidades	5	1,00	5,00
<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>3 137,58</b>
Gastos Administrativos 5%				156,88
Costo total directo (C.D)				<b>3 225,36</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos Financieros 5 % (C.D)				161,26
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (C.D. + C.I)</b>				<b>3 386,63</b>

## COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE ARROZ CÁSCARA.

Rendimiento : 7 889,70 Kg/ Ha. (T<sub>3</sub>).

Área : 1 Ha.

ACTIVIDADES	MEDIDA	CANTIDAD	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
a. Almacigo				
- Rastra y Fangueo	H/ Máq.	1	100,00	100,00
- Voleo de Semilla	H/ Máq.	0,5	15,00	7,50
b. preparación de terreno definitivo				
- Rastra	H/ Máq.	6	100,00	600,00
- Yunta	Día	2	70,00	140,00
<b>2.- Siembra Campo definitivo</b>				
- Saca y Acarreo de plántulas	Jornal	6	15,00	90,00
- Trasplante	Jornal	20	10,00	200,00
<b>3. - Labores culturales</b>				
- Deshierbo manual	Jornal	20	15	300,00
- Fertilización	Jornal	2	15,00	30,00
- Limpieza de bordos.	Jornal	4	15,00	60,00
- Limpieza de canal	Jornal	3	15,00	45,00
- Emparejado de pozas	Jornal	5	15,00	75,00
- Aplicación de herbicidas	Jornal	2	15,00	30,00
<b>4.- Insumos</b>				
a. Semilla	Kg	80	1,80	144,00
b. Úrea 45 de 50Kg	Sacos	6	38,00	228,00
c. Superfosfato triple de calcio	Sacos	4	60,00	240,00
d. Pesticida-				
- Insecticida	L	1	60,00	60,00
<b>5.- Tarifa de agua</b>				
	Campaña	1	60,00	60,00
<b>6.- Cosecha</b>				
- Cosecha, ensacado	Sacos	131,49	4,00	525,98
- Carguío	Jornal	3	10,00	30,00
- Transporte	Viaje	1	131,00	131,00
<b>7.- Herramientas y materiales</b>				
a.- Herramientas				
- Pala de corte	Unidad	2/6	70,00	23,33
- Machete	Unidad	2/4	8,00	4,00
- Hoz	Unidad	2/6	15,00	5,00
- Agujas de acero de 10 cm	Unidad	3/6	15,00	0,75
b.- Material.				
- Hilo Rafia.	Unidades	5	1,00	5,00
<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>3 164,56</b>
Gastos Administrativos 5%				158,22
Costo total directo (C.D)				<b>3 322,78</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos Financieros 5 % (C.D)				166,13
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (C.D. + C.I)</b>				<b>3 488,19</b>

## COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE ARROZ CÁSCARA.

Rendimiento : 7 796,70 Kg / Ha (T<sub>4</sub>)

Área : 1 Ha.

ACTIVIDADES	MEDIDA	CANTIDAD	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
a. Almacigo				
- Rastra y Fangueo	H/ Máq.	1	100,00	100,00
- Voleo de Semilla	H/ Máq.	0,5	15,00	7,50
b. preparación de terreno definitivo				
- Rastra	H/ Máq.	6	100,00	600,00
- Yunta	Día	2	70,00	140,00
<b>2.- Siembra Campo definitivo</b>				
- Saca y Acarreo de plántulas	Jornal	6	15,00	90,00
- Trasplante	Jornal	20	10,00	200,00
<b>3. - Labores culturales</b>				
- Deshierbo manual	Jornal	20	15	300,00
- Fertilización	Jornal	2	15,00	30,00
- Limpieza de bordos.	Jornal	4	15,00	60,00
- Limpieza de canal	Jornal	3	15,00	45,00
- Emparejado de pozas	Jornal	5	15,00	75,00
- Aplicación de herbicidas	Jornal	2	15,00	30,00
<b>4.- Insumos</b>				
a. Semilla	Kg	80	1,80	144,00
b. Úrea 45 de 50Kg	Sacos	6	38,00	228,00
c. Superfosfato triple de calcio	Sacos	4	60,00	240,00
d. Pesticida-				
- Insecticida	L	1	60,00	60,00
<b>5.- Tarifa de agua</b>	Campaña	1	60,00	60,00
<b>6.- Cosecha</b>				
- Cosecha, ensacado	Sacos	129,94	4,00	519,78
- Carguío	Jornal	3	10,00	30,00
- Transporte	Viaje	1	129,00	129,00
<b>7.- Herramientas y materiales</b>				
a.- Herramientas				
- Pala de corte	Unidad	2/6	70,00	23,33
- Machete	Unidad	2/4	8,00	4,00
- Hoz	Unidad	2/6	15,00	5,00
- Agujas de acero de 10 cm	Unidad	3/6	15,00	0,75
b.- Material.				
- Hilo Rafia.	Unidades	5	1,00	5,00
<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>3 156,36</b>
Gastos Administrativos 5%				157,82
Costo total directo (C.D)				<b>3 314,18</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos Financieros 5 % (C.D)				165,70
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (C.D. + C.I)</b>				<b>3 479,88</b>

## COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE ARROZ CÁSCARA.

Rendimiento : 7 085,70 Kg /Ha. (T<sub>s</sub>).

Área : 1 Ha.

ACTIVIDADES	MEDIDA	CANTIDAD	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>1. Preparación de terreno</b>				
a. Almacigo				
-Rastra y Fangueo	H/ Máq.	1	100,00	100,00
-Voleo de Semilla	H/ Máq.	0,5	15,00	7,50
b. preparación de terreno definitivo				
- Rastra	H/ Máq.	6	100,00	600,00
- Yunta	Día	2	70,00	140,00
<b>2.- Siembra Campo definitivo</b>				
-Saca y Acarreo de plántulas	Jornal	6	15,00	90,00
-Trasplante	Jornal	20	10,00	200,00
<b>3. - Labores culturales</b>				
- Deshierbo manual	Jornal	20	15	300,00
- Fertilización	Jornal	2	15,00	30,00
- Limpieza de bordos.	Jornal	4	15,00	60,00
- Limpieza de canal	Jornal	3	15,00	45,00
- Emparejado de pozas	Jornal	5	15,00	75,00
- Aplicación de herbicidas	Jornal	2	15,00	30,00
<b>4.- Insumos</b>				
a. Semilla	Kg	80	1,80	144,00
b. Úrea 45 de 50Kg	Sacos	6	38,00	228,00
c. Superfosfato triple de calcio	Sacos	4	60,00	240,00
d. Pesticida-				
- Insecticida	L	1	60,00	60,00
<b>5.- Tarifa de agua</b>	Campaña	1	60,00	60,00
<b>6.- Cosecha</b>				
- Cosecha, ensacado	Sacos	118,09	4,00	472,38
- Carguío	Jornal	3	10,00	30,00
- Transporte	Viaje	1	118,00	118,00
<b>7.- Herramientas y materiales</b>				
a.- Herramientas				
- Pala de corte	Unidad	2/6	70,00	23,33
- Machete	Unidad	2/4	8,00	4,00
- Hoz	Unidad	2/6	15,00	5,00
- Agujas de acero de 10 cm	Unidad	3/6	15,00	0,75
b.- Material.				
- Hilo Rafia.	Unidades	5	1,00	5,00
<b>SUB TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>3 097,96</b>
Gastos Administrativos 5%				154,89
Costo total directo (C.D)				<b>3 252,86</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS</b>				
Gastos Financieros 5 % (C.D)				162,64
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (C.D. + C.I)</b>				<b>3 415,50</b>

