

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“ENSAYO DE RENDIMIENTO DE CINCO LÍNEAS Y TRES
VARIETADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN SISTEMA
DE TRANSPLANTE BAJO RIEGO EN NUEVA
CAJAMARCA - RIOJA”**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Elmer Jara de la Cruz

PROMOCIÓN II - 1997

“ Unasinos Líderes del Futuro”

TINGO MARÍA

2001

DEDICATORIA

A mis queridos padres:

José Evangelista y Jacinta; seres a quienes debo la vida; por su invalorable sacrificio, cariño y sabios consejos, quienes hicieron posible la culminación de mis estudios superiores.

A mis queridos hermanos:

Rosario, Custodio, Baseliza, Julio, Máximo, Amelia, Tereza y Segundo José, con el amor y recuerdo de siempre y a la eterna memoria de Heverlinda.

A mis cuñados:

Vertes, Hemerita, Santos, Candelaria y Wilfredo por su apoyo moral en la culminación de mi carrera profesional.

A mi esposa e hijo:

Marthina y José Elver por la comprensión, el cariño y el apoyo moral en la vida cotidiana.

A mis primos y sobrinos,

con todo cariño, la presente sirva de estímulo para que traten de superarse.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, a todos los catedráticos de la Facultad de Agronomía por su contribución en mi formación profesional.
- Al Ing. Carlos Miranda Armas, Patrocinador, por su orientación y redacción final de la presente tesis.
- Al Ing. Vicente Pocomucha Poma, por su apoyo en la interpretación de datos estadísticos.
- A la Fundación para el Desarrollo Agrario del Alto Mayo (FUNDAAM), por el apoyo en la ejecución de la presente tesis.
- Al Ing. Orlando Palacios Agurto, Coordinador de la Red de Investigación en Arroz.
- Al Dr. Carlos Bruzzone Córdova, Representante del FLAR en el Perú.
- Al Ing. César Tepe Sánchez, Co-patrocinador, fitomejorador de la E. E. Nueva Cajamarca, por su orientación y conducción del trabajo de campo.
- Al Sr. Néstor Bardales Alava, Presidente de la FUNDAAM; Bach. Karina Bocanegra, Tco. Mateo Bardales, Mario Huamán, Tco. Comp. Cleyrit Vela; compañeros que me brindaron su apoyo incondicional.
- A mis amigos: Oswaldo Ramírez Fernández, Luis Tarazona Vargas, Inoé Rivas Duránd y Rolando Reyes Salazar.
- A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para la culminación del presente trabajo de tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	11
II. ANTECEDENTES	13
2.1 Generalidades	13
2.2 Ensayos experimentales	16
2.3 Características de las líneas y variedades en estudio	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1 Ubicación del campo experimental	26
3.2 Descripción del área experimental	26
3.3 Análisis físico - químico del suelo	26
3.4 Historia del campo	28
3.5 Registros meteorológicos	28
3.6 Componentes en estudio	29
3.7 Tratamientos en estudio	30
3.8 Diseño experimental	30
3.9 Modelo aditivo lineal y análisis de variancia	31
3.10 Disposición experimental	32
3.11 Determinación de las observaciones y metodologías	33
3.12 Ejecución del experimento	38

IV. RESULTADOS	44
4.1 Del rendimiento y sus componentes principales	44
4.2 De los otros caracteres agronómicos	58
4.3 Reacción a enfermedades fungosas	82
4.4 Reacción al virus de la hoja blanca (VHB) a los 70 días después de la siembra	86
V. DISCUSIÓN	90
VI. CONCLUSIONES	100
VII. RECOMENDACIONES	102
VIII. RESUMEN	103
IX. BIBLIOGRAFÍA	105
X ANEXO	109

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
1. Análisis Físico - Químico del suelo experimental, realizado en el Laboratorio de Suelos de la E. E. A. Nueva Cajamarca - Rioja, 1998	27
2. Historia del campo experimental	28
3. Resultados meteorológicos (temperatura, precipitación y humedad relativa) obtenidos en la Estación Centro Observatorio Rioja, durante los meses de Noviembre 1998 - Mayo 1999	29
4. Relación de tratamientos en estudio	30
5. Resumen del análisis de variancia para los caracteres de rendimiento, peso de mil granos, número de panojas/m ² y números de granos llenos/panojas de cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E.A de Nueva Cajamarca - Rioja, 1998 - 1999	44
6. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1 999)	46
7. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el peso de mil granos de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	49
8. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de panojas/ m ² de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	52

9.	Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de granos llenos/ panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1 999).....	55
10.	Resumen del análisis de variancia para la floración 50%, altura de planta, longitud de panoja, número de granos vanos/panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en la E. E. A. de Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	58
11.	Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de días al 50% de floración de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	60
12.	Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para altura de planta a la maduración de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).....	63
13.	Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para longitud de panoja en cm de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1 999)	66
14.	Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de granos vanos /panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1 999)	69
15.	Resumen del análisis de variancia para el número de macollos/m ² , eficiencia productiva y rendimiento de pila de cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E A. de Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	72

16.	Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de macollos/m ² de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	74
17.	Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para la eficiencia productiva en kg/ha/día de arroz en cáscara de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	76
18.	Rendimiento total de pila, porcentajes de granos quebrados y porcentaje de grano entero de cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E. A. de Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	79
19.	Reacción a enfermedades fungosas de las cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E. A. de Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	82
20.	Reacción al virus de la hoja blanca de las cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E. A. de Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	86

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1. Rendimiento de arroz en cáscara (t/ha) de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	48
2. Peso de 1000 granos (g) de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	51
3. Número de panojas/m ² de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	54
4. Número de granos llenos/panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)..	57
5. Número de días al 50% de floración de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	62
6. Altura de planta (cm) a la maduración de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	65
7. Longitud de panoja (cm) de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	68
8. Número de granos vanos/panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	71

9.	Eficiencia productiva de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	78
10.	Rendimiento de pila (%) de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999)	81

I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.), es uno de los tres principales cereales alimenticios seguido del trigo y el maíz. Es un cultivo de gran importancia económica, así como base de la dieta alimenticia donde se ha convertido en la principal fuente de proteínas y calorías, del cual muchos pobladores dependen como medio de trabajo y desenvolvimiento en la sociedad

El arroz bajo riego es el principal sistema de producción, bajo este sistema se produce aproximadamente el 93% de este cereal en el Perú. Las principales áreas productoras se encuentran ubicadas en la Costa Norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y la Libertad), en la Costa Sur (Arequipa) y en la selva alta irrigada (Jaén, Bagua y San Martín). Entre las áreas de la costa y la selva contribuyen con el 64% y 28.4% de la producción nacional respectivamente.

Dada la importancia de este cultivo en nuestro país se ve la necesidad de mejorar su producción y productividad en forma permanente. En este sentido el Programa Nacional de Arroz (PNIMA- INIA) con sede en la Estación Experimental "El Porvenir", realiza trabajos conjuntos con la FUNDAAM, en el valle del Alto Mayo, donde ensaya una gran cantidad de líneas avanzadas de arroz a fin de obtener nuevas variedades.

En el valle del Alto Mayo por ser una zona potencialmente agrícola, en el cual la mayoría de los pobladores se dedican exclusivamente al cultivo de arroz bajo riego (80,000 ha) y es imperativo dotar de variedades con características agronómicas deseables; como son: precocidad, resistencia a *Pyricularia oryzae*, al virus de la hoja blanca, alto potencial de rendimiento, buena calidad de grano con 70% de grano entero y translúcido.

La necesidad de tamizar líneas que destaquen por su productividad y que sean superiores a las variedades en uso comercial, fue la motivación para hacer el presente ensayo el cual se planteo los siguientes objetivos:

1. Evaluar y seleccionar genotipos de alto potencial de rendimiento, que permitan mejorar los índices de la productividad de áreas arroceras del Alto Mayo.
2. Evaluar las características agronómicas y molineras de las líneas en ensayo.
3. Seleccionar una línea promisoría que presente rendimientos superiores a 7.0 t/ha de arroz cáscara y una buena calidad molinera.

II. ANTECEDENTES

2.1 GENERALIDADES

El arroz (*Oryza sativa* L.), es una especie cultivada cuyo centro de origen es el sur de Asia (Península de Indostán) y teniendo como Centro secundario el Norte y Zona de Mediterráneo, según de Datta (1986), la especie *Oryza perennis* sería el ancestro común del arroz cultivado y *O. nivara*, su ancestro intermedio.

Katea (1930), detalla sobre la base de la distribución geográfica, diferencias morfológicas, reacciones cerológicas, afinidad sexual y propuso la división de la especie (*Oryza sativa* L.), en dos sub especies *O. sativa* sp. Indica y *O. sativa* sp. Javánica, que es considerada una forma intermedia entre sp. Indica y Japónica (9)

Posteriormente Matsuo (1952), agregó una sub especie más *O. sativa* sp. Javánica, que es considerada una forma intermedia entre la sp. Indica y Japónica.

Sistemática:

Según León (1952), el Arroz (*Oryza sativa* L.), es jerarquizado de acuerdo a los siguientes taxones (9):

Familia	:	Gramineae
Sub familia	:	Panicoidea
Tribu	:	Oryzeae

- Género : *Oryza*
- Especie : *sativa*
- Nombre científico : *Oryza sativa* L.
- Sub especie : - Indica (Distribuida en las regiones húmedas de los trópicos y sub trópicos).
- Japónica (Distribuidas en las regiones templadas y Sub trópicos).
- Javánica (Distribuida en la región de Indonesia, Java y Burneo) (9).

Es una planta autógama y su porcentaje de fertilización cruzada está alrededor del 1%. Las espiguillas son uniflorales y hermafroditas reunidas en inflorescencias racimosas formando panículas o panojas. Los estambres son frecuentemente 6 pero pueden reducirse a 1, el número cromosómico es igual a 12 (16).

Su cultivo puede llevarse a cabo bajo 2 sistemas: en condiciones de secano y bajo riego obteniéndose los más altos rendimientos por unidad de área con el sistema bajo riego (26). Sin embargo existen diferencias en el comportamiento varietal respecto a un mismo elemento del clima. Temperaturas al amanecer altas, están correlacionadas con bajas producciones (3).

Asia es el continente que vive del arroz, allí se cultivan y se consume más del 90% del arroz producido en el mundo que suministra de 35 a 60% (según el país) de las calorías consumidas por los 3 mil millones de habitantes (28).

En Colombia, los rendimientos promedios por unidad de superficie son altos, 5.8 t/ha en riego y 4.8 t/ha en seco mecanizado, siendo esto los más altos entre los países tropicales del mundo (16).

Mientras que la productividad en el Perú se ha incrementado también de 4.8 t/ha a inicios de la década del 80, hasta 5.5 t/ha a fines de los 90. Pero la Costa peruana posee los más altos rendimientos unitarios con 7.3 t/ha y en Camaná se ha determinado de 10.5 t/ha en promedio; en cambio en la Selva Alta de Jaén y Bagua con un esfuerzo de investigación y extensión se podría elevar los rendimientos de 4.8 t/ha a 5.5 t/ha, en pocos años. Las otras áreas como Alto Mayo y Huallaga Central (San Martín) están con rendimientos de 4.0 t/ha en promedio (26).

La importancia de este cereal es un factor que determina la necesidad de disponer nuevas variedades, siendo el éxito del mejoramiento genético (5).

Además es necesario conocer la dosis de nitrógeno en arroz bajo riego ya que va acompañado con algunos aspectos básicos como la variedad a sembrar, y los estados críticos del cultivo (inicio del macollamiento, máximo macollamiento e inicio del primordio floral) (9). Así como tener en consideración los datos para estimar el rendimiento y la calidad molinera sobre la base de granos quebrados ($\frac{3}{4}$ del tamaño total) (28).

2.2. ENSAYOS EXPERIMENTALES

En la primera campaña de 1986, en la E.E.A. Nueva Cajamarca se evalúa un ensayo uniforme de rendimientos precoz - 3 (EUR - 3); que consta de 7 líneas y variedades de arroz, en la cual las líneas en estudio presentaron susceptibilidad a enfermedades: *Pyricularia* en la fase de 50 % de floración y un alto grado de infección de *Helminthosporium*, debido a la baja fertilidad de suelos (17).

En un ensayo uniforme de rendimiento (EUR 6), que consta de 7 líneas y variedades de arroz, conducido en la E.E.A. Nueva Cajamarca durante la campaña agrícola 1 986 - A, se encontró que las líneas 30279, 30811 y 32139, alcanzaron los más altos rendimientos con 8.1, 7.2 y 7.9 t/ha de arroz cáscara respectivamente. Los cultivares testigos 26444, PNA 372 (San Martín) y 4440 (CICA 8) alcanzaron un rendimiento de 9.0, 7.6 y 8.0 t/ha y la línea 31531 fue la que presentó el menor rendimiento con 3.5 t/ha (17).

En la campaña 1 986, en la E.E.A. Nueva Cajamarca, se evaluó en un ensayo avanzado (EAR 4); compuesto por 2 líneas seleccionados del ensayo uniforme de rendimiento y se utilizó como testigo a CICA 8. Las líneas seleccionadas en estudio (10463 y 19478) superan a CICA 8 en cuanto a resistencia a quemado (*Pyricularia*) y mancha marrón (*Dreschlera*) en hoja. Todas las líneas fueron afectadas, por *Pyricularia oryzae* en panoja y manchado de grano.

Se encontró que las líneas 10463 y 10478 alcanzaron un rendimiento de 5.08 y 4.98 t/ha respectivamente, siendo superado por el testigo CICA 8 con 5.70 t/ha (17).

Durante la campaña agrícola 1988 - 1989 se evaluó en un ensayo uniforme de rendimiento 7 líneas conducido en la E.E. A. Nueva Cajamarca, donde la línea 40236 obtuvo el mayor rendimiento de arroz cáscara con 8569 kg/ha. Esta línea presenta manchado de grano y granos aristados, pero tiene buen macollamiento. La línea P7 - 4, alcanzó 6607 kg/ha, pero presenta mal tipo de planta, la línea 42695 obtuvo 6597 kg/ha, con problemas de aristamiento, falta de vigor y esterilidad (35%). Por su parte la línea 40754 obtuvo 6509 kg/ha, teniendo una mejor resistencia en manchado de grano y buen vigor de planta. Los testigos CICA 8 en Alto Mayo y San Martín alcanzaron rendimiento de 7097 y 6066 kg/ha de arroz cáscara, respectivamente (18).

En un ensayo preliminar de rendimiento conformado por 29 líneas de arroz, durante la campaña agrícola 1989 - 1990, en la E.E.A. Nueva Cajamarca. Los mejores rendimientos fueron alcanzados por las líneas PNA 1361 y PNA 1390 con 8831 y 8813 kg/ha respectivamente, pero no presentaron diferencia significativas a la línea 5009, y al testigo Alto Mayo que obtuvieron 8638 y 7657 kg/ha respectivamente (19).

En la campaña agrícola 1989 – 1990, en la E.E.A. Nueva Cajamarca, se evaluó un ensayo multilocal con las líneas 40753, 5009 en tres localidades, alcanzando un promedio de 6.78 y 7.40 t/ha de arroz cáscara respectivamente. Estas líneas presentan buenas características agronómicas y buen rendimiento de pila (19).

Durante la campaña agrícola 1990 - 1991, en la E.E.A. Nueva Cajamarca - Rioja, se evaluó un ensayo preliminar de rendimiento, compuesto por 83 líneas. Los rendimientos más altos fueron obtenidos por las líneas PNA 1446-AM-8-1-1, PNA 1388-AM-4-2-2, PNA 1448-AM-12-2-2, PNA 1390-AM-3-2-1 y PNA 1390-AM-3-3-3, con 8091, 7152, 6839, 6716, 6715 kg/ha respectivamente. La línea 5009 que actuó como testigo, fue la única que sobresalió entre estos con 6589 kg/ha (20).

En un ensayo uniforme de rendimiento de 12 líneas y cultivares de arroz, conducidos durante la campaña agrícola 1991, en la E.E.A. Nueva Cajamarca, se determinó el mayor rendimiento por hectárea, por la línea 5009 con 6819 kg/ha, seguido de IR 4422-143-2-2, Alto Mayo, PNA 1361-AM-1-3M con 6355, 6339 y 6118 kg/ha respectivamente (20).

Durante la campaña agrícola 1990 conducido en la E.E.A. Nueva Cajamarca, se evaluó un ensayo multilocal de 3 líneas, realizado en 3 localidades; Naranjillo, Nueva Cajamarca, Yuracyacu. El comportamiento de la línea 5009 con un rendimiento de 7 434 kg/ha, fue superior a la línea 40753 e inclusive al testigo Alto Mayo, quienes lograron alcanzar 6302 y 6550 kg/ha en la zona de Naranjillo

caracterizada por tener suelos de alta fertilidad. Sin embargo en la zona de Nueva Cajamarca, la línea 40753 obtuvo 5388 kg/ha superando a 5009 y Alto Mayo que obtuvieron 4851 y 5209 kg/ha estas zonas presentan suelos de mediana a baja fertilidad (20).

En la segunda campaña de 1992, en la E.E.A. Nueva Cajamarca, se evaluó un ensayo preliminar de rendimiento, compuesto por 24 líneas y cultivares de arroz. Los mejores rendimientos fueron alcanzados por las líneas CT 8008-3-9P-M, CT 8008-10-4P-M, 3844-23-4 y CT 8008-10-5P-M con rendimientos de 8.96, 8.93, y 8.8 t/ha; los cuales superaron significativamente al testigo local Alto Mayo, quien alcanzó un rendimiento de 6.93 t/ha (21).

En la segunda campaña de 1992, en la E.E.A. Nueva Cajamarca - Rioja, se evaluó un ensayo uniforme de rendimiento conformado por 14 líneas y cultivares de arroz, los mejores rendimientos lo obtuvieron las líneas CT 8008-AM-8-2-1, CT 7948-AM-14-3-2, CT 8008-AM-8-2-2 y P 5756-3-5-4, con rendimientos de 7.80, 7.76, 7.36 y 7.20 t/ha respectivamente, superando significativamente al testigo local Alto Mayo que alcanzó un rendimiento de 4.8 t/ha (21).

En un ensayo uniforme de rendimiento constituido por 17 líneas y 4 variedades de arroz (*Oryza sativa* L.), bajo riego en Tulumayo, Tingo María; los tratamientos con mayor capacidad productiva que han superado las 6.0 t/ha de arroz

en cáscara y con la aplicación de niveles de fertilización 70 - 70 - 60 kg/ha de N-P-K fueron: 11643, 184476, 22196 y CICA 8, con 7.36, 7.22, 6.33 y 6.01 t/ha respectivamente (29).

En un comparativo de tres líneas promisorias y tres variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones de secano en Pucallpa; las líneas promisorias y variedad comercial P-3804, Porvenir - 86(t) y P-3796 alcanzaron los más altos rendimientos con 4.17, 3.79 y 3.75 t/ha respectivamente; pero no presentan diferencias significativas entre las líneas (6).

En un comparativo de rendimiento de 12 líneas y 2 variedades de arroz bajo condiciones de secano en Tingo María; los mejores rendimientos se alcanzan empleándose la formula 90-80-60 kg/ha de N-P₂O₅ y K₂O con las líneas 22187, 22196, 19965, 23916 25493, CICA 8, las cuales muestran 9.14, 8.92, 8.62, 8.60, 8.50 y 8.42 t/ha respectivamente (27).

En un ensayo preliminar de rendimiento realizado en 1998 (1ª campaña) en la localidad de Tarapoto, Estación Experimental "El Porvenir", se evaluaron 8 líneas promisorias y 10 testigos comerciales obteniendo como resultado el rendimiento para los tratamientos: INIA 14 con 7.461 t/ha, Capirona con 7.061 t/ha., PNA 2002 HU4-2-EP1 -1 con 6.555 t/ha, PNA 2002-HU4-2-EP-2 con 6.465 t/ha y presentan un número de 18, 2, 4, 4 golpes afectados respectivamente por el virus de la hoja blanca en un área de evaluación de 10 m² (22).

En un ensayo uniforme de rendimiento en 1998 (1^{ra} campaña) , en la Estación Experimental Tarapoto, se evaluaron 11 líneas promisorias y 5 testigos comerciales obteniendo como resultado: PNA 2002-HU4-2-EP1-1 con 6.751 t/ha, Selva Alta con 6.347 t/ha., CT 10175-3-10-1P-1-3 con 6.267 t/ha, CT 9038-5-5C-8C-1C-M con 5.360 t/ha, PNA 2002-HU4-2-EP1-2 con 5.533 t/ha y CT 10310-15-1M-YA1-EP1 con 5.299 t/ha. Estas líneas presentan un número de 2, 10, 1, 3, 3 y 2 golpes afectados por el virus de la hoja blanca tomando como referencia el INIA 14 con un rendimiento de 6.237 t/ha y con 15 golpes afectados por el virus de la hoja blanca en un área de 12 m² (22).

En un ensayo multilocal de rendimiento 1998 (2^{da} campaña) realizado en la Estación Experimental El Porvenir - Tarapoto se evaluaron 5 líneas y 3 variedades comerciales, logrando el siguiente resultado: PNA 2002 HU4 -2-EP1-2 con 8.078 t/ha, PNA 2002 HU4-2-EP1-1 con 7.850 t/ha y la línea CT 10310-15-1M-YA1-EP1 con 7.704 t/ha. Estas líneas presentaron 10 golpes afectados por el virus de la hoja blanca en un área de 55 m². El tratamiento INIA 14 obtuvo un rendimiento de 7.415 t/ha y 46 golpes afectados por el virus de la hoja blanca (22).

En un ensayo multilocal de rendimiento 1998 (2^{da} campaña) realizado en la localidad de Cacatachi (campo de la Universidad) se evaluaron 5 líneas y 3 variedades comerciales, logrando los siguientes resultados: PNA 2002 HU4-2-EP1-1 con 8.105 t/ha, PNA 2002 HU4-2-EP1-2 con 8.050 t/ha y la línea CT 10310-15-1M-YA1-EP1 con 7.950 t/ha. Estas líneas promisorias presentaron 7, 5 y 4 golpes

afectados respectivamente por el virus de la hoja blanca en un área de 55 m². El INIA 14 obtuvo un rendimiento de 7.120 t/ha y 39 plantas afectadas por el virus de la hoja blanca (22).

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS Y VARIEDADES EN ESTUDIO

Líneas.

De acuerdo al Cuadro 4, la clave de los tratamientos en estudio han sido designadas como T₁, T₂, T₃, T₄, T₅, T₆, T₇ y T₈. Las líneas, T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3), T₂ (CT 10310-1M-YA1-EP1) y T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M), respectivamente, son de origen del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT - Colombia) introducidas al Perú en el departamento de San Martín en la segunda generación (F₂) y el T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) y T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2) son de origen del Programa Nacional de Arroz del Perú, cuyas líneas son adaptadas mediante el sistema bajo riego.

Variedades :

1. Nombre comercial	:	'Capirona'
Origen	:	Perú
Progenitores	:	TOX 1766/156-85//264414
Altura de planta	:	115 cm.
Periodo vegetativo	:	155 días
Tipo de hoja bandera	:	Erecta

Largo	:	45 cm.
Ancho	:	2.0 cm.
Longitud de panoja	:	32 cm.
Tamaño de hoja.		
Largo	:	8.0 mm.
Ancho	:	2.8 mm.
Arista	:	Ausente
Resistencia al desgrane	:	Intermedia
Peso de mil granos	:	28 gramos
Rendimiento de pila.		
% de granos enteros	:	63.0
% de granos quebrados	:	9.0
% pila total	:	72.00
Rendimiento experimental	:	7.5 - 9.0 t/ha.
Adaptación	:	Para las zonas del Alto Mayo y Bajo Mayo, como para el Huallaga Central (8).
2. Nombre Comercial	:	'Selva Alta'
Origen	:	Colombia
Progenitores	:	17719/5738/ IR 21015-72-3-3-3-1
Altura de planta	:	93 cm.
Periodo vegetativo	:	142 días

Tipo de hoja bandera	:	Erecta
Tamaño de hoja bandera		
Largo	:	37.4 cm.
Ancho	:	1.5 cm.
Longitud de panoja		
Media	:	26.5 cm.
Tamaño de grano		
Largo	:	7.6 mm.
Ancho	:	2.0 mm.
Arista	:	Ausente (mítico).
Resistencia al desgrane	:	Intermedia
Peso de mil granos	:	27.5 gramos
Rendimiento de pila		
% granos enteros	:	52.20
% granos quebrados	:	16.50
% pila total	:	68.70
Transp. arroz pilado	:	Transparente
Zonas opacas	:	Pequeñas
Rendimiento experimental	:	8.0 t/ha
Adaptación	:	Sembrar en el Valle Alto Mayo (8)
3. Nombre Comercial	:	'INIA - 14'
Origen	:	Colombia

Altura de planta	:	110-125 cm.
Periodo vegetativo	:	130 días
Tipo de hoja bandera	:	Erecta
Tamaño de hoja bandera	:	
Largo	:	37.4 cm.
Ancho	:	1.5 cm.
Longitud de panoja	:	
Media	:	26.5 cm.
Tamaño de grano	:	
Largo	:	7.6 mm.
Ancho	:	2.0 mm.
Arista	:	Ausente (mítico).
Resistencia al desgrane	:	Intermedia
Peso de mil granos	:	20.69 gramos
Rendimiento de pila	:	
% granos enteros	:	63.00
% granos quebrados	:	9.0
% pila total	:	72.00
Transp. arroz pilado	:	Transparente
Zonas opacas	:	Pequeñas
Rendimiento experimental	:	6.5 - 8.0 t/ha
Adaptación	:	Valle del Alto Mayo y Bajo Mayo y Huallaga Central (8)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la Estación Experimental “Nueva Cajamarca”, chacra plátano, ubicada en el km. 459 de la carretera marginal Olmos – Tarapoto, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento de San Martín; cuyas coordenadas geográficas son :

Latitud sur : 06° 08” 00”

Longitud oeste : 76° 50’ 00”

Altitud : 850 m.s.n.m

3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

Zona de abundante vegetación con un clima bosque húmedo Sub- Tropical, temperatura relativamente alta en el día y medianamente por la noche según la clasificación (24).

3.3. ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO DEL SUELO

El análisis del suelo se realizó en el laboratorio de suelos de la Estación Experimental Agropecuaria “ Nueva Cajamarca”, los resultados se muestran en el Cuadro 1.

Se trata de un suelo de textura franco - arcillo - limoso, de reacción ácida, con un contenido medio de materia orgánica, nitrógeno, fósforo potasio, y con alta capacidad de intercambio catiónico, apto para el cultivo de arroz bajo riego.

Cuadro 1. Análisis físico - químico del suelo experimental, realizado en el Laboratorio de Suelos de la E.E.A. Nueva Cajamarca - Rioja, 1998.

Parámetro	Valor	Método empleado
Análisis físico		
Arena (%)	18.08	Bouyucos
Limo (%)	45.80	Bouyucos
Arcilla (%)	36.12	Bouyucos
Clase textural	Fco. Arc. Limoso	Triángulo textural
Análisis químico		
Materia orgánica (%)	3.9	Walkley y Black
Nitrógeno (%)	0.176	Microkjeldahl
Fósforo (ppm)	9.8	Olsen modificando
Potasio (meq/100 g de suelo)	0.22	Peech
CIC _{total}	13.32	Acetato de Amonio 1N pH 7
pH	5.6	Potenciómetro

3.4. HISTORIA DEL CAMPO

El campo donde se instaló el presente experimento, tiene la siguiente secuencia histórica:

Cuadro 2. Historia del campo experimental.

AÑOS	CULTIVOS
1993	Purma
1994	Arroz
1995	Arroz
1996	Purma
1997	Arroz
1998	Arroz
1999	Arroz

3.5. REGISTROS METEOROLÓGICOS

Los datos meteorológicos mensuales fueron obtenidos de la Estación Centro Observatorio de Rioja - (SENAMHI), cuyos resultados se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Resultados meteorológicos (temperatura, precipitación y humedad relativa) obtenidos de la Estación Centro Observatorio de Rioja, durante los meses de Noviembre 1998 - Mayo del 1999.

Mes	Año	Temperatura (°C)			Humedad relativa (%)	Precipitación (mm/mes)
		Máx.	Min.	Med.		
Noviembre	1998	29.5	18.0	23.8	88.0	200.0
Diciembre	1998	28.2	18.2	23.2	87.0	210.0
Enero	1999	29.2	18.1	23.7	88.0	240.7
Febrero	1999	29.3	19.0	24.2	88.0	280.3
Marzo	1999	28.2	18.3	23.3	87.0	320.5
Abril	1999	29.4	16.4	22.9	88.0	220.4
Mayo	1999	28.9	16.0	22.5	87.0	120.6
Total		202.7	124.	163.6	613.0	1592.5
Promedio		28.9	17.7	23.4	87.6	227.5

Fuente: SENAMHI - Rioja.

3.6. COMPONENTES EN ESTUDIO

El presente trabajo de investigación contó con 5 líneas de arroz de origen Colombiano (CIAT) y 3 testigos que son variedades comerciales adaptados a la zona del Alto Mayo por el Programa Nacional de Arroz. Estas líneas fueron seleccionados en ensayos anteriores realizados por el Programa Nacional de Arroz con sede en la ciudad de Tarapoto.

3.7. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamientos están constituidos por cinco líneas promisorias y tres variedades que se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Relación de tratamiento en estudio.

Clave	Pedigree	Descripción	Origen
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	Línea	Colombia – CIAT
T ₂	CT 0310-15-1M-YA1-EP1	Línea	Colombia – CIAT
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	Línea	Perú - PNA
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	Línea	Perú – PNA
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	Línea	Colombia – CIAT
T ₆	INIA-14	Variedad	Perú – PNA
T ₇	CAPIRONA	Variedad	Perú - PNA
T ₈	SELVA ALTA	Variedad	Colombia – CIAT

3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de bloques completamente randomizado (DBCR), con 8 tratamientos y 3 repeticiones. La prueba de comparación de medias empleada fue la prueba de Tuckey ($\alpha = 0.05$) (1).

3.9. MODELO ADITIVO LINEAL Y ANÁLISIS DE VARIANCIA

a. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta del i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque.

μ = Media general.

σ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j -ésimo bloque.

ε_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental.

Para:

$i = 1, 2, \dots, 8$ tratamientos.

$j = 1, 2, 3$ bloques

b. Esquema del análisis de variancia

Fuente de Variación	G.L
Bloque	2
Tratamiento	7
Error	14
Total	23

3.10. DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL

Bloques

Número de bloques	03
Largo de bloques	53.60 m
Ancho de bloques	6.75 m
Área de cada bloque	361.80 m ²
Separación entre bloques	0.55 m

Parcelas

Número de parcelas	08
Largo de cada parcela	6.75 m
Ancho de cada parcela	6.00 m
Área de cada parcela	40.50 m ²
Área neta de parcela	25.00 m ²
Número de hileras por parcela	24
Separación entre parcelas	0.80 m

Hileras y golpes

Distancia entre hileras	0.25 m
Distancia entre golpes	0.25 m
Número de golpes por hileras	27.00
Número de golpes por parcela	648.00
Número de plantas por golpe	6

Dimensiones del campo

Largo	53.60 m
Ancho	21.35 m
Área total del experimento	1144.36 m ²
Área neta del experimento	1085.40 m ²

3.11. OBSERVACIONES REGISTRADAS Y METODOLOGÍAS

a. Porcentaje de emergencia

Se efectuó en el almácigo al 100 % de las plántulas emergidas según la escala propuesta por el CIAT (3) que se muestra a continuación:

Escala de calificación	Porcentaje de emergencia	
1	100	Excelente
2	90	Muy buena
3	80	Buena
4	70	Regular
5	60	Deficiente
6	0	Nulo

b. Vigor vegetativo

Se evaluó en forma visual a los 30 y 60 días después del trasplante tomándose como criterio para esta evaluación la altura de planta, color de las hojas y cobertura foliar, con la finalidad de observar el crecimiento y comportamiento

varietal. Se utilizó la escala propuesta por el CIAT (4) lo cual se muestra en el siguiente cuadro:

Escala	Descripción
1	Material muy vigoroso
3	Vigoroso
5	Plantas intermedias o normales
7	Plantas menos vigorosa que lo normal
9	Plantas muy débiles y pequeñas

c. Encañado

Para esta determinación se consideró el tiempo transcurrido desde la siembra hasta el inicio del encañado, aproximadamente se observó a los 70 días coincidiendo éste con el desarrollo de la panícula, procediéndose en hacer el corte cuidadosamente a lo largo del tallo y observándose después del último nudo una fina vellosidad en forma de algodón de color blanco, conocido como “punto de algodón” (11).

d. Macollaje.

Se contaron los macollos o tallos (primarios, secundarios y terciarios) existentes en un metro cuadrado en el área neta de la parcela (25 m² centrales). La determinación fue hecha al momento del encañado. Se califica utilizando el modelo siguiente:

1 =	Muy prolífera	Más de 20 tallos
3 =	Buena	De 15 a 19 tallos
5 =	Mediana	De 11 a 14 tallos
7 =	Pobre	De 7 a 10 tallos
9 =	Muy pobre	Menos de 7 tallos

Al momento de la maduración se tomaron datos de número de macollos fértiles contando el número de panojas por metro cuadrado.

e. Días a la floración

Se registró el número de días transcurridos desde el momento de la siembra en el suelo del almácigo hasta el momento en que aparecen las primeras anteras en el 50% de las plantas de la población de la parcela.

f. Altura de planta

Se midió en centímetros, desde el suelo hasta el ápice de la panícula del tallo más alto de la planta. Estas observaciones se registraron cuando las parcelas presentaban 50% de floración y empleando la escala propuesto por el CIAT (4):

Escala	Descripción
1	Planta semienana (menos de 110 cm)
5	Intermedia (111 a 130 cm)
9	Alta (más de 130 cm)

g. Panojas por metro cuadrado

Se determinó el número de panojas en un metro cuadrado (16 golpes).

Esto se hizo en la etapa de maduración del grano.

h. Cosecha

Se realizó cuando el 85% de los granos de la panoja estaban maduros y cuando las plantas en general presentaban una coloración amarillento pajizo.

i. Período vegetativo

Se contabilizó los días transcurridos desde la siembra hasta el día de la cosecha.

j. Materia seca

Este parámetro se determinó en base a la siega de 4 golpes competitivos al ras del suelo, los que luego se embolsaron para darle un secado natural por 48 horas, después fueron llevados a la estufa a una temperatura de 70 °C durante 72 horas con el propósito de lograr un secado total. Después del secado se pesó por separado la materia seca o paja y el grano de los cuatro golpes para determinar la relación grano/paja. Estos pesos obtenidos fueron llevados a t/ha.

k. Rendimiento en grano

El rendimiento de grano de arroz en cáscara o paddy, se determinó pesando el rendimiento del área neta (25.0 m²) de cada tratamiento, los cuales fueron corregidos al 14% de humedad y luego llevados a t/ha.

l. Longitud de panoja, granos vanos y llenos /panoja y peso de mil granos

Se tomaron 16 panojas al azar de los golpes que quedaron fuera del área neta de cada parcela, y se colocaron en bolsas de papel, luego se registró longitud de panoja, granos vanos por panoja, granos llenos por panoja, porcentaje de envanamiento, y el peso de 1 000 granos.

m. Calidad molinera

Se tomaron 100 gramos de cada tratamiento y en 4 repeticiones trillados libres de impurezas. La pila fue realizada en un pequeño molino experimental marca Dayton, modelo 5k427c, de 175 r.p.m. Una vez efectuada la pila se llevó a la seleccionadora de granos enteros y quebrados para obtener el porcentaje de pila que viene a ser la suma de ambos.

n. Reacción a enfermedades

Se estimó la intensidad del ataque de la enfermedad,, calificándose la reacción en grados de acuerdo con el siguiente modelo propuesto por el IRRI – CIAT (13):

- 1 = Menos de 1% de tejido afectado.
- 3 = Entre 1 y 5% de tejido afectado.
- 5 = Entre 6 y 25% de tejido afectado.
- 7 = Entre 26 y 50% de tejido afectado.
- 9 = Más del 50% de tejido afectado.

3.12. EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

a. Almacigo

1) Preparación del terreno

Las pozas de los almacigos fueron de 1.0 m de ancho por 5.0 m de largo para los tratamientos en estudio (líneas y variedades). La preparación consistió en un pase de rastra, fanguero y nivelación.

2) Siembra

El 20 de noviembre de 1998, se realizó el remojo de la semilla colocándose en sacos cada tratamiento en una poza con agua, el día 21 y 22 se realizó el abrigo consistente en colocar sobre paja los sacos con la semilla remojada y luego fueron recubiertas con paja y mantas, posteriormente el día 23 de noviembre se realiza el voleo de la semilla sobre una lámina de agua transparente de 5 cm, con una densidad de 200 g/m² de semilla. Previamente a la siembra las semillas fueron desinfectadas con Propineb (Antracol) a razón de 2 g/kg y Rodamina a razón de 0.05 g/kg de semilla.

3) Riego

A los 5 días después de la siembra se aplicó el primer riego, para favorecer el prendimiento y desarrollo de la plántula; posteriormente la frecuencia de los riegos fue semanalmente manteniendo una lámina de agua de 5 a 10 cm hasta el momento de la saca.

4) Deshierbos

Se realizó los deshierbos a nivel de bordos de cada poza en forma manual a los 13 días después de la siembra.

5) Abonamiento

Los almácigos se fertilizaron con una dosis de 90 kg de N/ha (20 gramos de urea por metro cuadrado) utilizando urea de 46% como fuente nitrogenada. El primer abonamiento se realizó tanto para las líneas como para los testigos, el 02 de diciembre a los 10 días después de la siembra.

6) Saca de plántulas

La "saca" de plántulas de los almácigos se realizó a los 25 días después de la siembra el día 17 de diciembre de 1998. La saca consiste en extraer o separar las plántulas de arroz del terreno del almácigo. Se hicieron garbas para cada tratamiento los que fueron debidamente identificadas a fin de evitar equivocaciones durante la labor de transplante. Las garbas consisten en hacer una porción atada de plántulas de arroz.

b. Campo definitivo

1) Preparación del terreno

A partir del día 15 de diciembre, se realizaron las labores de aradura, cruza, batido y nivelación con agua quedando una poza de 1500 m² construyéndose los bordes y acequias en los costados de la poza.

2) Demarcación del campo

Se trazaron los bloques utilizando estacas, cordel y wincha. Posteriormente el estacado de cada una de las parcelas, previamente enumeradas y pintadas, sin bordes individuales con dimensiones de 6.5 m de largo x 6.0 m de ancho; y luego se instalaron de acuerdo al croquis (Anexo). Así mismo se realizó la confección de una plantilla de 6.50 m de largo sobre el cual se amarró rafia de color claro cada 25 cm identificando la ubicación de cada golpe a trasplantar.

3) Muestreo de suelo

Antes de la preparación del terreno se procedió al muestreo de suelo con un tubo muestreador en forma de zig - zag a una profundidad de 30 cm obteniendo un total de 10 sub - muestras que fueron homogenizadas y secadas al medio ambiente aproximadamente por 48 horas, luego se pesó 1 kg. de muestra homogenizada y se llevó al laboratorio de suelos de la Estación Experimental Agrícola de Nueva Cajamarca para el respectivo análisis físico - químico de suelo.

4) Transplante

Se realizó el 17 de diciembre de 1998 con plántulas de 25 días de edad a un distanciamiento de 0.25 m x 0.25 m y a una profundidad de 3 cm, con 6 plántulas por golpe; para esta labor se utilizó cañas y cordel marcados a 0.25 cm.

5) Abonamiento

El abonamiento se realizó a una dosis de 120-60-80 de N P K tanto para las líneas y para las variedades en estudio en campo definitivo respectivamente

lo cual se utilizaron los siguientes fertilizantes: urea como fuente de nitrógeno (46% de N), superfosfato triple de calcio como fuente de fósforo (46% de P_2O_5) y cloruro de potasio como fuente de potasio (60% de K_2O). El 100% de fósforo y potasio fueron incorporados al momento del batido. El nitrógeno se fraccionó en dos partes, la primera a los 12 días después del trasplante inicio del macollamiento y la segunda fracción a los 45 días después del trasplante para el punto de algodón con una lámina de agua de 5 cm.

6) Riego

El primer riego se realizó en el momento del trasplante con una lámina de agua de 5 cm, luego a partir de la fecha la frecuencia de los riegos fueron oportunos, de acuerdo a las necesidades de las plantas tratando de mantener siempre una lámina de 10 cm. El agua se drenó en su totalidad a los 15 días antes de la cosecha, cuando los granos presentaban una coloración pajiza a los 130 días contados desde el momento de la siembra.

7) Control de malezas

Se realizó mediante el control químico a los dos días después del trasplante aplicando el producto Raft CE como herbicida pre-emergente a una dosis de 500 ml por hectárea, posteriormente se realizaron deshierbos 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.)

8) Control fitosanitario

Se presento ataques de “mosquilla” (*Hidrelia* sp.), “sogata” (*Tagosodes oryzicolus*), “gorgojito de agua” (*Lissorhoptrus oryzophilus*), y ataque “de roedores” (*Silvilagus* sp.). Durante el manejo de la parcela no se ha aplicado ningún producto químico por ser líneas tamizadas con tolerancia y resistencia a plagas y enfermedades. En cuanto a la incidencia de enfermedades se realizó las evaluaciones de *Pyricularia oryzae* y virus de la hoja blanca (VHB) utilizando la escala propuesta por el CIAT.

9) Cosecha

Se realizó durante el mes de Mayo de 1 999 de acuerdo a la maduración de cada entrada en estudio, cosechándose un área de 25 m² centrales de cada parcela, libre de efecto de bordes. Esta labor se efectuó en forma manual, cortándose los tallos con hoz a 10 cm sobre el suelo.

10) Trilla

Se realizó inmediatamente después de cortadas las plantas, y en el mismo campo experimental, empleándose mantas de polietileno, luego sobre un tronco delgado se golpeó (azote) porciones de panojas cosechadas 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 por tratamiento fue pesado en una balanza analítica de precisión, determinando el rendimiento fresco el cual fue corregido al 14% de humedad del grano.

La corrección al 14% de humedad se hizo mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Peso grano /parcela} \\ \text{corregido al 14\%} \\ \text{de H}^{\circ} = \frac{100 - \% \text{ H}^{\circ}}{100 - 14\%} \times \text{peso grano /parcela}$$

Donde :

% de H^o = Porcentaje de humedad del grano.

Luego, se procedió a cambiar a las unidades de t/ha.

IV. RESULTADOS

4.1 DEL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES PRINCIPALES

Cuadro 5. Resumen del análisis de variancia para los caracteres de rendimiento, peso de mil granos, número de panojas/m² y números de granos llenos/panojas de cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E.A de Nueva Cajamarca - Rioja, 1998 - 1999.

=====						
CUADRADOS MEDIOS						
Fuente de Variación	G.L.	Rendimiento (14% H ^o)	Peso 1000 granos	Número panojas/m ²	N ^o granos llenos/panoja	

Bloque	2	0.212 NS	8.74 NS	565.965 NS	9.526 NS	
Variedad/línea	7	4.059 AS	18.739 AS	4635.239 AS	17.760 AS	
Error exp.	14	0.30	3.78	688.531	9.845	
Total	23					
=====						
C.V (%)		9.09	7.42	9.13	3.80	

NS No significativo

AS Significación estadística al 1% de probabilidad.

Del Cuadro 5 se deduce.

1. Para el rendimiento.

- a. No existen diferencias significativas entre bloques pero si diferencias altamente significativas entre variedades/líneas.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V. = 9.09%), nos indica un estimado excelente.

2. Para el peso de 1 000 granos.

- a. No existen diferencias significativas entre bloques pero si diferencias altamente significativas entre variedades/líneas.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V = 7.42%) es calificado como excelente.

3. Para el número de panojas/m².

- a. No existen diferencias significativas entre bloques pero si diferencias altamente significativas entre variedades/líneas.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V = 9.13%) no indica un estimado excelente.

4. Para el número de grano llenos/panoja.

- a. No existen diferencias significativas entre bloques pero si diferencias altamente significativas entre variedades/líneas.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V = 3.80%), nos indica un estimado de excelente.

Cuadro 6. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el rendimiento de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1 999).

Clave	Variedad/línea	Rdto. (14% H) (t/ha)		
T ₂	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	7.433	a	
T ₈	SELVA ALTA	7.135	a	
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	6.899	a	
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	6.179	a	b
T ₇	CAPIRONA	6.085	a	b
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	5.955	a	b
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	5.258	b	c
T ₆	INIA - 14	3.809		c
Promedio		6.094		

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre si.

En el Cuadro 6 y Figura 1, se observa:

1. El promedio general de rendimiento del presente estudio es de 6.094 t/ha. El tratamiento T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) ocupó el primer lugar en rendimiento con 7.433 t/ha, pero no superó estadísticamente a los tratamientos T₈, T₁, T₃, T₇ y T₄ con 7.135, 6.899, 6.179, 6.085, 5.955 t/ha respectivamente. Estos tratamientos fueron superiores estadísticamente a los tratamientos T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) y T₆ ('INIA 14') que presentaron 5.258 y 3.809 t/ha, respectivamente.
2. Se observa que los testigos T₈ ('Selva Alta') y T₇ ('Capirona') presentan rendimientos similares a los tratamientos T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3), T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) y T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2).

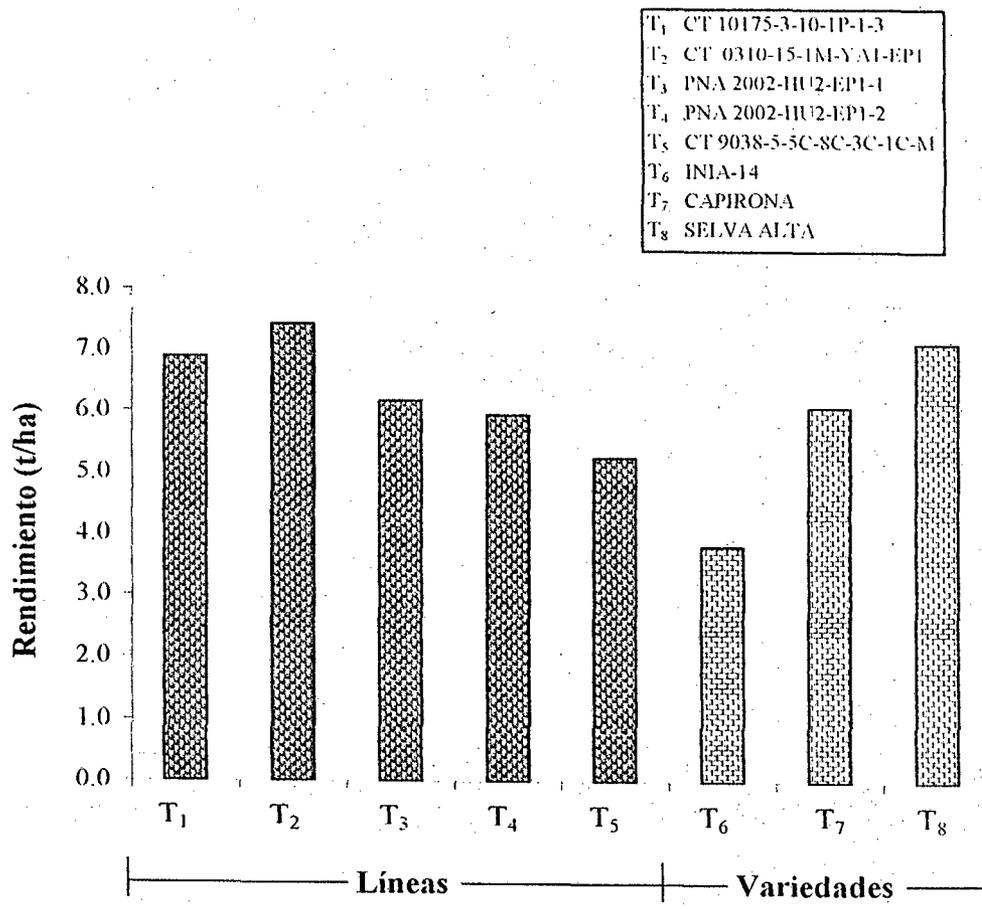


Figura 1. Rendimiento de arroz en cáscara (t/ha) de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Cuadro 7. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el peso de mil granos de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1 999).

Clave	Variedad/línea	Peso de 1000 granos (g)	
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	29.43	a
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	27.53	a
T ₇	CAPIRONA	27.03	a
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	26.73	a
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	26.30	a b
T ₂	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	26.27	a b
T ₈	SELVA ALTA	25.70	a b
T ₆	INIA - 14	20.70	b
Promedio		26.30	

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

En el Cuadro 7 y Figura 2, se observa:

1. El promedio general para el carácter de peso de mil granos es de 26.30 gramos. El tratamiento T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) INIA - BIJAO, ocupó el primer lugar con 29.43 g; pero no superó estadísticamente a los tratamientos T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2), T₇ ('Capirona'), T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3), T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M), T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) y T₈ ('Selva Alta'), los cuales presentaron los pesos de 27.53, 27.03, 26.73, 26.30, 26.26 y 25.70 gramos, respectivamente; pero sí, muestra diferencias estadísticas con el testigo T₆ ('INIA 14'), que obtuvo el peso de 20.70 gramos.
2. Los testigos T₇ ('Capirona'), T₈ ('Selva Alta'), y las cinco líneas promisorias no presentaron diferencias significativas en el peso de mil granos.

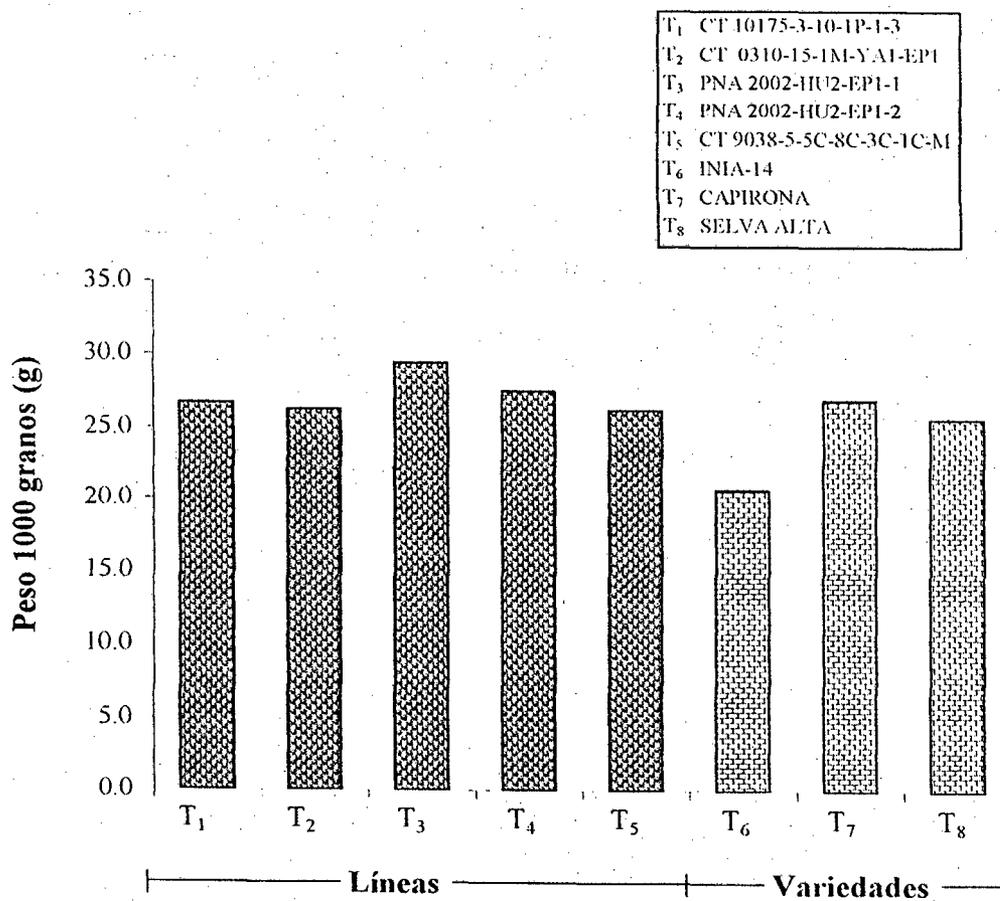


Figura 2. Peso de 1000 granos (g) de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Cuadro 8. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de panojas/m² de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1 999).

Clave	Variedad/línea	Número de panojas/m ²	
T ₂	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	319	a
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	307	a
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	307	a
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	306	a
T ₈	SELVA ALTA	292	a
T ₇	CAPIRONA	290	a
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	283	a
T ₆	INIA - 14	194	b
Promedio		287	

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

En el Cuadro 8 y Figura 3, se observa:

1. El promedio general para el carácter número de panojas/m² es de 287 panojas. El tratamiento T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) con el valor de 319 panojas/m² ocupó el primer lugar, pero no presentó diferencias significativas con los tratamientos T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2), T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3), T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1), T₈ ('Selva Alta'), T₇ ('Capirona') y T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) los cuales presentaron los valores de 307, 307, 306, 292, 290 y 283 panojas/m², respectivamente.
2. El tratamiento T₆ ('INIA 14'), presenta el menor valor con 194 panojas/m² pero es diferente estadísticamente con los tratamientos anteriores.
3. Los testigos T₇ ('Capirona') y T₈ ('Selva Alta') con los valores de 290 y 292 panojas/m² respectivamente, se encuentran en el rango del promedio general.

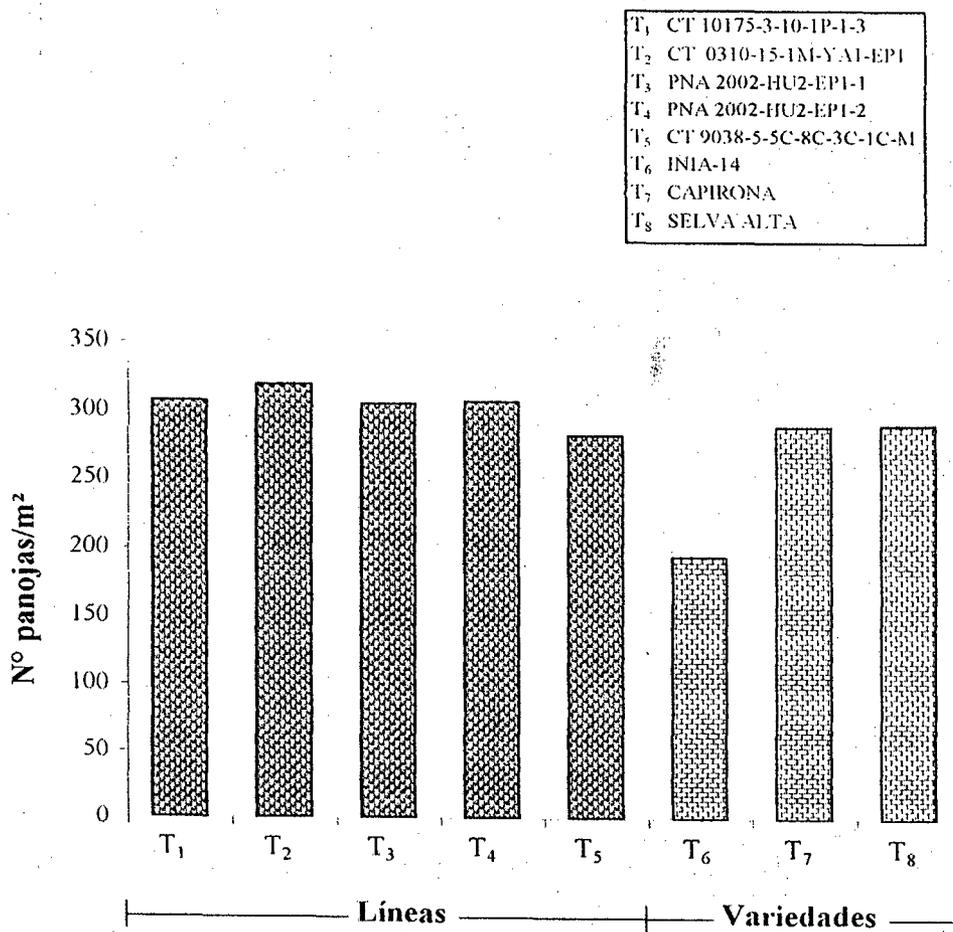


Figura 3. Número de panojas/m² de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Cuadro 9. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de granos llenos/panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1 999).

Clave	Variedad/línea	Número granos llenos/panoja
T ₂	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	119 a
T ₈	'SELVA ALTA'	107 b
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	102 b
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	77 c
T ₇	'CAPIRONA'	72 c
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	70 c
T ₆	'INIA - 14'	69 c
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	45 d
Promedio		83

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre si.

En el Cuadro 9 y Figura 4, se observa:

1. El promedio general para el carácter número de granos llenos/panoja es de 83 granos llenos/panoja. El tratamiento T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) con el valor de 119 granos llenos/panoja ocupó el primer lugar y fue superior a los demás tratamientos. Los tratamientos T₈ ('Selva Alta') y T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3), con los valores de 107 y 102 granos llenos/panoja se encuentran por encima del promedio general. Los tratamientos T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2), T₇ ('Capirona'), T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) y T₆ ('INIA 14') presentaron los valores de 77, 72, 70 y 69 granos llenos/panoja respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí. El tratamiento T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) presentó el menor valor, con 45 granos llenos/panoja.

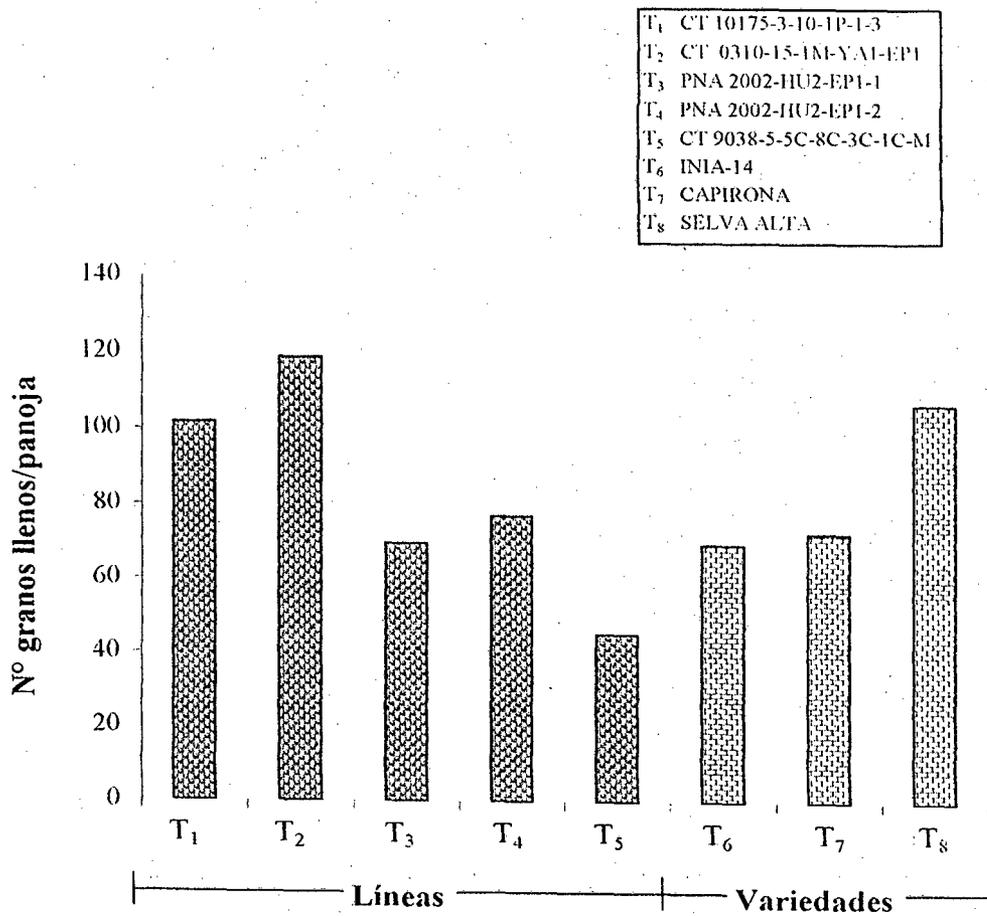


Figura 4. Número de granos llenos/panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

4.2. DE LOS OTROS CARACTERES AGRONÓMICOS

Cuadro 10. Resumen del análisis de variancia para la floración 50%, altura de planta, longitud de panoja, número de granos vanos/panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en la E. E. A. de Nueva Cajamarca-Rioja (Mayo 1999).

=====					
CUADRADOS MEDIOS					
F.V.	G.L.	Floración 50%	Altura de planta	Longitud de panojas	N° granos vanos/panoja
Bloque	2	37.625 AS	6.278 NS	0.091 NS	7.403 S
Variedad/línea	7	157.423 AS	307.545 AS	5.933 AS	468.143 AS
Error exp.	14	3.244	13.839	0.811	1.537
Total	23				
=====					
	C.V (%)	1.62	3.96	4.14	3.34

NS : No significativo.

AS : Significación estadística al 1 % de probabilidad.

S : Significación estadística al 5 % de probabilidad.

Del Cuadro 10 se deduce:

1. Para el 50% de floración.

- a. Existen diferencias altamente significativamente para el efecto de bloques y variedades/líneas en estudio.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V.= 1.62%) nos indica un estimado excelente.

2. Para la altura de planta

- a. No existen diferencias significativas para los bloques pero si existen diferencias altamente significativas para las variedades/líneas.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V.=3.96%) es considerado como excelente.

3. Para la longitud de panojas.

- a. No existen diferencias significativas para los bloques, pero si altamente significativo para el efecto de variedades/líneas.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V.=4.14%), es considerado como excelente.

4. Para el número de granos vanos/panoja.

- a. Existen diferencias significativas para los bloques y diferencias altamente significativo para el efecto de variedades/líneas.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V. = 3.34), es considerado como excelente para el presente estudio.

Cuadro 11. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de días al 50% de floración de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Clave	Variedad/líneas	Días a la Floración
T ₆	'INIA - 14'	118 a
T ₇	'CAPIRONA'	117 a
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	116 a b
T ₈	'SELVA ALTA'	115 a b
T ₂	CT 10310-15-1M-YA1-EPI	111 b c
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	107 c d
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	106 d
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	97 e
Promedio		111

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

En el Cuadro 11 y Figura 5, se observa:

1. El promedio general para el carácter días al 50% de la floración es de 111 días. Los tratamientos T₆ ('INIA 14'), T₇ ('Capirona'), T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) y T₈ ('Selva Alta'), con los valores de 118, 117, 116 y 115 días no presentaron diferencias significativas entre sí y se ubicaron por encima del promedio general. En cambio los tratamientos T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) y T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M), se encuentran en un rango de 107 a 111 días los cuales no presentan diferencias significativas entre sí y son similares al promedio general.
2. Los tratamientos T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3) y T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2), con los valores de 105 y 97 días respectivamente se ubican en los últimos lugares con los menores números de días al 50% de floración indicando la precocidad en 1 a 2 semanas con respecto a las otras variedades/líneas.

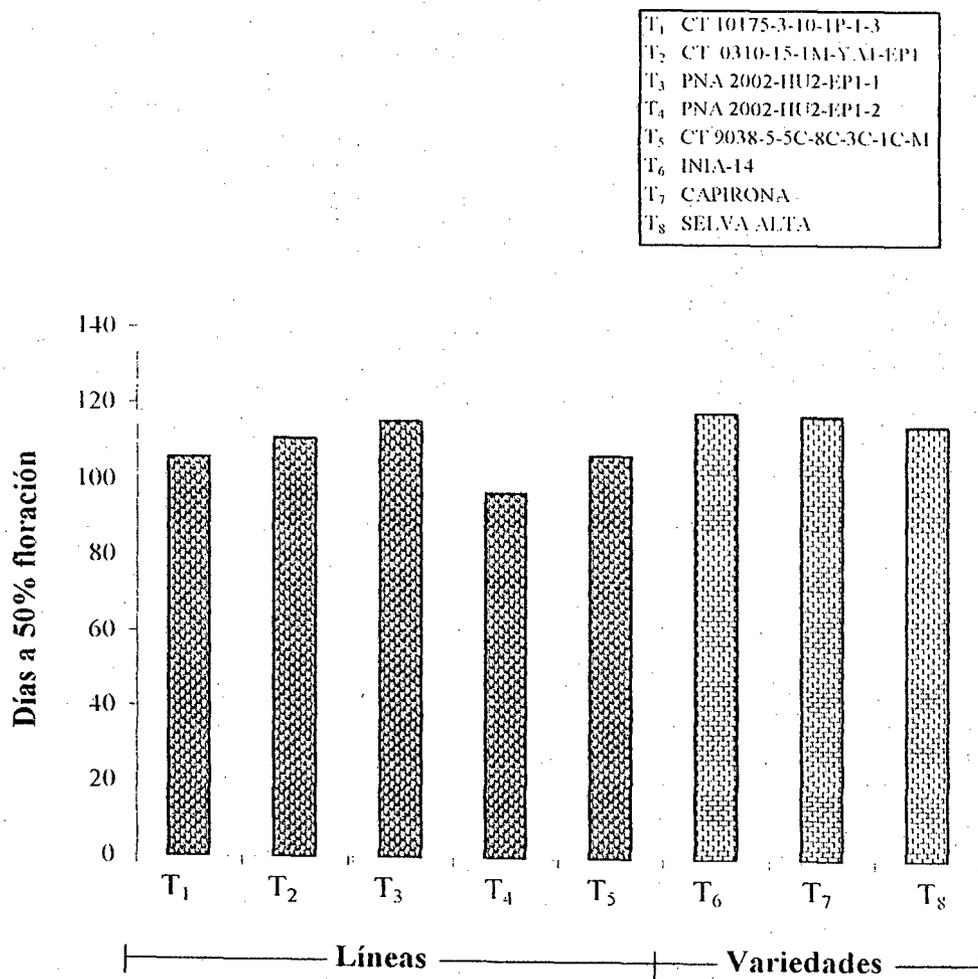


Figura 5. Número de días al 50% de floración de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Cuadro 12. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para altura de planta a la maduración de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Clave	Variedad/línea	Altura planta (cm)
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	105.1 a
T ₆	'INIA - 14'	102.5 a b
T ₇	'CAPIRONA'	101.8 a b
T ₈	'SELVA ALTA'	94.7 a b c
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	93.9 b c
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	92.1 b c
T ₂	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	88.5 c
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	73.3 d
Promedio		94.0

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

En el Cuadro 12 y Figura 6, se observa:

1. El promedio general para el carácter altura de planta a la maduración es de 94.0 cm. Los tratamientos T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2), T₆ ('INIA 14'), T₇ ('Capirona') y T₈ ('Selva Alta'), con valores de 105.0, 102.5, 101.8 y 94.7 cm no presentaron diferencias significativas entre sí y se ubicaron por encima del promedio general. En cambio los tratamientos T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1), T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3) y T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1), con valores de 93.9, 92.1 y 88.5 no presentan diferencias significativas entre sí y son similares al promedio general.
2. El tratamiento T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) con el valor de 73.3 cm se ubica en el último lugar con la menor altura de planta y presenta diferencia significativa con las demás variedades/línea.

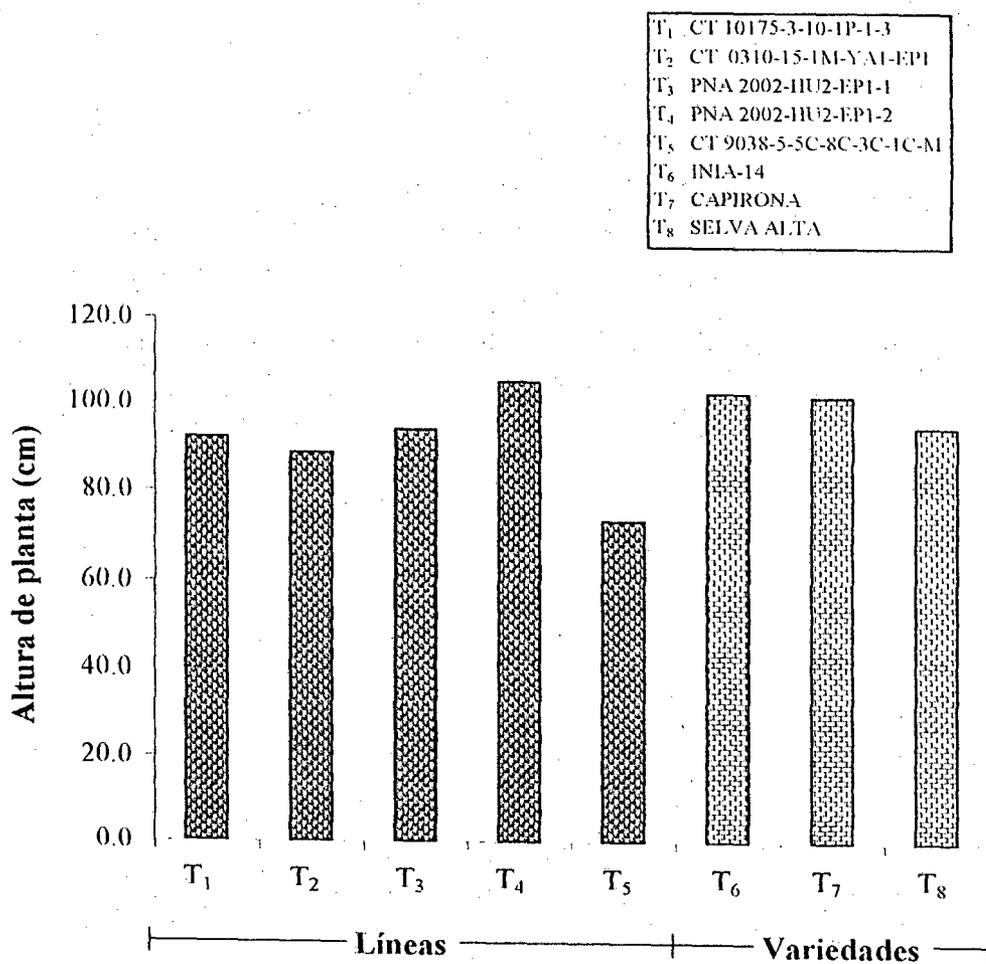


Figura 6. Altura de planta (cm) a la maduración de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Cuadro 13. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para longitud de panoja en cm de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1 999).

Clave	Variedad/línea	Longitud de panoja		
		(cm)		
T ₂	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	24.2	a	
T ₈	'SELVA ALTA'	22.5	a	b
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	22.4	a	b
T ₆	'INIA - 14'	21.9	a	b c
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	21.4		b c
T ₇	'CAPIRONA'	21.0		b c
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	20.9		b c
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	19.4		c
Promedio		21.6		

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre si.

En el Cuadro 13 y Figura 7, se observa:

1. El promedio general para el carácter longitud de panoja es de 21.6 cm. Los tratamientos T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1), T₈ ('Selva Alta'), T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2) y T₆ ('INIA 14') con valores de 24.2, 22.5, 22.4 y 21.9 cm, ocuparon los primeros lugares y fueron superiores a los demás tratamientos. El tratamiento T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) con 19.4 cm presentó la menor longitud de panoja, ocupando el último lugar.
2. Los testigos T₈ ('Selva Alta') y T₆ ('INIA 14'), se encuentran ubicados con valores de longitud de panoja superiores al promedio general; en cambio el testigo T₇ ('Capirona') se encuentra con menor valor que el promedio general.

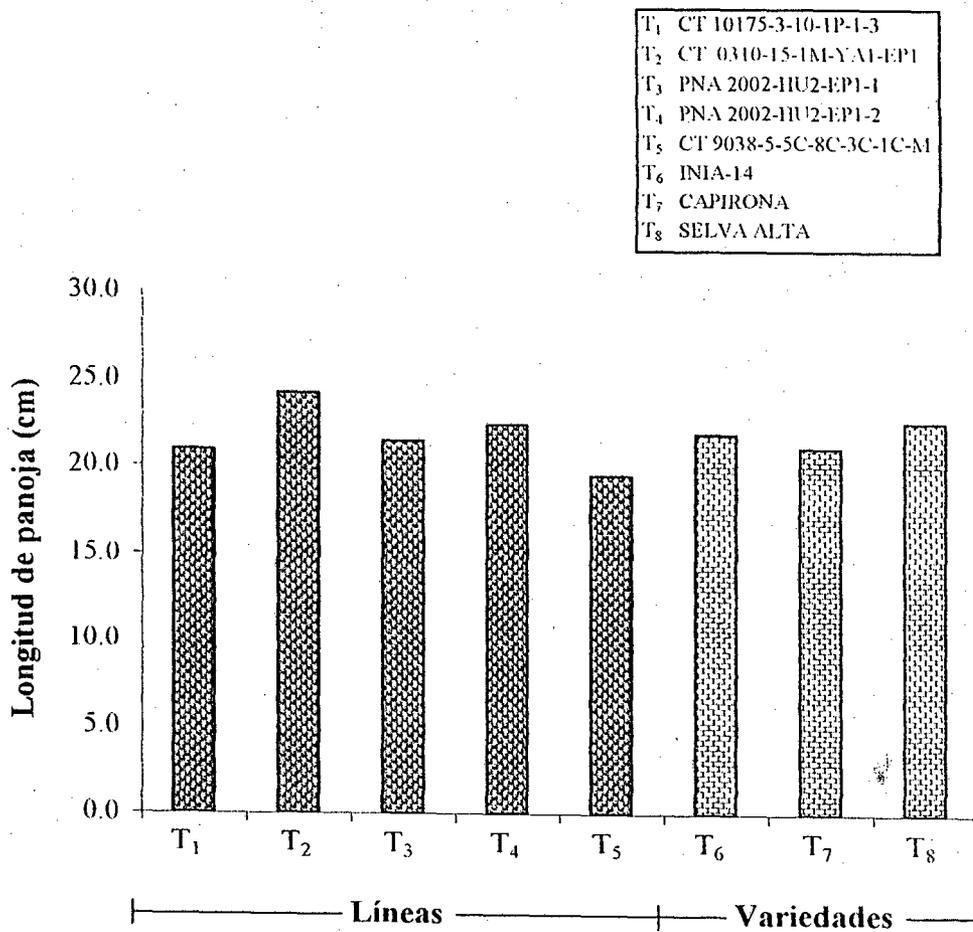


Figura 7. Longitud de panoja (cm) de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Cuadro 14. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de granos vanos /panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca -Rioja (Mayo 1 999).

Clave	Variedad/línea	Número granos vanos/panoja
T ₆	'INIA - 14'	56 a
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	52 b
T ₇	'CAPIRONA'	41 c
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	38 c d
T ₈	'SELVA ALTA'	36 d
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	31 e
T ₂	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	22 f
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	21 f
Promedio		37

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre si.

En el Cuadro 14 y Figura 8, se observa:

1. El promedio general para el carácter número de granos vanos/panojas es de 37 granos. Los tratamientos T_1 (CT 10175-3-10-1P-1-3) y T_2 (CT 10310-15-1M-YA1-EP1), con valores de 21 y 22 granos vanos/panoja ocuparon los dos últimos lugares por presentar los menores valores en número de granos vanos/panoja. Los tratamientos T_3 (PNA 2002-HU2-EP1-1), T_8 ('Selva Alta') y T_5 (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) con los valores de 31, 36 y 38 granos vanos/panoja se encuentran por debajo del promedio general.
2. Los tratamientos T_7 ('Capirona'), T_4 (PNA 2002-HU2-EP1-2) y T_6 ('INIA 14') presentaron valores de 41, 52 y 56 granos vanos/panoja respectivamente, manifestando valores por encima del promedio general indicando un alto porcentaje de granos estériles, dentro de los cuales se encuentran los testigos 'Capirona' e 'INIA 14'.

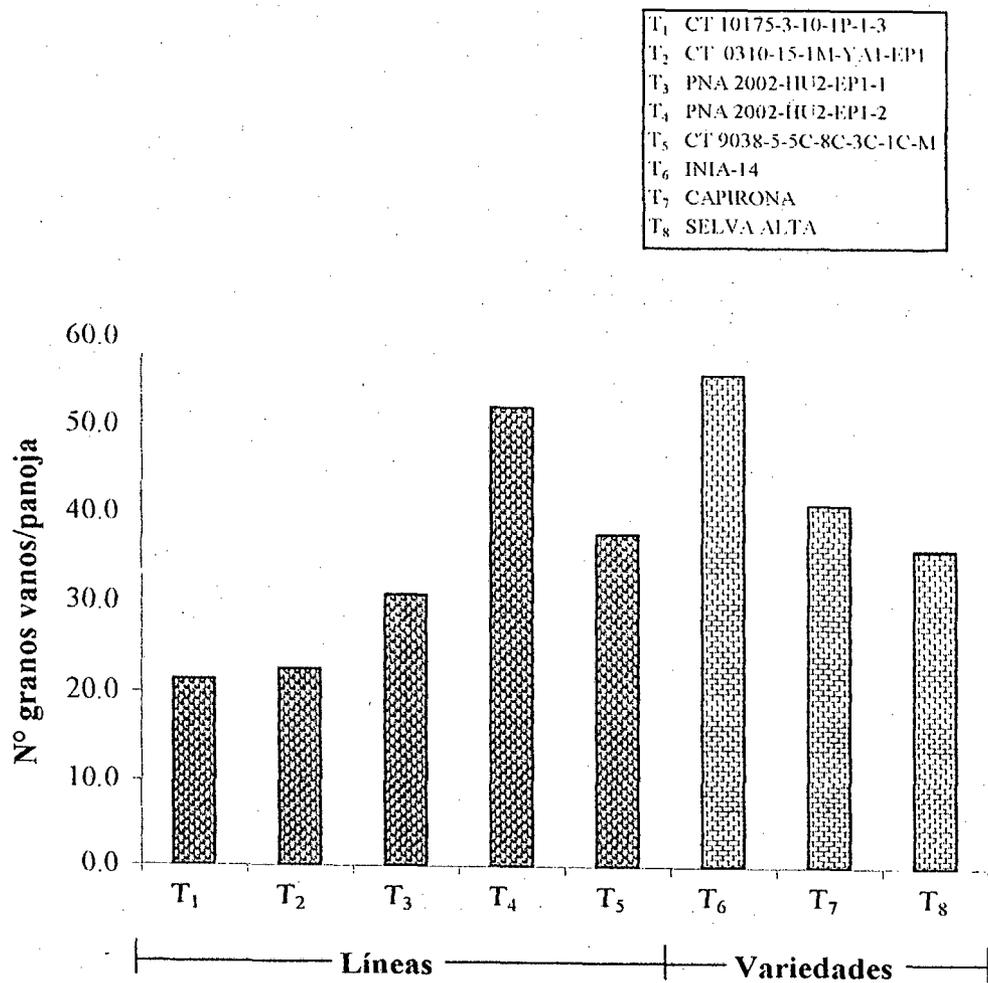


Figura 8. Número de granos vanos/panoja de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Cuadro 15. Resumen del análisis de variancia para el número de macollos/m², eficiencia productiva y rendimiento de pila de cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E A. de Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999) ^{1/}.

=====				
CUADRADOS MEDIOS				
F.V.	G.L.	N° macollos / m ²	Eficiencia productiva	Rendimiento pila

Bloque	2	417.255 N S	2.846 N.S.	0.082 NS
Variedad/línea	7	710.485 N S	187.789 AS	14.774 AS
Error experim.	14	1014.314	12.828	0.068
Total	23			
=====				
	C.V (%)	8.54	8.33	0.38

N.S : No significativo.

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

^{1/} : Evaluado al encañado

Del Cuadro 15, se deduce:

1. Para el número de macollo/m².

- a. No existen diferencias significativas tanto para el efecto de bloques y tratamientos.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V = 8.54%) nos indica un estimado excelente.

2. Para la eficiencia productiva.

- a. No existe diferencia estadística para los bloques, pero sí, se observa diferencias altamente significativas entre tratamientos.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V. = 8.33%), es considerado como excelente.

3. Para el rendimiento de pila

- a. No existen diferencias significativas para los bloques, pero si existe diferencias altamente significativas para los tratamientos.
- b. El coeficiente de variabilidad (C.V.= 0.38%), nos indica un estimado excelente.

Cuadro 16. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para el número de macollos/m² de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Clave	Tratamiento	N° macollos / m ²	
T5	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	399.47	a
T7	'CAPIRONA'	381.87	a
T4	PNA 2002-HU2-EP1-2	371.73	a
T1	CT 10175-3-10-1P-1-3	363.73	a
T8	'SELVA ALTA'	363.73	a
T2	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	358.93	a
T6	'INIA - 14'	356.80	a
T3	PNA 2002-HU2-EP1-1	353.13	a
Promedio		373.73	

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre si.

Del Cuadro 16 se deduce:

1. El promedio general para el carácter número de macollos /m² es de 373.73 macollos /m². Los tratamientos T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) y T₇ ('Capirona'), con los valores de 399.47 y 381.87 macollos/m² se ubicaron por encima del promedio general con una diferencia entre 8 a 26 macollos/m². En cambio los otros tratamientos T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3), T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1), T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) y T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2) presentan un rango de 353 a 371 macollos por m² con una diferencia de 18 macollos por m².
3. Los testigos T₆ ('INIA 14') y T₈ ('Selva Alta'), con los valores de 356.8 y 363.7 macollo por m² se ubicaron por debajo del promedio general en cambio el testigo T₇ ('Capirona') con el valor de 381.7 macollos/m² se ubicó por encima del promedio general.

Cuadro 17. Prueba de significación Tuckey ($\alpha = 0.05$) para la eficiencia productiva en kg/ha/día de arroz en cáscara de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca – Rioja (Mayo 1999).

Clave	Tratamiento	Eficiencia productiva (kg/ha/día)	
T8	'SELVA ALTA'	50.597	a
T2	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	50.440	a
T1	CT 10175-3-10-1P-1-3	50.113	a
T7	'CAPIRONA'	42.440	a b
T4	PNA 2002-HU2-EP1-2	42.162	a b
T3	PNA 2002-HU2-EP1-1	42.117	a b
T5	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	38.937	b
T6	'INIA - 14'	26.993	c
Promedio		42.974	

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre si.

En el Cuadro 17 y Figura 9, se observa:

1. El promedio general para el carácter eficiencia productiva es de 42.97 kg/ha/día. Los tratamientos T₈ ('Selva Alta'), T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) y T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3) con los valores de 50.59, 50.44 y 50.11 kg/ha/día respectivamente, ocuparon los primeros lugares y fueron superiores al promedio general. Los tratamientos T₇ ('Capirona'), T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2), T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) y T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M), presentaron valores similares pero se encuentran ubicados por debajo del promedio general; en cambio el testigo T₆ ('INIA 14') con el valor de 26.99 kg/ha/día presentó el menor valor de eficiencia productiva.
2. Los tratamientos T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) y T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3) se mostraron con similar eficiencia productiva que el testigo T₈ ('Selva Alta').
3. Los tratamientos T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) INIA BIJAO, T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2) y T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M), mostraron similar eficiencia productiva que el testigo T₇ ('Capirona').
4. El tratamiento T₆ ('INIA 14'), ocupó el último lugar y mostró diferente eficiencia productiva que los demás tratamientos.

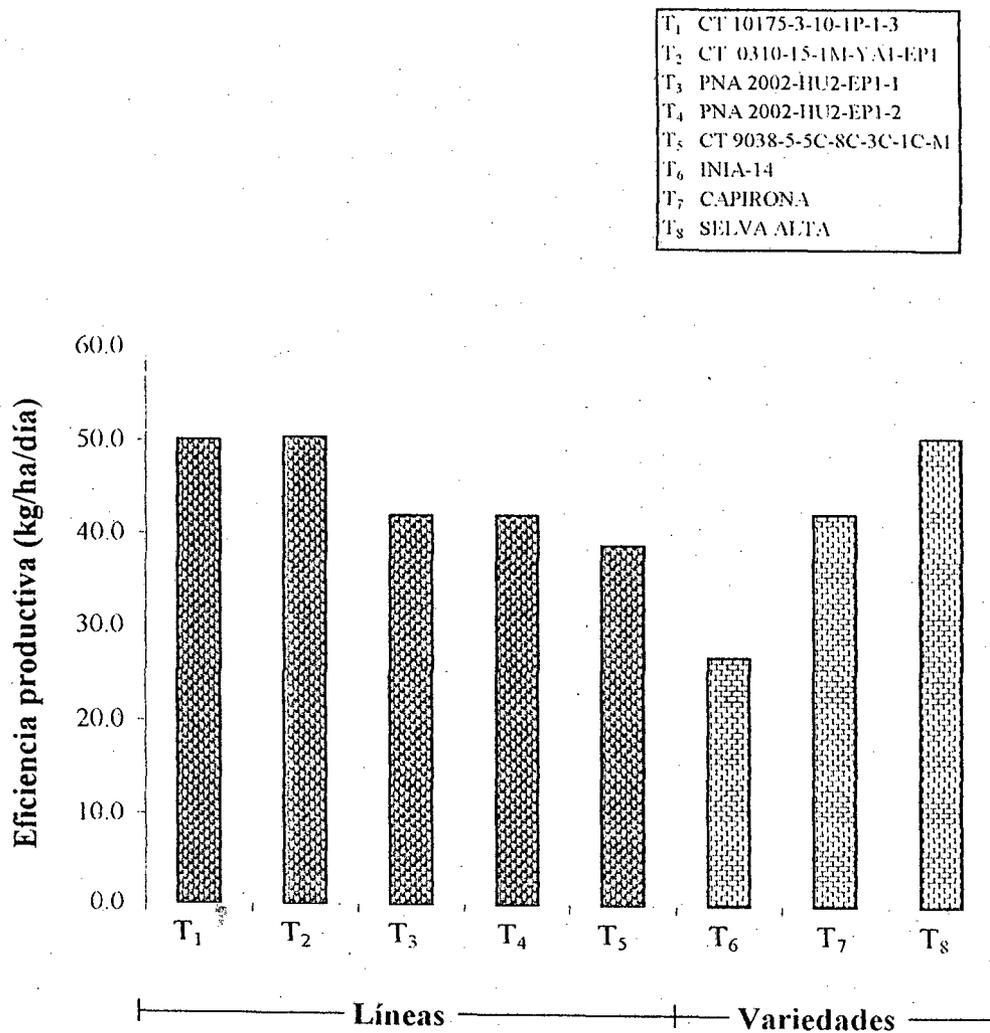


Figura 9. Eficiencia productiva de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Cuadro 18. Rendimiento total de pila, porcentajes de granos quebrados y porcentaje de grano entero de cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E. A. de Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

Clave	Tratamiento	Grano quebrado (%)	Grano entero (%)	Total de pila (%)
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	10.79	56.07	66.86
T ₂	CT 10310-15-1M-YA1-EP1	9.83	59.33	69.16
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	9.95	62.31	72.26
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	11.32	57.54	68.86
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	9.79	60.27	70.06
T ₆	'INIA - 14'	12.32	54.38	66.70
T ₇	'CAPIRONA'	10.02	62.14	72.16
T ₈	'SELVA ALTA'	10.29	58.57	68.86

En el Cuadro 18 y Figura 10, se observa que:

1. El tratamiento T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1), con el valor de 72.26% de rendimiento total de pila logra el más alto valor pero presenta un valor de 62.31% de granos enteros y 9.95% de granos quebrados; seguido del tratamiento T₇ ('Capirona') con un valor de 72.16% de rendimiento total de pila, pero con un valor de 62.14% de grano entero y 10.02% de grano quebrado. La diferencia entre estos dos tratamientos es de 0.1% del rendimiento total de pila y de 0.17% de rendimiento total de grano entero.

2. El tratamiento T_4 (PNA 2002-HU2-EP1-2), con el valor 68.86% de rendimiento total de pila se comporta mejor que los tratamientos T_1 (CT 10175-3-10-1P-1-3), T_6 ('INIA - 14') y T_8 ('Selva Alta').
3. EL tratamiento T_4 (PNA 2002-HU2-EP1-2), presenta 57.54% de grano entero y 11.32% de grano quebrado, el tratamiento T_1 (CT 10175-3-10-1P-1-3) presenta 56.07% de grano entero y 120.79% de grano quebrado.
- 4- Los testigos comerciales, T_6 ('INIA 14') presenta un valor de 66.70% de rendimiento total de pila con 54.38% de grano entero y 12.32% de grano quebrado, el testigo T_7 ('Capirona') presenta un valor de 72.16% de rendimiento total de pila con 62.14% de grano entero y 10.02% de grano quebrado, y el testigo T_8 ('Selva Alta') presenta un valor de 68.86% de rendimiento total de pila con 58.57% de grano entero y 10.29% de grano quebrado de los cuales la variedad ('Capirona') presenta los más altos valores en rendimiento total de pila y en % de grano entero.

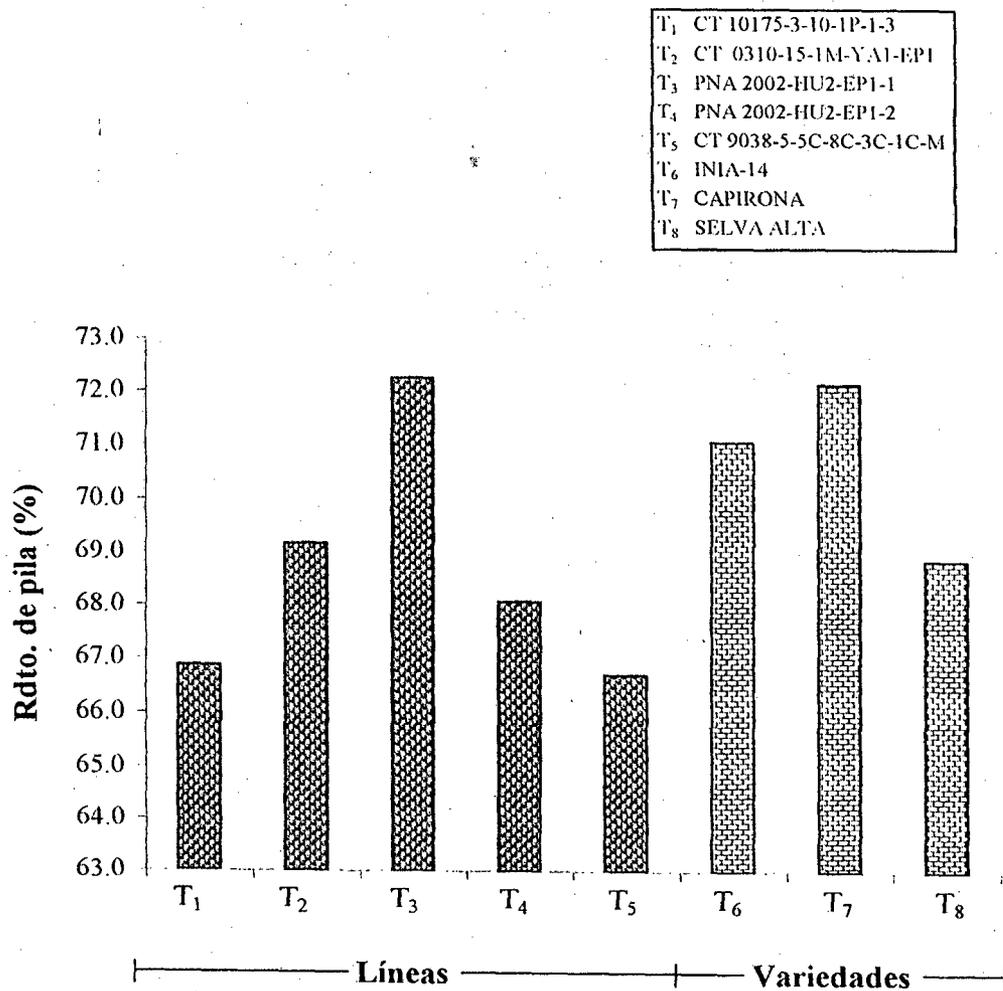


Figura 10. Rendimiento de pila (%) de cinco líneas y tres variedades de arroz en el sistema bajo riego en Nueva Cajamarca - Rioja (Mayo 1999).

4.3. REACCIÓN A ENFERMEDADES FUNGOSAS.

Cuadro 19. Reacción a enfermedades fungosas de las cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E. A. de Nueva Cajamarca
– Rioja (Mayo 1999).

Clave	Tratamiento	<i>Pyricularia oryzae</i>				<i>Helminthosporium</i> sp.				<i>Dreschlera</i> <i>gigantae</i>
		25dds	55dds	70dds	Florac.	25dds	55dds	70dds	Florac.	Florac.
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	4	4	3	5	3	3	3	5	5
T ₂	CT10310-15-1M-YA1-EP1	3	3	1	3	2	2	1	3	1
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	3	3	1	3	5	3	2	3	1
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	2	5	1	5	5	2	3	5	3
T ₅	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	4	3	3	3	3	2	2	5	3
T ₆	'INIA - 14'	4	4	4	5	5	2	3	7	3
T ₇	'CAPIRONA'	3	5	5	3	5	2	2	3	3
T ₈	'SELVA ALTA'	3	4	5	3	5	2	2	3	3

dds : Días después de la siembra.

Del Cuadro 19, se deduce:

1. *Pyricularia oryzae*

El tratamiento T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3) presenta un grado 4, equivalente a un 25% del área foliar afectada en estado de plántula y se mantiene con un grado 3 a 5 equivalente de 5% al 25% de área foliar afectada durante el macollamiento hasta la floración.

El tratamiento T₂ (CT10310-15-1M-YA1-EP1), presenta un grado de 3, equivalente al 5% del área foliar afectada en estado de plántula y se mantiene con un grado de 1 a 3 en estado de macollamiento a la floración.

El tratamiento T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) presenta un grado de 3, equivalente al 5% del área foliar afectada en estado de plántula y se mantiene con un grado de 1 a 3 en estado de macollamiento a la floración.

El tratamiento T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2) presenta un grado de 1 a 5, equivalente del 1% al 25% del área foliar afectada desde el estado de plántula hasta la floración.

El tratamiento T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) presenta un grado de 4 a 5, equivalente al 25% del área foliar afectada desde el estado de plántula hasta la floración.

El tratamiento T₆ ('INIA 14') presenta un grado de 3 a 5, equivalente al 25% del área foliar afectada desde el estado de plántula hasta la floración.

Los testigos T₇ ('Capirona') y T₈ ('selva Alta') presentan un grado de 4 a 5, equivalentes al 25% del área foliar afectada desde el estado de plántula hasta la floración.

2. *Helminthosporium* sp.

El tratamiento T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3) presenta un grado de 3, equivalente a un 5% del área foliar afectada en estado de plántula y se mantiene con un grado 3 a 5 equivalente de 5% al 25% de área foliar afectada durante el macollamiento hasta la floración.

El tratamiento T₂ (CT10310-15-1M-YA1-EP1), presenta un grado 2, equivalente al 5% del área foliar afectada en estado de plántula y se mantiene con un grado de 1 a 3 en estado de macollamiento a la floración.

El tratamiento T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) presenta un grado de 5, equivalente al 25% del área foliar afectada en estado de plántula y se mantiene con un grado de 2 a 3 en estado de macollamiento a la floración.

El tratamiento T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2) presenta un grado 5, equivalente al 25% del área foliar afectada en estado de plántula y un grado de 2 a 5 hasta la floración.

El tratamiento T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) presenta un grado de 3, equivalente al 5% del área foliar afectada en estado de plántula y un grado de 2 a 7 equivalente a un 50% del área foliar afectada hasta la floración. El tratamiento T₆ ('INIA 14') presenta un grado 5, equivalente al 25% del área foliar afectada en estado de plántula y con un grado de 1 a 5 hasta la floración.

Los testigos T₇ ('Capirona') y T₈ ('Selva Alta') presentan un grado 5, equivalentes al 25% del área foliar afectada en estado de plántula y de 2 a 3 hasta la floración.

3. *Dreschlera gigantea*.

El tratamiento T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3) presenta un grado de 5, equivalente a un 25% del área foliar afectada en estado de floración.

Los tratamientos T₂ (CT10310-15-1M-YA1-EP1) y T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) presentan un grado 1, equivalente al 1% del área foliar afectada en estado de floración.

Los tratamientos T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2) y T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) presentan un grado 3, equivalente al 5% del área foliar afectada en estado de floración.

Los testigos T₆ ('INIA') 14), T₇ ('Capirona') y T₈ ('selva Alta') presentan un grado 3, equivalentes al 5% del área foliar afectada en estado floración.

4.4. REACCIÓN AL VIRUS DE LA HOJA BLANCA (VHB) A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA.

Cuadro 20. Reacción al virus de la hoja blanca de las cinco líneas y tres variedades de arroz en la E.E. A. de Nueva Cajamarca - Rioja, (Mayo 1999).

Clave	Tratamientos	Golpes afectados		Tallos afec./golpe	
		Nº	%	NTA/Mac.	%
T1	CT 10175-3-10-1P-1-3	2.0	0.31	3/17	17.6
T2	CT10310-15-1M-YA1-EP1	10.3	1.58	3/18	16.6
T3	PNA 2002-HU2-EP1-1	21.3	3.28	3/16	18.75
T4	PNA 2002-HU2-EP1-2	43.33	6.68	4/17	23.35
T5	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	82.33	12.70	4/19	21.05
T6	'INIA - 14'	286.66	44.23	5/18	27.77
T7	'CAPIRONA'	5.3	0.81	3/19	15.78
T8	'SELVA ALTA'	6.33	0.97	3/18	16.66

NTA = Número de tallos afectados

Mac. = Macollos por golpe

Area de evaluación = 40.5 m²

Nº total de golpes evaluados = 648 golpes

En el Cuadro 20, se observa:

1. Número de golpes afectados en un área de 40.5 m² a los 70 días después de la siembra

En el tratamiento T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3), se determinó 2 golpes afectados de un total de 648 golpes/parcela equivalentes al 0.31% del total de golpes.

En el tratamiento T₂ (CT10310-15-1M-YA1-EP1), se determinó 10 golpes afectados de un total de 648 golpes/parcela equivalentes al 1.58% del total de golpes.

En el tratamiento T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1), se determinó 21 golpes afectados de un total de 648 golpes/parcela equivalentes al 3.28% del total de golpes.

En el tratamiento T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2), se determinó 43 golpes afectados de un total de 648 golpes/parcela equivalentes al 6.68% del total de golpes.

En el tratamiento T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M), se determinó 82 golpes afectados de un total de 648 golpes/parcela equivalentes al 12.70% del total de golpes.

En el tratamiento T₆ ('INIA 14'), se determinó 286.6 golpes afectados de un total de 648 golpes/parcela equivalentes al 44.23% del total de golpes.

En el tratamiento T₇ ('Capirona'), se determinó 5 golpes afectados de un total de 648 golpes/parcela equivalentes al 0.81% del total de golpes.

En el tratamiento T₈ ('selva Alta'), se determinó 6 golpes afectados de un total de 648 golpes/parcela equivalentes al 0.97% del total de golpes.

2. Número de tallos afectados por golpe con el VHB a los 70 días después de la siembra

En el tratamiento T₁ (CT 10175-3-10-1P-1-3), se determinaron 3 tallos afectados de un total de 17 tallos/golpe equivalentes al 17.6% del total de tallos/golpe.

En el tratamiento T₂ (CT10310-15-1M-YA1-EP1), se determinaron 3 tallos afectados de un total de 18 tallos/golpe equivalentes al 16.6% del total de tallos/golpe.

En el tratamiento T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1), se determinaron 3 tallos afectados de un total de 16 tallos/golpe equivalentes al 18.75% del total de tallos/golpe.

En el tratamiento T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-2), se determinaron 4 tallos afectados de un total de 17 tallos/golpe equivalentes al 23.35% del total de tallos/golpe.

En el tratamiento T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M), se determinaron 4 tallos afectados de un total de 19 tallos/golpe equivalentes al 21.05% del total de tallos/golpe.

En el tratamiento T₆ ('INIA 14'), se determinaron 5 tallos afectados de un total de 18 tallos/golpe equivalentes al 27.77% del total de tallos/golpe.

En el tratamiento T₇ ('Capirona'), se determinaron 3 tallos afectados de un total de 19 tallos/golpe equivalentes al 15.78% del total de tallos/golpe.

En el tratamiento T₈ ('selva Alta'), se determinaron 3 tallos afectados de un total de 18 tallos/golpe equivalentes al 16.66% del total de tallos/golpe.

V. DISCUSIÓN

5.1 DEL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES PRINCIPALES

Con respecto al rendimiento las diferencias estadísticas altamente significativas encontradas para los tratamientos considerados (Cuadro 05), nos indican que no todas las líneas y las variedades estudiadas se comportaron de la misma manera en lo que se refiere a este parámetro.

Este comportamiento diferencial se apoya en la diferente constitución genética que exhiben estos materiales en razón a su distinto origen y pedigree.

5.1.1 Del peso de mil granos

Con relación al peso de 1000 granos las diferencias altamente significativas encontradas en los tratamientos también se explicarían por la diferente carga genética que tendrían estos materiales.

En el Cuadro 7 y Figura 2, se observa que el peso de mil granos osciló 20.70 hasta 29.43 gramos, correspondiéndoles el menor valor al T₆ ('INIA-14') y al T₈ ('selva Alta') y el mayor valor al T₃ (Líneas PNA 2002-HU4-2-EP1-1) que ocupó el primer lugar en orden de mérito.

El peso de 1000 granos es un carácter cuantitativo que tiene 2 componentes: el genético y el ambiental. La interrelación entre los efectos de estos

componentes expresará fenotipos de grano con mayor o menor peso, dependiendo de su magnitud.

Se ha comprobado que el peso de 1000 granos es una característica varietal muy estable, que tiene un fuerte componente genético, el tamaño de los glumelas que puede afectar en cierto modo el rendimiento, pero rara vez es un factor limitante bajo condiciones normales (28).

5.1.2 Del número de panojas/m²

Con respecto al número de panojas/m² las diferencias estadísticamente significativas encontradas se interpretan como una respuesta diferencial del material ensayado como consecuencia de su variabilidad genética.

En el Cuadro 8 y Figura 3, se observa que los valores correspondientes a éste parámetro oscilaron de 194 a 319 panojas/m² correspondiendo el menor valor al T₆ ('INIA-14') y el mayor valor al T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) que ocupó el primer lugar en orden de mérito. Los tratamientos T₁, T₃ y T₄ también se encuentran por encima del promedio general. Los testigos comerciales 'Selva Alta' y 'Capirona' presentaron un número de panojas similares al promedio general con un rango de 289 a 291 panojas por m².

Es importante señalar que la línea que ocupó el primer lugar en rendimiento la T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP-1), si bien es cierto es la misma que

ocupó el primer lugar en panojas/m², de esto se deduce que es un factor que interviene en el rendimiento.

5.1.3 Del número de granos llenos/panoja

Finalmente con respecto al número de granos llenos/panoja las diferencias estadísticas altamente significativas encontrados, nos indica la variabilidad en las respuestas en el llenado de granos de los genotipos en estudio.

En el Cuadro 9 y Figura 4, se observa en el número de granos llenos/panoja, osciló de 45.00 granos llenos/panoja hasta 118.533 granos llenos/panoja, correspondiendo al menor valor al T₅ (CT-9038-5-5C-8c) y el mayor valor al T₂ (CT 10310-15-IM-YA1-EP1) respectivamente que ocupó el primer lugar en orden de mérito. El tratamiento T₁ también presentó un número de granos llenos superior al promedio general; solamente el testigo T₈ ('Selva Alta'), se manifestó con valores superiores al promedio general. En cambio los testigos Capirona e 'INIA 14' manifestaron valores por debajo de este promedio.

Si bien es cierto que el llenado de granos es un proceso fisiológico; éste carácter no está libre de presiones ambientales que limitan el grado de desarrollo completo de los mismos. Es mas estrés ambientales como bajo temperaturas ó la falta de agua, influyen en forma negativa deviniendo en una causa de naturaleza ecofisiológica (29).

5.1.4 Del rendimiento de arroz cáscara al 14% de humedad

En el Cuadro 6 y Figura 1, se observa que el rendimiento oscila desde 3.809 t/ha hasta 7.433 t/ha correspondiendo el menor valor al T₅ ('INIA-14') y el mayor valor al T₂ (Línea CT 310-15-1M-YAI-EP1).

Los tratamientos T₁ y T₃ se mostraron los rendimientos superiores al promedio general dentro de las cuales se encuentran los testigos comerciales T₇ ('Capirona') y T₈ ('selva Alta').

Estas líneas avanzadas fueron evaluadas en Tarapoto, Estación Experimental El Porvenir, teniendo rendimientos más altos debido al tipo de suelo y sus condiciones climáticas.

El rendimiento del arroz en cáscara es considerado como una función de 3 componentes: Número de panojas/m², número de granos llenos/panoja y peso individual del grano, normalmente expresado en peso de mil semillas. En términos generales el mayor o menor rendimiento obtenido por las líneas o variedades de arroz ensayado, dependerá del mayor o menor valor de alguno de los 3 componentes mencionados y a su constitución genética diferencial de estas variedades e igualmente, a sus atributos agronómicos comprometidos con el rendimiento.

5.2 DE LOS OTROS CARACTERES AGRONÓMICOS

Con relación a la floración 50%, altura de planta, longitud de panoja y número de granos vanos/panoja, las diferencias estadísticas altamente significativas

encontrados para los tratamientos considerados (Cuadro 10) nos indican un comportamiento diferencial entre las líneas y variedades ensayadas.

Los diferentes períodos de tiempo utilizado por las líneas y variedades en alcanzar esta etapa fenológica (floración 50%) se pueden atribuir a su distinta constitución genética en estrecha interacción con el efecto ambiental.

5.2.1 Del número de días al 50% de floración

En el Cuadro 11 y Figura 5, se observa que el número de días al 50% de floración, oscila desde 97.0 días a 118.00 días correspondiendo el menor valor al T₄ (Línea PNA 2002-HU2-EP1-2), que fue la más precoz y al T₆ ('INIA-14') que fue la más tardía respectivamente el promedio es de 110 días, entre 111 a 118 días se ubican los tratamientos T₂ y T₃, y entre 97 a 107 días se ubican T₁, T₄ y T₅.

Se ha reportado que la mayor duración en la etapa de crecimiento vegetativo repercute un mayor rendimiento de grano, pero por factores de resistencia a enfermedades el rendimiento es afectado, tal como se observa, con el testigo T₆ ('INIA 14') que presenta 118 días y el menor rendimiento fue de 3.8 t/ha, equivalente al 63% del rendimiento promedio de este testigo en condiciones normales (6 t/ha).

5.2.2 De la altura de planta.

En el Cuadro 12 y Figura 6, se observa que la altura de planta osciló desde 73 cm. a 105 cm, correspondiendo el menor valor al T₅ (Línea CT 9038-5-

5C-8C-3C-1C-M) con menor altura de planta (enana) y el mayor valor al T₄ (Línea PNA 2002-HU2-EP1-2) con mayor altura de planta (semi enana), respectivamente. El promedio es de 94 cm de altura de planta y los tratamientos T₁, T₂ y T₃ son bajos.

Los diferentes valores en altura alcanzados y que van desde plantas enano a semi enanos (menor de 110 cm), para las diferentes líneas y variedades ensayados no muestran variación significativa con las alturas alcanzados en campañas anteriores.

5.2.3 De la longitud de panoja

En el Cuadro 13 y Figura 7, se observa que los valores para longitud de panoja, oscilaron desde 19.43 cm. hasta 24.2 cm. correspondiendo el menor valor al T₅ (Línea CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M) y el mayor valor al T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1), respectivamente.

El promedio es de 21.62 cm, donde los T₂ y T₄ seguido del testigo T₆ y T₈ se ubican con los valores mayores y los testigos T₁ y T₅, seguido del testigo T₇ ('Capirona') con las menores longitudes de panojas.

La longitud de panoja por ser un carácter cuantitativo se ve afectada por las condiciones ambientales. Es probable que una mayor longitud de panoja no implique necesariamente un mayor número de espiguillas (granos) y por ende un mayor rendimiento podría resultar de una panoja abierta y con un mayor número de

espiguillas, que una compacta y un menor número de espiguillas. Esta suposición se ve corroborada por reportes hechos en Filipinas con la variedad IR-8 que indican que el componente del rendimiento más limitante es el número de espiguillas/m² (28).

5.2.4 Del número de granos vanos por panoja

En el Cuadro 14 y Figura 8, se observa que los valores para el menor número de granos vanos/panoja, oscilaron desde (21.43 granos vanos hasta 55.90 granos vanos correspondientes el menor valor al T₁ (Línea CT 10175-3-10-IP-1-3) y el mayor valor al T₆ con ('INIA-14'), respectivamente.

El promedio es de 37.15, encontrando a los tratamientos T₄ y T₅ por encima y a los tratamientos T₁, T₂ y T₃ con los menores valores.

La mayor o menor cantidad de granos vanos encontrados para las diferentes líneas y variedades indican que éstas son susceptibles al envanamiento por factor ambiente y en especial a la reacción a enfermedades como Pyricularia y virus de hoja blanca.

El testigo Selva Alta presenta menor valor que los testigos Capirona e INIA 14 comparado con el promedio T₁ (CT 10175-3-10-IP-1-3) y T₂ (PNA-2002-HU2-EP1-1) que obtuvieron los menores valores de grano vano y se ubicaron con mejores rendimientos; en tanto que T₅ (CT 9038-5-5C-8C-3E-1E-M9 y el T₄ (PNA

2002-HU2-EP1-2) que obtuvieron los mayores valores en grano vano y ocuparon los últimos lugares de rendimiento, seguido del testigo 'INIA 14'.

5.2.5 Del número de macollos por metro cuadrado

En el Cuadro 16, con excepción del carácter; número de macollos/m²; las diferencias estadísticas altamente significativas encontrados, tanto para la relación grano paja, eficiencia productiva y rendimiento de pila nos indican respuestas diferenciales en los genotipos (Líneas y variedades) ensayadas con respecto a este parámetro; en tanto que la no - significación obtenida para el número de macollos/m² nos sugiere ninguna superioridad entre dichos genotipos. El promedio es de 373 macollos/m² con un rango de 353 a 399 macollos/m².

5.2.6 De la eficiencia productiva

En el Cuadro 17 y Figura 9, se observa que la eficiencia productiva, osciló desde 26.99 hasta 50.59 Kg/ha/día correspondiendo el menor valor al T₆ ('INIA-14') y el mayor valor al T₈ ('Selva Alta'), respectivamente, las líneas que destacaron por su buena eficiencia productiva y sin diferencia estadística fueron: T₈ ('selva Alta') con 50.50 kg/ha/día, seguido del T₂ (CT 10310) con 50.40 kg/ha/día, T₁ (CT 10175) con 50.11 kg/ha/día, T₇ ('Capirona') con 42.4 kg/ha/día, T₄ (PNA 2002-HU2-EP1-1) con 42.16 kg/ha/día y T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) con 42.11 kg/ha/día.

Las líneas antes mencionadas que lograron una mayor eficiencia productiva, también lograron los mayores rendimientos. En cambio los tratamientos T₆ ('INIA-14') con 26.94 kg/ha/día que obtuvo el menor valor fueron menos eficientes, también fueron los de menor rendimiento. Esto nos indica que utilizaron mayor número de días para llegar a la madurez completa y a su ineficiencia en la biosíntesis y tras locación de las fotosíntesis al grano.

5.2.7 Del rendimiento total de pila, porcentaje de granos quebrados y enteros

En el Cuadro 18, el diferente comportamiento de pila (grano entero mas grano pelado) entre las líneas y variedades podría explicarse en función a su constitución genética. Si bien es cierto que la línea PNA 2002-HU2-EP1-1, Capirona, CT 9038-5 y la línea CT 10310, con porcentaje de rendimiento de pila 72.26%, 72.16%, 70.06% y 69.16% ocupando los mas altos rendimientos de pila.

De los granos enteros estos resultados nos indican a pesar que los valores de granos enteros en la línea PNA 2002-HU2-EP1-1 esta en función a la proporción de los diferentes tipos de almidón (amilopectina y amilosa) en la estructura química del grano (12).

5.3. DE LA REACCIÓN A ENFERMEDADES FUNGOSAS

Del cuadro 19, se dice que las enfermedades están en función a la constitución genética de la planta y el medio ambiente (temperatura, precipitación y humedad relativa).

5.4 REACCIÓN AL VIRUS DE LA HOJA BLANCA (VHB) A LOS 70 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA

Número de golpes afectados por el VHB por parcela de 40.5 m²

El número de golpes afectados en 40.5 m² varía desde 02 hasta 287 golpes, correspondientes a los tratamientos T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) y T₆ (INIA 14') respectivamente. Estos valores de daño de VHB, corresponden a un 0.3% y al 44% del total de golpes.

Los menores valores, tales como: 0.31, 0.81, 0.97, 1.58 y 3.28% de golpes afectados con daño del VHB han sido determinados en los tratamientos T₁, T₇, T₈, T₂ y T₃.

Los valores intermedios de 6.68 a 12.70% de golpes afectados han sido determinados en los tratamientos T₄ y T₅. El mayor valor es de 44.2% de golpes afectados por el VHB, ha sido determinado en el tratamiento T₆.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente ensayo, se llega a las siguientes conclusiones:

1. Las mejores líneas que ocuparon los primeros lugares en rendimiento fueron: T2 (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) con 7.43 t/ha, T1 (CT 10175-3-10-1P-1-3) 6.899 t/ha y T3 (PNA-2002-HU2-EP1-1) con 6.179 t/ha respectivamente; no existiendo diferencias estadísticas significativas con las variedades 'Selva Alta', 'Capirona' y la línea PNA 2002-HU2-EP1-2, que ocupó el sexto lugar con 5.258 t/ha..
2. Los testigos comerciales, 'Selva Alta' con 7.135 y 'Capirona' con 6.087 t/ha fueron estadísticamente superiores a la variedad 'INIA-14', que tan sólo obtuvo 3.809 t/ha.
3. Las líneas CT 10310-15-1M-YA1-EP1 y PNA 2002-HU2-EP1-1 de muy buen rendimiento combinaron buenos caracteres agronómicos tales como: Peso de 1000 granos, número de panojas/m², número de granos llenos/panoja, eficiencia productiva y rendimiento de pila.
4. La línea T₃ (PNA 2002-HU2-EPI-1) fue la más tardía con relación al número de días en llegar al 50% de floración, superando en 7 días a la línea T₂ (CT 0310-15-1M-YA1-EP1) que presentó un valor e 111.3 días.

5. En cuanto a la reacción de enfermedades, la mayor intensidad de ataque de *Pyricularia oryzae* al momento de la floración lo presenta las líneas CT 10175-3-10-1P-1-3, PNA 2002-HU2-EP1-2 y variedad 'INIA-14'; con respecto a la reacción de *Helminthosporium*, la variedad 'INIA-14' fue la más susceptible y la línea CT 10310-15-1M-YA1-EP1 la más resistente.

VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y condiciones de la presente Tesis, se desprenden las siguientes recomendaciones:

1. Continuar con el ensayo de parcelas de comprobación con las dos mejores líneas de mayor rendimiento en cáscara y rendimiento de pila, incluyendo además a las variedades de 'Selva Alta', 'INIA-14' y 'Capirona', que presentaron la mayor susceptibilidad a *Pyricularia oryzae*.
2. Realizar estudios de caracterización de las 2 líneas experimentales promisorias: CT 10310-15-1M-YA1-EP1 (T₂) y PNA 2002-HU2-4-2-EP1-1 (T₃).

VIII. RESUMEN

El presente trabajo fue conducido en la Estación Experimental Agropecuaria de Nueva Cajamarca, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento de San Martín - Perú, ubicado entre 6°08' de Latitud Sur y 76°50' de Longitud Oeste y a una altitud de 850 m.s.n.m.

El objetivo fue de seleccionar una o más líneas promisorias con alto potencial, por su rendimiento y calidad molinera. El trabajo está constituido de 3 líneas procedentes de Colombia (CIAT) y 2 del Programa Nacional de Arroz (PNA) y 3 variedades comerciales ('INIA-14', 'Capirona' y 'Selva Alta').

El diseño experimental empleado fue el de bloques completamente randomizados con 3 repeticiones y la Prueba de significación de medias fue la prueba de Tuckey ($\alpha = 0.05$).

El almácigo tanto para las líneas y variedades se instaló el 23 de Noviembre de 1998, empleando el Sistema de siembra en camas de almácigo (pozas). El trasplante se realizó a 25 días después de la siembra (17 de Diciembre de 1998).

Su fórmula de abonamiento (T) efectuada fue de 140 -70-90 kg. de N-P-K / ha, donde como fuente nitrogenada se utilizó urea de 46% de N. La urea se aplicó en forma fraccionada. La primera mitad (50%) a los 10 días del trasplante y la otra mitad (50%) al punto de algodón a los 45 días después del trasplante de cada tratamiento.

El más alto rendimiento alcanzado que superó los 7.0 t/ha de arroz cáscara fue logrado por la línea T₂ (CT 10310--15-1M-YA1-EP1) con 7.433 t/ha, que supera a los testigos comerciales T₈, T₇ y T₆, seguido del tratamiento T₁ con 6899 y el tratamiento T₃ con 6179, donde las líneas T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1), T₃ (PNA-2002-HU2-EP1-1) fue la que combinó adecuadamente el rendimiento en grano, peso 1000 granos, relación grano/paja, eficiencia productiva y rendimiento de pila, entre otras características agronómicas.

Se determinó que el tratamiento T₂ (CT 10310-15-1M-YA1-EP1) por ser de buen rendimiento se va a liberar como variedad y la T₃ (PNA 2002-HU2-EP1-1) por su gran calidad molinera.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. BARBOSA, F. M. 1987. Nutricao e adubacao do Arroz (sequeiro e irrigado). Assoziacao Brasileira para pesquisa do potassa e deo fosfato. Boletín Técnico 9. Brasil. 121 p.
2. CALZADA, B. J. 1982. Métodos estadísticos para la Investigación. 5^{ta} Edición. Editorial Milagros. Lima, Perú. 644 p.
3. CAMPOS, C. H. y B. D. MUÑOZ. 1983. Programa de semillas; guía de planeación y manejo. Trad. Douglas, Jonhson E. Cali, Colombia. 359 p.
4. ----- 1993. Componentes del clima y su relación con el desarrollo y la reducción del arroz. Arroz (Colombia). 42 (382): 30 - 21.
5. ----- 1993. Arroz en las Américas (Colombia). 14 (1).
6. CERNA, P. M. N. 1981. Comparativo de tres líneas y tres variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones de secano en Pucallpa. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Ucayali-Pucallpa. 78 p.
7. DE DATTA, S. K. 1986. Producción de Arroz; Fundamentos y Prácticas. LIMUSA. México 673 p.

8. ESTACION EXPERIMENTAL NUEVA CAJAMARCA. 1990.
Características de los cultivares de arroz. Nueva Cajamarca – Rioja.
7 p.
9. GARCIA, C. L. 1997. Curso mejoramiento de arroz. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María., Perú. 15 p.
10. GRIST, D. M. 1975. Arroz. Traducido por Antonio Marino Ambrosio. México. CECSA. 716 p.
11. HUERTA, A. 1975. Fertilización NPK en 4 variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) secano en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Tingo María., Perú
70 p.
12. HIDALGO, V. B. 1987. Manejo de Arroz en industria molinera. Normas y procedimiento técnicos. Ed. Gráf. Serl. Lima, Perú. 125 p.
13. IRRI - CIAT. 1998. Sistema de evaluación estándar para arroz. Traducido por Manuel Rocero. 2ª Ed. Costa Rica. 78 p.
14. JACOB, A. 1973. Fertilización, Nutrición y abonado en los cultivos tropicales y sub-tropicales. 4 ed. Editorial Euroamericana. 567 p.
15. JENNIGS, P. R.; COOFMAN, W. R. y KAUFFMAN, H. E. 1981.
Mejoramiento de Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 233 p.

16. KEMMLER, G. 1969. El abonado del arroz. Revista de la Potasa. Sección 9. Cultivos Cereales. Berna, Suiza. 17 p.
17. MEMORIA ANUAL. 1986. Estación Experimental Agropecuaria "Nueva Cajamarca". Experimentos de Arroz. San Martín, Perú. 80 p.
18. ----- 1988 -1989. Estación Experimental "Nueva Cajamarca". Experimentos de Arroz. San Martín, Perú. 86 p.
19. ----- 1989 - 1991. Estación Experimental Agropecuaria "Nueva Cajamarca". Experimentos de Arroz. San Martín, Perú. 86 p.
20. ----- 1990 - 1991. Estación Experimental Agropecuaria "Nueva Cajamarca". Experimentos de Arroz. San Martín, Perú. 79 p.
21. ----- 1992. Estación Experimental Agropecuaria "Nueva Cajamarca". Experimentos de arroz. San Martín, Perú. 82 p.
22. ----- 1998. Estación Experimental "El Porvenir". Experimentos en arroz. Tarapoto, Perú. 19 p.
23. ----- 1999. Estación Experimental "El Porvenir". Experimentos en Arroz. Tarapoto, Perú. 21 p.
24. OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES. 1982. Inventario y Evaluación Integral de los Recursos Naturales de la zona del Alto Mayo. Lima, Perú. 408 p.

25. OU, S. H y F. NUQUE. 1975. Enfermedades del arroz causadas por hongos y bacterias. Cultivo de Arroz, Manual de Producción. Editorial LIMUSA. México. 426 P.
26. PLAN OPERATIVO. 1982. Programa Nacional de Arroz. Estación Experimental "Vista Florida". Lambayeque, Perú. 87 p.
27. PORTOCARRERO, F. C. 1985. Comparativo de rendimiento de 12 líneas y 2 variedades de arroz bajo condiciones de secano en Tingo María. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 65 p.
28. PROGRAMA NACIONAL DE ARROZ. 1982. Fitomejoramiento y principales cultivares. Curso de adiestramiento en producción de Arroz. Proyecto Nacional de Investigación en arroz. Estación Experimental Vista Florida. Lambayeque, Perú. 125 p.
29. REGGIE J. L. y NUÑEZ, R. 1963. El fósforo; fertilidad de suelos. Chapingo, México. 126 p.
30. RIOS, P. M. 1985. Ensayo uniforme de rendimiento de 17 líneas y 4 variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo riego en Tulumayo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 86 p.
31. VELASQUEZ, S. P. ARRIOLA, y K. KAWANO. 1971. Evaluación de variedades de arroz de diferentes tipos de planta en Lambayeque. Programa Nacional de Arroz. 36 p.

X. ANEXO

Cuadro 21. Rendimiento de arroz en cáscara en t/ha al 14% de humedad.

Clave	Bloques			\bar{x}
	I	II	III	
101	7.003	6.681	7.012	6.877
102	7.704	7.200	7.394	7.433
103	6.520	5.590	6.428	6.179
104	7.003	5.444	5.417	5.954
105	4.132	3.673	3.622	3.809
106	5.196	5.509	5.068	5.257
107	5.581	7.155	5.520	6.085
108	6.485	7.632	6.929	7.135
\bar{x}	6.248	6.110	5.923	6.091

Cuadro 22. Peso de 1000 granos de arroz de los 8 tratamientos en estudio.

Clave	Bloque			\bar{x}
	I	II	III	
101	28.50	26.30	25.40	26.73
102	23.70	28.20	26.90	26.27
103	30.00	30.10	28.20	29.43
104	31.60	28.60	22.40	27.53
105	21.87	20.30	19.90	20.69
106	26.80	25.30	26.80	26.30
107	28.30	27.30	27.50	27.70
108	25.60	26.30	25.20	25.70
\bar{x}	27.05	26.55	25.29	26.30

Cuadro 23. Número de panojas/m² de los 8 tratamientos en estudio

Clave	Bloques			\bar{x}
	I	II	III	
101	305.60	307.20	308.80	307.20
102	275.60	321.60	360.00	319.07
103	308.80	312.10	295.60	305.50
104	304.42	305.60	312.00	307.34
105	190.32	160.02	232.80	194.38
106	267.82	311.02	270.40	283.08
107	292.62	299.80	276.80	289.74
108	307.86	248.36	319.00	291.74
\bar{x}	281.63	283.21	296.93	287.26

Cuadro 24. Número de granos llenos/panoja de los 8 tratamientos en estudio.

Clave	Bloques			\bar{x}
	I	II	III	
101	105.00	100.30	99.80	101.70
102	117.90	119.40	118.30	118.53
103	68.00	71.30	69.30	69.53
104	77.70	79.40	73.80	76.97
105	68.00	69.90	70.20	69.37
106	43.80	50.40	40.80	45.00
107	77.00	72.30	67.80	72.37
108	106.00	103.50	110.40	106.63
\bar{x}	82.93	83.31	81.30	82.51

Cuadro 25. Días al 50% de floración de los 8 tratamientos en estudio.

Clave	Bloque			\bar{x}
	I	II	III	
101	109	103	105	105.67
102	114	110	110	111.33
103	119	114	114	115.67
104	100	96	95	97.00
105	123	117	114	118.00
106	108	109	104	107.00
107	118	118	116	117.33
108	115	116	114	115.00
\bar{x}	113.25	110.38	109.00	110.88

Cuadro 26. Altura de planta (cm) de los 8 tratamientos en estudio.

Clave	Bloques			\bar{x}
	I	II	III	
101	87.90	97.10	91.20	92.07
102	88.20	86.00	91.70	88.63
103	90.00	97.30	94.50	93.93
104	106.90	101.80	106.50	105.07
105	104.30	100.50	102.70	102.50
106	74.60	71.75	73.50	73.28
107	101.20	101.10	103.20	101.83
108	91.10	102.40	90.60	94.70
\bar{x}	93.03	94.74	94.24	94.00

Cuadro 27. Longitud de panojas (cm) de los 8 tratamientos en estudio.

Clave	Bloques			\bar{x}
	I	II	III	
101	21.60	20.50	20.70	20.93
102	24.90	23.40	24.30	24.20
103	21.70	21.70	20.80	21.40
104	22.80	21.40	22.90	22.37
105	22.50	22.80	20.30	21.87
106	18.80	19.40	20.10	19.43
107	19.70	21.30	22.10	21.03
108	22.50	22.40	20.30	21.73
\bar{x}	21.81	21.61	21.44	21.62

Cuadro 28. Número de granos vanos/panoja de los 8 tratamientos en estudio.

Clave	Bloques			\bar{x}
	I	II	III	
101	21.60	20.80	21.90	21.43
102	24.90	22.30	20.20	22.47
103	33.40	30.30	28.90	30.87
104	52.60	53.40	50.20	52.07
105	56.60	55.30	55.80	55.90
106	37.50	38.90	36.40	37.60
107	40.30	42.10	40.50	40.97
108	36.40	36.80	34.70	35.97
\bar{x}	37.91	37.49	36.08	37.16

Cuadro 29. Número de macollos/m² de los 8 tratamientos en estudio.

Clave	Bloques			\bar{x}
	I	II	III	
101	329.60	401.60	360.00	363.73
102	328.00	340.80	408.00	358.93
103	406.40	377.60	396.80	393.60
104	358.40	374.40	382.40	371.73
105	352.00	342.40	376.00	356.80
106	408.00	419.20	371.20	399.47
107	420.80	379.20	345.60	381.87
108	377.60	344.00	369.60	363.73
\bar{x}	372.60	372.40	376.20	373.73

Cuadro 30. Vigor vegetativo en campo definitivo a los 30 y 60 días del transplante de 5 líneas y 3 variedades de arroz en la Estación Experimental "Nueva Cajamarca" – Rioja. 1998 - 1999.

Clave	Tratamiento	Vigor Vegetativo	
		30 ddt	60 ddt
101	CT 10175-3-10-1P-1-3	3	3
102	CT 0310-15-1M-YA1-EP1	1	3
103	PNA 2002-HU2-EP1-1	1	3
104	PNA 2002-HU2-EP1-2	3	3
105	'INIA - 14'	3	5
106	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	3	3
107	'CAPIRONA'	3	3
108	'SELVA ALTA'	3	3

Cuadro 31. Escalas utilizadas para la evaluación de las características de grano pilado de 5 líneas y 3 variedades de arroz en la Estación Experimental "Nueva Cajamarca" - Rioja. 1998 - 1999.

=====

A. ZONAS TIZOSAS DE GRANO: Panza blanca y centro blanco.

Grados:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 0 | Sin zonas tizosas. |
| 3 | Grados de aumento de zonas tizosas |

B. TRASLUCENCIA DEL GRANO:

Grados:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 0 | Totalmente trasluciente o cristalino |
| 1 | Transparente |
| 2 | Sub transparente |
| 3 | Semi transparente |
| 4 | Sub opaco |
| 5 | Opaco |

C. LONGITUD DEL GRANO:

Grados:

- | | |
|---|------------------------------|
| 0 | Extralargo (mayor de 7.5 mm) |
| 1 | Largo (entre 6.61 a 7.00 mm) |
| 2 | Medio (entre 5.51 a 6.60 mm) |
| 3 | Corto (entre 5.51 a menos) |
| 4 | Extracorto |
| 5 | Opaco |

D. RELACION LARGO/ANCHO DE GRANO:

Nombre:

- | | |
|---------|-------------|
| Delgado | Más de 3.0 |
| Medio | 2.1 a 3.0 |
| Oblongo | 1.1 a 2.0 |
| Redondo | 1.0 a menos |

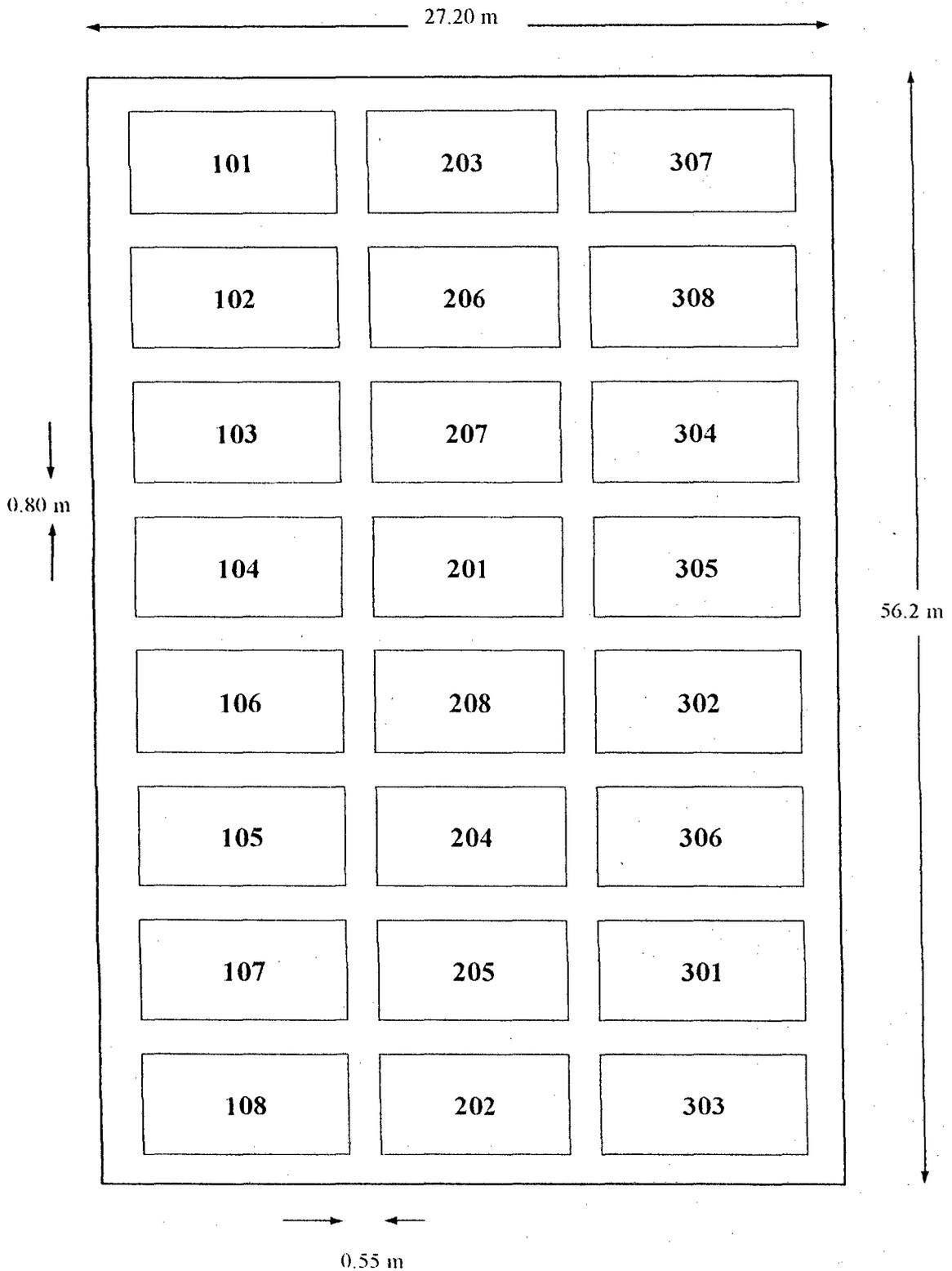
=====

(I.R.R.I. 1976)

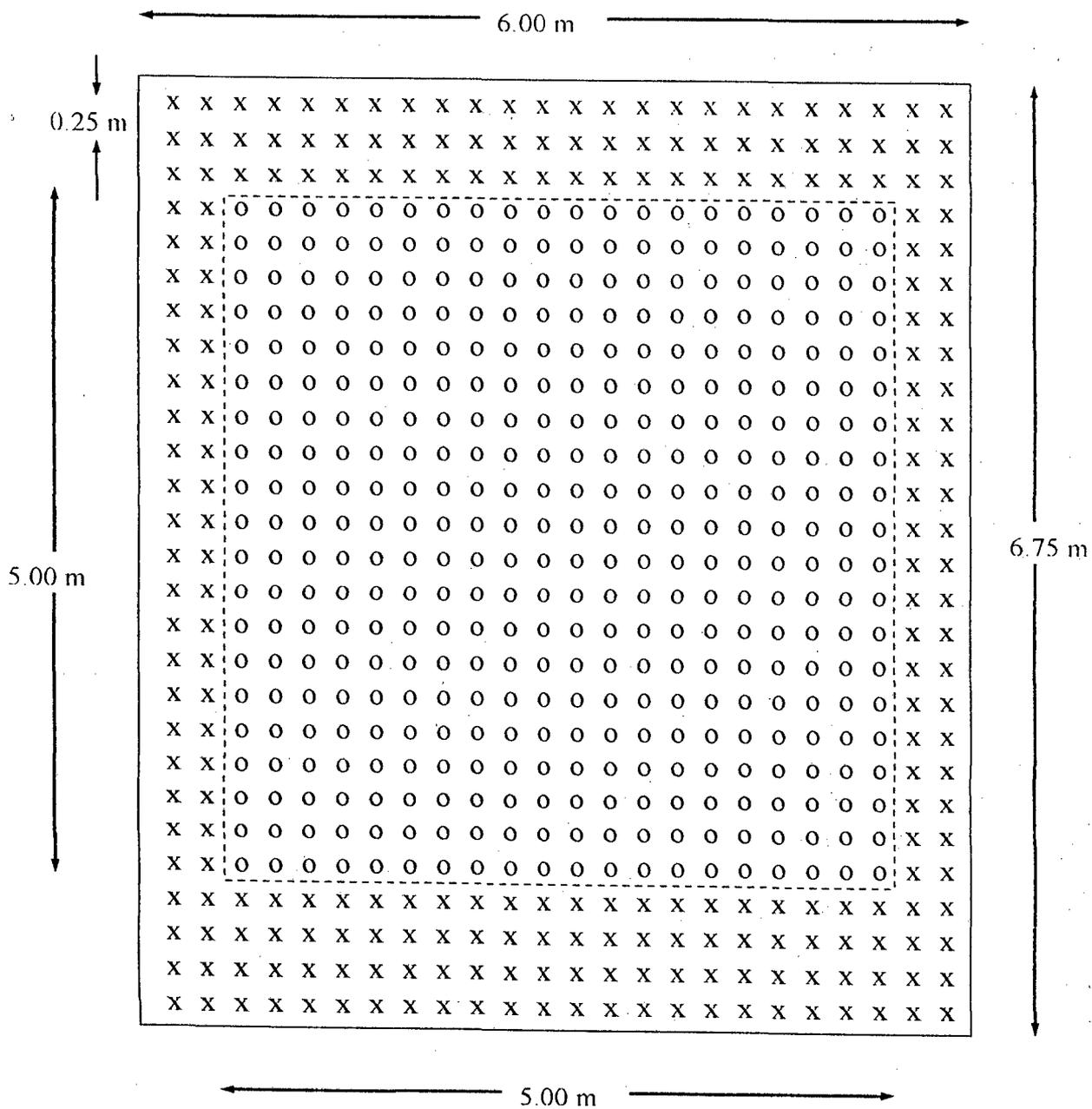
Cuadro 32. Características de zonas tizosas y traslucencia del grano pilado (grados) en la Estación Experimental "Nueva Cajamarca" - Rioja. 1998 - 1999.

Clave	Tratamiento	Zona Tizosa	Traslucencia
T ₁	CT 10175-3-10-1P-1-3	3	3
T ₂	CT 0310-15-1M-YA1-EP1	1	1
T ₃	PNA 2002-HU2-EP1-1	1	1
T ₄	PNA 2002-HU2-EP1-2	3	2
T ₅	'INIA - 14'	3	3
T ₆	CT 9038-5-5C-8C-3C-1C-M	3	3
T ₇	'CAPIRONA'	1	3
T ₈	'SELVA ALTA'	1	3

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



CROQUIS DE UNA PARCELA EXPERIMENTAL



- x Plantas de borde
- o Plantas a evaluar (Parcela neta)