

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE 7 LINEAS DE ARROZ
(*Oryza sativa* L.) EN COMPARACIÓN CON LA VARIEDAD ORYZICA
LLANOS 4.**

**AUTORES: Br. DAPHNE MARÍA SANDINO RAMIREZ
Br. MARIA DEL PILAR GUIDO LOPEZ**

ASESOR: Ing. Agr. Mag Sc. DENIS HERNÁNDEZ BLANDÓN

**MANAGUA, NICARAGUA
MARZO, 2000**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE 7 LINEAS DE ARROZ
(*Oryza sativa* L.) EN COMPARACIÓN CON LA VARIEDAD ORYZICA
LLANOS 4.**

**AUTORES: Br. DAPHNE MARÍA SANDINO RAMIREZ
Br. MARIA DEL PILAR GUIDO LOPEZ**

ASESOR: Ing. Agr. Mag Sc. DENIS HERNÁNDEZ BLANDÓN

**Presentada a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito final para
optar al grado de Ingeniero Agrónomo.**

MANAGUA, NICARAGUA

MARZO, 2000

DEDICATORIA

A **Dios, ser supremo creador del universo**, que es mi máxima fuente de amor y esperanza. Por guiarme siempre y darme fuerzas en la culminación de este trabajo.

A mi patria Nicaragua.

A mis padres: **Erwin Sandino Frixione y Martha Ramírez Cuarezma**, quienes en todo momento me apoyaron para escalar un peldaño en mi vida.

A mi hija **Daphne Valeria Cruz Sandino**, que es motivo de mi superación, y con su presencia y alegrías me han estimulado para un mañana mejor.

A mis hermanos: **Ellett, Erwin y Raúl**, con quienes he pasado momentos alegres y tristes de mi vida y a quien les dedico este trabajo con todo amor.

A mis amigas incondicionales **Ing. Agr. Francis Ortega S. y María del Pilar Guldo**, con las cuales compartí momentos difíciles de estudio en mi formación profesional.

A **Nereyda Carbajal** por su apoyo incondicional.

Daphne María Sandino Ramírez

DEDICATORIA

Al Ser Supremo que me ha dotado de existencia y me ha llevado de la mano en todo los momentos de mi vida: **A Nuestro Señor Jesucristo.**

A mis padres, que me han encaminado en mis logros: **María Mercedes López Cantarero y Reynaldo Fernando Guldo.**

A mis hermanos que han sido mi mayor ejemplo de sacrificio y altruismo y que me han ayudado en mi formación profesional, **en especial a María Mercedes.**

A mis queridos sobrinos a los cuales quiero mucho: **Paul, Indiana, Larry, Daniel, Marcos y Rebeca José.**

A la señora **Martha Ramírez** por quererme y apoyarme como madre.

A mis grandes amigas **Daphne, Ellett y Francis** por acogerme como a una hermana y apoyarme siempre espiritualmente.

A **Mario**, por todo lo que me has dado y enseñado.

María del Pilar Guido López

AGRADECIMIENTOS

Es motivo de sincero agradecimiento el gesto, apoyo y colaboración de las personas que contribuyeron a la realización de esta meta. De manera muy especial al Ing. MSc. Denis Raúl Hernández por transmitirnos sus experiencias y su ayuda en la realización de este trabajo de Diploma.

La expresión de nuestro más sincero agradecimiento al Ing. Néstor Allan Alvarado Díaz por sus valiosos aportes, correcciones técnicas y paciencia en la revisión de este trabajo.

Nuestra gratitud a la Empresa Agropecuaria Guadalupe, por permitirnos establecer el ensayo experimenta y su apoyo en el cuidado del experimento.

Al personal de la biblioteca del CENIDA de la Universidad Nacional Agraria, y en especial a Kathy por facilitarnos el material bibliográfico.

A todos los profesores de la Universidad Nacional Agraria y en especial a la Facultad de Agronomía que contribuyeron en nuestra formación profesional.

A todos nuestros amigos y compañeros de clase que en determinados momentos nos brindaron su apoyo en la conclusión de este trabajo.

Daphne María Sandino Ramírez
María del Pilar Guido López

RESUMEN

En el período comprendido del 23 de Septiembre de 1996 al 8 de enero de 1997, en los terrenos de la Empresa Agropecuaria Guadalupe, ubicada en el municipio de Malacatoya, Departamento de Granada, se realizó el presente ensayo con el propósito de evaluar los componentes de crecimiento, rendimiento (kg/ha) y calidad industrial de 7 líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa L.*) en el sistema de inundación. Los tratamientos en estudios se establecieron en un diseño Unifactorial de Bloques Completo al azar (B.C.A), con cuatro repeticiones. La evaluación de los datos obtenidos de las variables en estudios se efectuó mediante el sistema de evaluación estándar para arroz, Análisis de Varianza (ANDEVA) y separación de medias rangos múltiples de Duncan al 95 % de confiabilidad. Los resultados obtenidos muestran que la línea CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M presentó la floración más temprana; en la aplicación de la escala de evaluación de ejerción de la panícula los tratamientos que presentaron buena excersion fueron las Líneas CT 9882-2-M-14-1-M-1-3p-M-1, CT 10166-16-1-2p-1-3 y la línea CT 10175-4-6-2p-2-2 ;la mayor resistencia al desgrane la obtuvieron las Líneas CT 10308-27-3-3p-3-3 CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1 y variedad testigo; las líneas que presentaron tallos fuertes y sin volcamiento fueron: CT 10175-4-6-2p-2-2 y CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M y la variedad testigo Oryzica llanos 4; los tratamientos CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1, CT 10175-4-6-2p-2-2 y CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M, la línea CT 10184-2-1-M-1-MI y la variedad Oryzica Llanos 4 presentaron buena aceptabilidad fenotípica. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con la línea CT 10184-2-1-M-1-MI, con 4,034.14 kg/ha, y la menor producción se alcanzó con el tratamiento CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M y sin diferencias significativas con la variedad testigo Oryzica llanos 4 (2,393.76 y 2,444.66 kg/ha respectivamente). En cuanto a rendimiento y calidad industrial todas las líneas se comportaron de manera similar destacándose la línea (IR-44624-127-1-2-2-3) y la variedad testigo Oryzica Llanos-4.

I.- INTRODUCCION

El arroz (*Oryza sativa*, L) es de origen asiático y se cultiva en todas las áreas tropicales y sub-tropicales del mundo (León, 1987).

Es un cultivo importante en la dieta del nicaragüense, y es considerado como un alimento superior, sustituye al maíz a medida que los niveles de ingreso aumentan, el consumo nacional asciende aproximadamente a 100 000 t anualmente de los cuales el 25 por ciento es importado (Górrez, 1996).

La producción Nacional de arroz en el ciclo agrícola 1995/1996 fue de 94 000 000 de kg producto de un área cosechada de 54 803 ha con rendimientos promedios de 1 681.90 kg/ha de arroz descascarillado (arroz oro), considerándose este rendimiento como bajo en comparación con el potencial genético de las variedades, el cual oscila entre 4 528.18 – 5 175.06 kg/ha de arroz oro (ANAR, 1996).

Dentro de los principales problemas que se tiene, en la baja de estos rendimientos están los siguientes: prácticas culturales muy pobres, incluyendo inadecuada preparación de suelo y mala nivelación, excesivo uso del agua, deficiente control de malezas, deficiente secuencia de las actividades de producción y voleo disparejo de las semillas, fertilizantes y el deterioro genético de las variedades. Incrementar la productividad resultaría en mayores ganancias para los productores, bajos precios del arroz para los consumidores y ahorro en divisas para el país a la hora de importar arroz. (Górrez, 1996).

Una forma de incrementar la productividad del cultivo, sería la introducción de nuevos genotipos a la producción, los cuales vendrían a sustituir a aquellas variedades que han agotado su potencial genético, conllevando con esto a dar respuesta a la baja calidad de la semilla y al bajo rendimiento de las variedades, ya que algunas de ellas poseen más de 10 años de explotación continua.

Por lo tanto, se hace necesario la introducción al país de nuevos cultivares con alto potencial genético de rendimiento, para probar su adaptabilidad a las condiciones agro ecológicas de la zona y transferir los mejores genotipos a la producción. Tratando de dar

solución a esta problemática, se han introducidos nuevos materiales para la realización de este trabajo, en el que se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

1. Evaluar los componentes de crecimiento y rendimiento (kg/ha), de 7 líneas promisorias de arroz y su rendimiento industrial en el sistema de inundación.
2. Comparar los rendimientos de los tratamientos en estudio con la variedad Oryzica LI-4.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del lugar y experimento

2.1.1 Clima

El presente estudio se realizó en los terrenos de la Empresa Agropecuaria Guadalupe, ubicada en el municipio de Malacatoya, departamento de Granada. Esta zona se localiza entre los 12° 04' de latitud Norte y 86° 01' longitud Oeste, con una elevación de 70 msnm. La zonificación ecológica según Holdrige (1987) es del tipo de bosque Pre-montano. El período comprendido del ensayo fue del 23 de Septiembre de 1996 al 8 de Enero de 1997. La humedad relativa promedio de la zona fue de 75 %, las condiciones climatológicas de precipitación (mm) y temperaturas se presentan en la Figura 1.

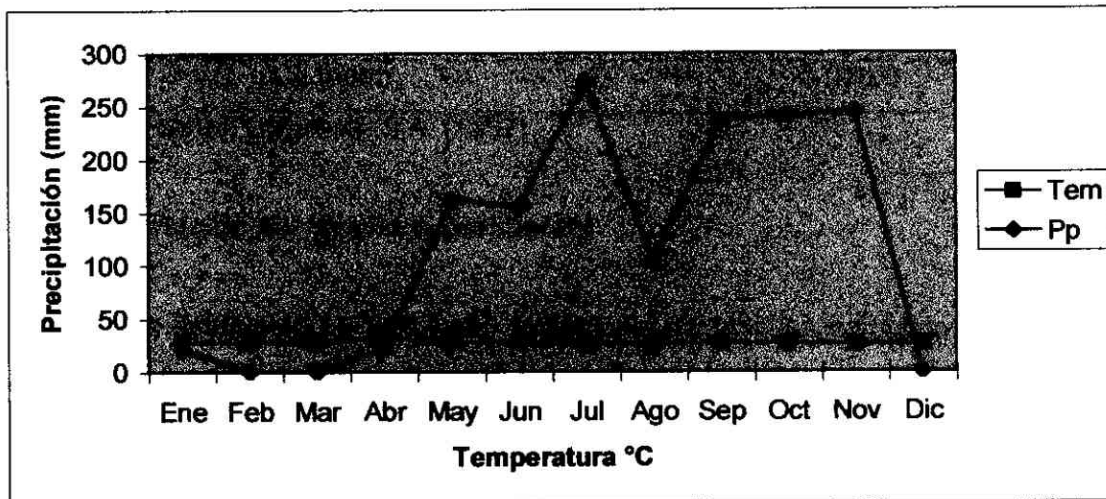


Figura 1. Climatograma de la zona donde se realizó el ensayo. Empresa Agropecuaria Guadalupe, ciclo invierno 96/97 Malacatoya-Granada (INETER, 1996).

2.1.2. Suelo

El suelo donde se estableció el ensayo pertenece al gran grupo Typic Pelluster del orden vertisoles, son suelos oscuros y presentan alta capacidad de intercambio catiónico, dichos suelos son de textura arcillosa, pesados, con mal drenaje y se aniegan con mucha facilidad. Las propiedades químicas del mismo se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Propiedades químicas del suelo (Empresa Agropecuaria Guadalupe, Malacatoya-Granada) . Ciclo de invierno 96/97.

Propiedades	Valor
pH (H ₂ O)	7.8
M.O. (%)	3.0
N total	104.0
P (ppm)	7.0
K (ppm)	289.0
Ca (ppm)	5 070.0

Fuente: Laquinsa, S.A. (1997)

2.1.3. Descripción del diseño experimental

El ensayo se estableció en un diseño unifactorial de bloques completo al azar (B.C.A), con cuatro repeticiones . Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

- Area de la parcela útil : 4 m x 1m = 4 m²
- Area de la parcela experimental : 5 m x 2 m = 10 m²
- Area de una repetición : 16 m x 5 m = 80 m²
- Area de cuatro repeticiones : 80 m² x 4 = 320 m²
- Area entre repetición : 16 m x 1 m x 3 = 48 m²
- Area total del experimento : 16 m x 23 m = 368 m²

2.1.4. Descripción de los tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron ocho; de los cuales, siete son líneas y una es variedad (*Oryzica llanos 4*) que se representa como testigo local, ambas provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT-Colombia). La descripción de los tratamientos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos evaluados en el experimento. Ciclo de invierno 96/97. Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Línea / Variedad	Origen	Observación
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	Colombia	línea
T2	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	Colombia	línea
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	Colombia	línea
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	Colombia	línea
T5	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	Colombia	línea
T6	CT 10184-2-1-M-1-Ml	Colombia	línea
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	Colombia	línea
T8	Oryzica Llanos 4	Colombia	variedad

2.1.5. Variables evaluadas

Las variables se evaluaron mediante el sistema de evaluación standar para arroz (CIAT, 1983). En este sistema se evaluaron todas las características cualitativas y cuantitativas del arroz, considerándose rangos de 1-3 excelentes, 3-5 bueno, 5-7 regular, 7-9 no deseable. Dentro de las características cualitativas encontramos:

a) Características cualitativas

a.1) Floración (FI) : Se tomó cuando el 50 por ciento de la población estaba en espiga.
Tiempo de evaluación: Etapa 6.

a.2) Desgrane (Thr): Para evaluar esta característica se empuñó firmemente la panícula por la parte media y se estimó la proporción de granos desprendidos.

Momento de evaluación: Etapa 9.

Aplicación de la escala :

1. Menos del 1 % muy resistente.
3. De 1 - 5 % resistente.
5. De 6-25 % intermedia.
7. De 26-50 % susceptible.
9. De 51-100 % muy susceptible.

a.3) Acame (Lg): Se observó por parcela útil al momento de la cosecha, correspondiendo esta medición en las Etapas 8 y 9.

Aplicación de la escala:

- 1.tendencia al acame.
- 3.Tallos moderadamente débiles. Plantas moderadamente acamadas en su mayoría.
- 5.Tallos débiles. La mayoría de las planta casi caídas.
- 7.Tallos fuertes; sin acame.
- 9.Tallos moderadamente fuertes: La mayoría de las plantas presentan Tallos muy débiles (más del 59 por ciento). Todas las plantas acamadas.

a.4) Aceptabilidad fenotípica. (PAcp): Esta evaluación se hace en los materiales de estudio de manera subjetiva, de acuerdo a los objetivos del mejoramiento.

La calificación se realiza en base a las características fenotípicas de los componentes agronómicos y de rendimiento. Momento de evaluación: estado de crecimiento 7 a 9.

Aplicación de la escala:

- 1 : Excelente.
- 3 : Buena.
- 5 : Regular.
- 7 : Pobre ó mala.
- 9 : Inaceptable.

b) Características cuantitativas

b.1) **Altura de la planta (Ht):** La altura de la planta se tomo en centímetro, desde la superficie del suelo hasta la última yema apical de crecimiento de la planta. Momento de evaluación: estados de crecimiento 1 a 9.

Aplicación de la escala:

- 1 : Menos de 100 cm : planta semi-enana.
- 5 : De 111-130 cm : intermedia.
- 9 : Más de 130 cm : Alta.

b. 2) **Exerción de panícula (Exs):** Se midió desde el nudo ciliar de la panícula hasta donde se incerta el pedúnculo en el cartucho que forma la vaina de la hoja bandera. Momento de evaluación: Etapa 7-9.

Aplicación de la escala :

- 1. Todas las panículas con buena exerción.
- 3. Panículas con exerción moderada.
- 5. Panícula con exerción casi definida.
- 7. Panícula con exerción parcial.
- 9. Panícula sin exerción.

b.3) **Fertilidad de las espiguillas (St):** Se realizó contando el número de granos totales por panícula, y de estos se contó el número de granos llenos. La relación entre granos llenos y granos totales da el porcentaje de fertilidad de la panícula.

Momento de evaluación: Etapa 9.

Aplicación de la escala según porcentajes respectivos.

- 1 : Más del 90 por ciento, altamente fértiles.
- 3 : 75-80 por ciento, fértiles.

5 : 50-75 por ciento, parcialmente fértiles.

7 : 51-90 por ciento, estériles.

9 : 91-100 por ciento, altamente estériles.

- b.4) Longitud de la panícula (cm): Se tomaron 10 panículas al azar de cada parcela útil al momento de la cosecha, luego se procedió a medir para obtener la media.
- b.5) Número de panículas por metro cuadrado: Se midió un metro cuadrado en cada parcela, se contaron las panículas dentro del metro cuadrado, esto se realizó al momento de la cosecha.
- b.6) Granos llenos por panícula: Para realizar esta evaluación se cosecharon 10 panículas por parcela, luego se desgranaron y se obtuvo el número promedio de granos por panícula.
- b.7) Peso de 1000 granos (g): Esta evaluación se obtuvo cuando los granos habían alcanzado un porcentaje de humedad del 14 por ciento. El peso de 1000 granos se realizó en cada parcela del experimento para determinar su peso en gramos.
- b.8) Rendimiento del grano (Yld) seco y limpio (kg/ha): El rendimiento se realizó en kilogramos por hectárea de arroz en cáscara ó paddy con el 14 % de humedad. El área cosechada fue la parcela útil. Momento de evaluación: Etapa 9.
- b.9) Rendimiento y calidad industrial: Es un parámetro de mucha importancia en el momento de la selección de las líneas, se determinó pesando 300 gr de arroz en cáscara ó paddy (seco y limpio) con un grado de humedad de 14% está se realizó para obtener a través del proceso de molinería los porcentajes de arroz integral, pulido y arroz oro.

Todas las variables antes descritas, se evaluaron de acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo, según la clasificación del CIAT (1983), las cuales se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Estado de crecimiento y desarrollo del cultivo, CIAT (1983).

Estado de crecimiento	Etapa
Germinación o emergencia	0
Plántula o transplante	1
Macollamiento	2
Crecimiento del tallo	3
Embuchamiento	4
Emergencia de la panícula	5
Floración	6
Estado lechoso del grano	7
Estado pastoso del grano	8
Grano maduro	9

2.1.6. Análisis estadístico

La evaluación de los datos obtenidos de las variables en estudios se evaluaron estadísticamente por medio del análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias rangos múltiples de Duncan al 95 % de confiabilidad.

2.2. Manejo agronómico

La preparación del terreno se realizó en seco-fangueo este método se utiliza en aquellos suelos que no se sembró en época seca ó que se cosechó antes del invierno. Las actividades que se llevaron a cabo fueron un pase de romplow, una lámina de agua seguidamente un pase de fangueo y un pase de banca y/o nivelación.

La siembra se efectuó de forma manual al voleo utilizándose semilla pre-germinada, la norma de siembra fue de 90.90 kg/ha, observándose la germinación a los 8 días de sembrado. La variedad Oryzica Llanos-4 presenta las siguientes características agronómicas (INTA, 1998):

- Días a floración: 82-89
- Altura de planta en cm: 74-94
- Color de la testa: Amarillo paja
- Ejerción de espiga: Buena
- Longitud de espiga en cm: 20-26
- Capacidad de macollamiento: Buena

- Reacción al acame: Resistente
- Reacción a Piricularia Resistente
- Longitud de grano en mm: 8-9
- Peso de 1000 granos en gramos: 25.3
- Porcentaje granos llenos/espiga: 81
- Peso de una espiga en gramos: 3.4
- Días a cosecha: 120-125
- Potencial genético en kg/ha: 8 374.56 kg/ha

Para la fertilización del experimento se realizó una fertilización base y una nitrogenada. Se utilizaron: 128.83 kg/ha de completo de la fórmula 18-46-0, 45.45 kg/ha de muriato de potasio, 45.45 kg/ha de urea 46 % fraccionada en 3 momentos, la primera aplicación se hizo a los 22-25 ddg, la segunda aplicación se realizó a los 40 ddg y la última aplicación al cambio de primordio a los 50-60 ddg.

Para el control de malezas se aplicó 0.6 litro de sethoxydim (Nabu) más 150 g de pirazosulfuron etil / mg (Sirius) después de los 15 días de la germinación.

Para el control de plagas se utilizó metil-parathion a dosis de 1 417.23 cc/ha, cuando el nivel de infestación era de 4 chinches (*Oebalus poecilus*). La cosecha se realizó manualmente al momento de la madurez fisiológica.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

Las líneas evaluadas en esta prueba preliminar de rendimiento (PPR) en comparación con la variedad testigo presentaron diferencias significativas tanto en su componente de rendimiento, rendimiento industrial y calidad industrial a continuación se detalla las diferentes variables estudiadas.

3.1. Floración (FI)

Los factores climáticos juegan un papel importante en la floración, ya que si existe una humedad relativamente baja ó demasiado elevada dificulta el mecanismo de apertura de las glumas florales, el viento puede perturbar la floración y es mucho más dañino 5 días después de la floración, provocando el desecamiento de los tejidos del embrión (De Datta, 1986).

La floración es la emergencia de la panícula de la vaina de la hoja bandera, marca el comienzo de la etapa de floración y es seguida inmediatamente por la fecundación de las flores en el tercio superior de la panícula (CIAT, 1983).

En la etapa de floración la planta ha alcanzado su máxima altura, estos 2 parámetros están íntimamente relacionados y se observan las siguientes características como es velloso predominantes de las glumas, color de estigma, color de nudo y entrenudo, habilidad de macollamiento, longitud, anchura y posición de la hoja bandera (CIAT, 1985).

En la Tabla 4 se observan los datos obtenidos del porcentaje de floración, (cuando el ensayo tenía 50 por ciento de floración) se aprecia que no hay diferencias significativas entre los mismos, sin embargo si analizamos el comportamiento numérico de las medias de los tratamientos, se observa que las líneas de floración temprana fueron, el Tratamiento 5 con 63 días después de germinado y los tratamientos T₃ y T₆ con 66 ddg respectivamente; superando en precocidad a la variedad testigo Oryzica llanos 4; la cual floreció a los 70 ddg; la línea de floración más tardía fue el T₄ con 77 ddg. De acuerdo a estos datos todas estas líneas presentan un ciclo biológico clasificado como intermedio.

Tabla 4. Evaluación del porcentaje de floración (FI) de siete líneas de arroz y la variedad testigo Oryzica llanos 4. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamientos	Genealogía	Floración en días (FI)
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	70 a
T2	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	74 a
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	66 a
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	77 a
T5	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	63 a
T6	CT 10184-2-1-M-1-Ml	66 a
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	74 a
T8	Oryzica Llanos 4	70 a
C.V. (%)		10.36
ANDEVA		NS

3.2. Desgrane (Thr).

El desgrane ó caída del grano, depende del grado de adherencia de la espiguilla a su pedicelo, es de gran importancia económica y uno de los principales objetivos del mejoramiento genético.

El desgrane es un carácter de importancia por cuanto de el depende la magnitud de pérdida en el campo, ya sea por variedades que se acaman ó por el desprendimiento del grano por pedicelo suave o por efectos de vientos fuertes que provocan pérdidas, ó por el mismo sistema prevaleciente de recolecta y desgrane (CIAT , 1986) .

La resistencia al desgrane es especialmente importante en variedades de tallos rígidos, resistentes al acame, cuyos tallos erectos (a diferencia de las plantas sensibles al volcamiento) no están protegidas de severas sacudidas (CIAT, 1985).

En el sistema de evaluación estándar (CIAT, 1983), para la característica desgrane los valores van de resistente (escala 1) hacia altamente susceptible (escala 9). De acuerdo a esto, los tratamientos T₁, T₂ y el tratamiento testigo Oryzica Llanos 4 presentaron resistencia al desgrane al obtener un valor de 3 en la escala de evaluación, el T₅ presentó un desgrane intermedio con valor de 5 en la escala, finalmente los T₄, T₆ y T₇, resultaron susceptible al desgrane con escala 7. El T₅ fue el único en presentar alta resistencia al desgrane al obtener valor 1 en la escala de evaluación. Estas diferencias encontradas se deben principalmente a diferencias genéticas entre las líneas en estudio ya que esta característica es poco influenciada por el medio ambiente (Tabla 5).

Tabla 5. Evaluación de desgrane (Thr) de siete líneas de arroz y la variedad testigo Oryzica llanos 4. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	Desgrane (Thr)
T ₁	CT 10308-27-3-3p-3-3	3
T ₂	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	3
T ₃	CT 10166-16-1-2p-1-3	1
T ₄	CT 10175-4-6-2p-2-2	7
T ₅	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	5
T ₆	CT 10184-2-1-M-1-Ml	7
T ₇	IR 44624-127-1-2-2-3	7
T ₈	Oryzica Llanos 4	3

3.3. Acame (Lg)

El acame temprano de tallos largos y delgados altera la distribución de las hojas, aumentan el sombrío mutuo, interrumpe el transporte de nutrientes y fotosintatos, causa esterilidad, y reduce el rendimiento.

Tinarelli (1989), afirma que las plantas con exceso de fertilizante nitrogenado se tornan color verde oscuro, plantas frondosas, altas hojas anchas, turgentes quedando el cultivo expuesto al acame y ataque de hongos.

Los tallos cortos y gruesos resisten el volcamiento y reducen las pérdidas de respiración de los tallos. Aunque la resistencia al acame esta relacionada principalmente con la poca altura, depende también de otros caracteres incluyendo el diámetro del tallo, el espesor de las paredes del tallo y el grado hasta el cual la vaina de las hojas se adhiere a los entrenudos (CIAT, 1985).

El acame en los tratamientos evaluados (Tabla 6) presentaron valores de escalas de 1, 3 y 7. En la escala 1 se encuentran los tratamientos T₄, T₆ y la variedad testigo Oryzica llanos 4, a esta escala pertenecen tallos fuertes sin volcamiento, siendo estas las líneas que mayor resistencia presentaron al acame. Los tratamientos T₂, T₃ y T₅ se sitúan en la escala 3 (tallos moderadamente fuertes) y las líneas que presentaron mayor grado de afectación al volcamiento fueron los tratamientos T₁, T₇, los cuales clasifican como tallos débiles (7), según la escala del CIAT, (1983).

Esta diferencia en cuanto a los resultados del volcamiento en las líneas y variedad estudiada, se debe principalmente a la altura, factores climáticos, diferencia genotípicas y fenotípicas.

Tabla 6. Evaluación del acame (Lg) de siete líneas de arroz y la variedad testigo Oryzica llanos 4. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	Lg
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	7
T2	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	3
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	3
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	1
T5	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	3
T6	CT 10184-2-1-M-1-Ml	1
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	7
T8	Oryzica Llanos 4	1

3.4 Aceptabilidad fenotípica (PAcp)

La aceptabilidad fenotípica en cualquier material de trabajo de mejoramiento se realiza de forma subjetiva, de acuerdo a los objetivos del mejoramiento, por lo que la calificación que se realiza en los tratamientos refleja las condiciones del material con respecto a las características que tienen valor para realizar la selección (CIAT, 1981).

De acuerdo a los materiales evaluados (Tabla 7), los tratamientos T₂, T₄, T₅ y T₆ y la variedad Oryzica Llanos 4 presentaron un valor de 3 en la escala considerándose este como una buena aceptabilidad fenotípica, los tratamientos T₁ y T₇ presentaron un valor de 5 (en la escala) obteniéndose una calificación de regular en lo que aceptabilidad fenotípica se refiere, solamente el T₃ con escala 1 presentó una excelente aceptabilidad fenotípica.

Tabla 7. Evaluación de la aceptabilidad fenotípica (PAcp) de siete líneas de arroz y la Variedad Testigo Oryzica llanos 4. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	PAcp
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	5
T2	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	3
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	1
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	3
T5	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	3
T6	CT 10184-2-1-M-1-Ml	3
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	5
T8	Oryzica Llanos 4	3

La aceptabilidad fenotípica es una característica cualitativa en la cual su evaluación se realiza de forma subjetiva, ya que en esta variable los objetivos del mejoramiento están influenciados por la zona, país o región donde se realizan los trabajos de selección. Mucho tiene que ver en esta característica la aceptabilidad que los productores tengan de los materiales en estudio. La calificación de las líneas en estudio reflejan las condiciones del

material con respecto a las características que tienen valor para realizar dicha selección (CIAT, 1981).

3.5. Altura de planta (Ht).

La altura de planta, es a menudo la característica más notable, es usada como un criterio de crecimiento especialmente donde la temperatura es baja ó cuando el agua es profunda. Normalmente se mide de la superficie del suelo al extremo superior de la hoja más alta ó la panoja. (CIAT, 1985). Las variedades enanas alcanzan una altura menor de 1.0 m, las semi-enana crecen hasta 1.3 m y las variedades altas tradicionales alcanzan 1.5 m. El rendimiento y la respuesta al nitrógeno de las variedades de arroz están a menudo correlacionadas inversamente con la altura de la planta (CIAT, 1983) .

La altura de la planta de arroz es una función del número y la longitud de los entrenudos. Tanto la longitud como el número de los entrenudos, son caracteres varietales definidos y pueden variar por efecto del ambiente, pero en condiciones semejantes, tienen valores constantes (CIAT, 1985).

Para la variable altura el análisis estadístico determinó diferencias significativas entre los tratamientos, la mayor altura de planta lo presento el tratamiento T₄ con 94.40 cm , el tratamiento 5 presento la menor altura con 73.88 cm, (tabla 8). De acuerdo a los resultados obtenidos en la variable altura de planta, en todos los tratamientos y según la escala de evaluación utilizada por el CIAT (1983), todos los materiales en estudio se pueden determinar como plantas semi-enanas por presentar altura menor de 1 metro, corroborándose esos resultados con los datos obtenidos en este ensayo para la variable altura de planta.

Es importante mencionar que algunos fitomejoradores prefieren el tipo de plantas semi-enanas para el mejoramiento del arroz para usarlas en el cruzamiento y así mejorar sus características fenotípicas y genotípicas del cultivo, ya que estas responden positivamente en rendimiento de grano a la fertilización nitrogenada y resistencia al acame en tanto que las variedades altas responden de la misma manera a pesar de que su altura aumenta.

Tabla 8. Evaluación de la altura de planta (Ht) de siete líneas de arroz y la variedad testigo Oryzica llanos 4. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	Ht en cm
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	86.20 ab
T2	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	89.23 ab
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	84.33 b
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	94.40 a
T5	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	73.88 c
T6	CT 10184-2-1-M-1-Ml	93.80 a
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	86.88 ab
T8	Oryzica Llanos 4	82.13 b
C.V. (%)	11.28	
ANDEVA	*	

3.6. Ejerción de la panícula (Exc)

La ejerción de la panícula es una característica de gran importancia en la selección de materiales genéticos para futuros estudios; es importante señalar que se prefieren líneas con buena ejerción de panículas y de tallos no abiertos para que se puedan cosechar cortando la panícula debajo de la axila de las mismas. Una mala ejerción frecuentemente es un problema grave debido a que las ramificaciones más bajas de la panícula permanecen encerradas provocando espigas estériles o que se llenan parcialmente, además de estar expuesta a problemas de enfermedades fungosas (Jennings et al, 1981).

Según la aplicación de la escala de evaluación de ejerción de la panícula del CIAT, (1983), los resultados obtenidos fueron los siguientes: Las líneas de los tratamientos T₂, T₃, y T₄ presentaron un valor de 1 en la escala de evaluación superando de esta manera a la variedad testigo la cual presentó un valor de 3. Los tratamientos T₁, T₅ y T₆ no lograron superar a la variedad testigo, estos resultados se observan en la Tabla 9.

Este comportamiento de la variable ejerción, se debe principalmente a la adaptación de la líneas al medio ambiente, y también por ser un carácter con amplia variabilidad genética, tal como lo reporta Jennings (1981), que la ejerción no es fácil de evaluar debido a la influencia del medio ambiente, el amplio rango de expresión del carácter y el cubrimiento parcial de las panículas por la hoja bandera en el material enano.

Tabla 9. Evaluación de ejerción de la panícula (Exc) de siete líneas de arroz y la variedad testigo *Oryzica llanos 4*. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	Exc
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	7
T2	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	1
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	1
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	1
T5	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	5
T6	CT 10184-2-1-M-1-Ml	7
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	3
T8	<i>Oryzica Llanos 4</i>	3

3.7. Porcentaje de fertilidad de las espiguillas (St)

El número de espiguillas es el segundo en importancia entre los componente de rendimiento, y es controlado durante la fase reproductiva. El número de espiguillas se disminuye si las ramas secundarias no se forman, o si se forman y luego se degeneran. (CIAT , 1986).

El número de espiguillas se puede maximizar si durante la fase reproductiva la radiación solar es alta, la temperatura del aire es relativamente baja y las plantas son sanas y vigorosas (CIAT, 1986). Es importante señalar que los factores bióticos juegan un papel importante en el desarrollo de las espiguillas, ya que las condiciones climáticas

favorecen la actividad fotosintética e incrementan los carbohidratos que se distribuyen en varias partes de la panícula en desarrollo.

La fertilidad esta relacionada con el número de granos llenos por panícula y el número de panículas por metro cuadrado, siendo esta un requisito previo para obtener alto rendimiento. Según Jennings (1981), citado por Sequeira (1996), afirma que un buen manejo del cultivo ayuda a reducir la esterilidad hasta en un 10 ó 15 porciento.

Según el sistema de evaluación del CIAT (1983), los tratamientos evaluados presentaron una sola escala, ya que los mismos, están dentro del rango de la escala 3 (fertilidad de 75 a 89 porciento), tal como se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Evaluación del porcentaje de fertilidad (St) de las espiguillas de siete líneas de arroz y la variedad testigo *Oryzica llanos 4*. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	(St) %
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	79.75
T2	CT9682-2-M-14-1-M-1-3P-M-1	82.25
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	82.75
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	81.50
T5	CT 9841-5-2-1p-21-21-M	79.50
T6	CT 10184-2-1-M-1-M1	78.25
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	78.00
T8	<i>Oryzica Llanos 4</i>	82.50

3.8. Longitud de la panícula

La longitud de la panícula es un criterio de selección de mejoramiento genético del arroz, esta característica esta influenciada por la altura de la planta, los productores generalmente prefieren variedades que presenten panículas largas, ya que esto permite una

mayor cantidad de granos además de presentar una buena ejerción y así obtener un mayor porcentaje de fertilidad de espiguillas. (CIAT, 1981).

Con respecto a la variable longitud de panícula, los tratamientos presentaron el siguiente comportamiento (Tabla 11): Los tratamientos T₇ con 23.45 cm, T₁ con 23.39 cm, T₂ con 23.03 cm y T₄ con 22.90 cm presentaron las mayores longitudes de panícula, todos ellos superando a la variedad testigo Oryzica Llanos 4 con 20.95 cm de longitud de panícula, sin embargo el análisis estadístico no determinó diferencias significativas entre ellos. Los tratamientos T₅ y T₆ obtuvieron resultados muy similares a la variedad testigo con 20.13 y 21.88 cm respectivamente; el T₃ con 18.76 cm resulto ser el tratamiento con menor longitud de panícula con diferencias significativas del resto de los tratamientos.

Se puede observar mediante los resultados obtenidos, que muchos de los tratamientos evaluados superan satisfactoriamente a la variedad testigo en estudio, esto nos demuestra que entre las líneas evaluadas tenemos materiales genético con características genéticamente deseable y con un potencial de líneas promisorias para continuar en estudio de selección y liberación de variedades nuevas.

Tabla 11. Evaluación de longitud de panícula de siete líneas de arroz y la variedad testigo Oryzica llanos 4. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	Long. panícula (cm)
T ₁	CT 10308-27-3-3p-3-3	22.39 a
T ₂	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	23.03 a
T ₃	CT 10166-16-1-2p-1-3	18.76 b
T ₄	CT 10175-4-6-2p-2-2	22.90 a
T ₅	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	20.13 ab
T ₆	CT 10184-2-1-M-1-Ml	21.88 ab
T ₇	IR 44624-127-1-2-2-3	23.45 a
T ₈	Oryzica Llanos 4	20.95 ab
C.V. (%)	8.04	
ANDEVA	*	

3.9 Número de panículas por metro cuadrado

El número de panículas por metro cuadrado es el componente de rendimiento más importante. De la cantidad de panículas que se encuentren dependerá que existan altos ó bajos rendimientos en el cultivo de arroz. El número de panículas por unidad de área lo determinan el número de hijos formados durante la etapa de macollamiento y el porcentaje de hijos efectivos que se decide unos diez días después del estado máximo de macollamiento (CIAT, 1981).

En los tratamientos evaluados, los resultados y el análisis de varianza de la variable número de panícula por metro cuadrado presentaron el siguiente comportamiento: El tratamiento T₅ obtuvo 420.0 panícula/m² convirtiéndolo en el mejor tratamiento con respecto a esta variable determinando diferencias significativas entre el y el resto de los tratamientos. Los tratamientos T₁, T₂ (con 352.75 hijos/m²) y T₃ (con 371.75 hijos/m²) no difieren estadísticamente entre ellos presentando los siguientes promedios: 365.25, 352.75 y 371.75 panícula/m² respectivamente. Todos los tratamientos superaron estadísticamente a la variedad testigo Oryzica Llanos 4 que obtuvo 206.75 panícula/m² respectivamente (Tabla 12).

En base que la variable panícula/m² es un componente de rendimiento determinante en la obtención de mayores incrementos en el rendimiento del cultivo, y de acuerdo a los resultados obtenido en el estudio, se puede decir que los materiales evaluados tienen la calidad y capacidad genética para desarrollar mediante trabajos de selección variedades nuevas.

Tabla 12. Evaluación de número de panícula por metro cuadrado de siete líneas de arroz y la variedad testigo *Oryzica llanos 4*. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	No. pan/m ²
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	365.25 ab
T2	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	352.75 ab
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	371.75 ab
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	313.25 b
T5	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	420.00 a
T6	CT 10184-2-1-M-1-Ml	263.25 bc
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	283.00 bc
T8	<i>Oryzica Llanos 4</i>	206.75 c
C.V.(%)	15.20	
ANDEVA	*	

3.10 Granos llenos/panícula

Los granos llenos/panícula es un parámetro que está asociado con un incremento del rendimiento, aunque no se ha probado que sea precisamente la duración la responsable de los rendimientos altos. Además es un factor determinante al momento de evaluar el porcentaje de fertilidad (CIAT, 1985).

Cuando las plantas presentan numerosas hojas en capacidad de intervenir en la fotosíntesis y con un óptimo suministro de nutrientes en cada etapa de crecimiento, producen gran cantidad de carbohidratos durante la fase reproductiva y de maduración, lo que a su vez, da como resultado un mayor número de granos llenos/panícula (CIAT, 1985).

El análisis de varianza para la variable granos llenos/panícula determinó diferencias significativa entre los tratamientos, con 110.17 granos llenos/panícula el tratamiento T4 resultó ser el mejor para esta variable, los tratamientos T₃, T₂ y T₁ con 99.90, 94.05 y 91.25 granos

lentos por panícula respectivamente, entre ellos el análisis estadístico no determina diferencias significativas sin embargo fueron superiores a los tratamientos T₅, T₆, T₇ y la variedad Oryzica Llanos 4 con 50.67, 72.47, 74.67 y 76.72 granos lentos/panícula respectivamente (Tabla 13).

Los resultados para esta variable nos muestran que existen cuatro materiales muy superiores a la variedad testigo, siendo estos de gran importancia en la selección de nuevos materiales promisorios.

Tabla 13. Evaluación de granos lentos por panícula de siete líneas de arroz y la variedad testigo Oryzica llanos 4. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	Granos lentos/panícula
T ₁	CT 10308-27-3-3p-3-3	91.25 ab
T ₂	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	94.05 ab
T ₃	CT 10166-16-1-2p-1-3	99.9 ab
T ₄	CT 10175-4-6-2p-2-2	110.17 a
T ₅	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	50.67 c
T ₆	CT 10184-2-1-M-1-Ml	72.47 b
T ₇	IR 44624-127-1-2-2-3	74.67 b
T ₈	Oryzica Llanos 4	76.72 b
C.V. (%)	13.50	
ANDEVA	*	

3.11 Peso de 1000 granos

El peso de 1000 granos esta en dependencia del tamaño, longitud y grosor del grano. Muchas veces se da la contradicción de que los materiales presentan mayor número de granos/panícula pero a su vez un menor peso y eso es debido al tamaño del grano (Aragón, 1993).

Sin embargo, el peso de 1000 granos es un carácter muy estable en buenas condiciones de cultivo y depende fundamentalmente de la variedad, sin embargo un incremento en el rendimiento se puede lograr seleccionando materiales de mayor peso en el grano, los granos largo a extra-largos son los que obtienen mayor peso los cuales fluctúan entre 25 – 35 gramos/mil granos (López, 1991).

Los resultados del análisis de varianza para la variable peso de 1000 granos/gramos no presentaron diferencia significativas entre los tratamientos, todas los tratamientos evaluados junto al testigo resultaron ser muy similares oscilando su peso entre 24.09 gramos/mil granos para el tratamiento T₄ y 26.69 gramos/mil granos para el tratamiento T₇, sin embargo el tratamiento T₆ que resulto ser el mejor con 29.11 gramos/1000 granos que presentó un incremento en peso de 3.38 gramos en comparación con el testigo Oryzica Llanos 4 con 25.73 gramos/1000 granos diferencia que para esta variable es muy importante en la selección de germoplasma con mayor potencial de rendimiento (Tabla 14).

Tabla 14. Evaluación del peso de 1000 granos de siete líneas de arroz y la variedad testigo Oryzica llanos 4. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	Peso de 1000 granos en gramos
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	25.95 a
T2	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	24.98 a
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	24.65 a
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	24.09 a
T5	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	25.52 a
T6	CT 10184-2-1-M-1-MI	29.11 a
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	26.69 a
T8	Oryzica Llanos 4	25.73 a
C.V. (%)	5.43	
ANDEVA	*	

3.12 Rendimiento de grano (Yld) seco y limpio en kg/ha

El rendimiento es el principal objetivo en los trabajos de mejoramiento genético en el cultivo del arroz. Es el factor principal por el cual los investigadores y productores se mantienen en búsqueda de mejores variedades combinando o reuniendo en un genotipo las buenas características manifestadas por separado en otras, buscando nuevas técnicas de producción para así poder superarlo o mantenerlo (Vianna, 1975; citado por Sequeira, 1996).

Los resultados obtenidos para la variable rendimiento se presentan en la Tabla 15, se aprecia que la línea que alcanzó el mayor rendimiento fue el T₆ (con 4,034.14 kg/ha) superando a la variedad testigo y con diferencias significativas con el resto de los materiales evaluados. Los tratamientos T₁, T₂, T₃, T₄ y T₇ con rendimientos de 3, 771 98 kg/ha, 3 283 31 kg/ha, 3, 213 36 kg/ha, 3,598 30 kg/ha y 3,021 15 kg/ha respectivamente. Estas líneas superaron estadísticamente al testigo Oryzica Llanos 4 el cual presentó 2, 444 66 kg/ha, finalmente el tratamiento T₅ fue el que obtuvo el rendimiento mas bajo con 2, 393 76 kg/ha no habiendo diferencias significativas con el testigo.

De acuerdo a estos resultados, se puede observar que se tienen materiales genéticos con un mayor potencial de rendimiento que la variedad testigo Oryzica Llanos 4, por ejemplo el tratamiento T₆ superó al testigo en 40 un porciento mas, así como el T₁ y T₄ superaron al testigo en un 35 y 32 porciento respectivamente. Con estos resultados estos materiales serán objetos de estudios para pruebas avanzadas de rendimiento.

Tabla 15. Evaluación de rendimiento de grano (Yld) seco y limpio en kg/ha de siete líneas de arroz y la variedad testigo Oryzica llanos 4. Ciclo riego-invierno 96/97; Malacatoya, Granada.

Tratamiento	Genealogía	Yld (kg/ha)
T1	CT 10308-27-3-3p-3-3	3,771.98 b
T2	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	3,283.31 bc
T3	CT 10166-16-1-2p-1-3	3,213.36 bc
T4	CT 10175-4-6-2p-2-2	3,598.30 b
T5	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	2,393.76 d
T6	CT 10184-2-1-M-1-Ml	4,034.14 a
T7	IR 44624-127-1-2-2-3	3,021.15 c
T8	Oryzica Llanos 4	2,444.66 d
C.V. (%)	9.43	
ANDEVA	*	

3.13 Rendimiento y calidad industrial

El significado de la calidad del grano varía de una región a otra, dependiendo de las preferencias locales y de las exigencias establecidas por el mercado internacional. El rendimiento industrial es el resultado de la acción de numerosos y variados factores; algunos están relacionados con las propiedades físico químicas del grano tales como tamaño, forma, peso, cascarilla, pigmentación, dureza, temperatura de gelatinización y contenido de amilosa; mientras que otros se refieren a la cosecha y su manejo, incluidas las labores de recolección, secado, transporte, procesamiento y almacenamiento (CIAT, 1989).

El rendimiento industrial se compone principalmente de dos componentes de rendimiento siendo estos Arroz integral y rendimiento de Arroz pulido (Arroz oro).

Calidad industrial: Una vez obtenido los resultados de rendimiento integral y rendimiento de Arroz oro solo queda obtener la calidad industrial que representa cada línea o tratamiento. La calidad industrial no es mas que la relación existente entre el grano entero y el grano quebrado del rendimiento de Arroz oro obtenido en el proceso de moliniería.

De manera general se puede decir que todas las líneas en estudio presentaron una calidad industrial 80/20 o sea 80 % de grano entero y 20 % de grano quebrado, destacándose la línea 7 y la variedad testigo Oryzica Llanos – 4 con 85.2 % y 84.6 % respectivamente. Tabla 16.

3.13.1 Porcentaje de arroz integral

Se llama arroz integral donde se separa la cáscara como subproducto y el grano de arroz como producto. Este grano aún contiene la capa de aleurona, la cual contiene aceite y proteína pero no almidón (CIAT, 1989).

El rendimiento de arroz integral de todos los tratamientos expresados en porcentaje se puede observar en la tabla 16, sobresaliendo las líneas 3,5,6 y el testigo comercial variedad Oryzica Llanos-4 los cuales oscilaron entre 80 % y 80.5 %. Si tomamos en cuenta que genéticamente el peso de la cascarilla esta entre un 20 y 22 %, solo la línea 1 presentó un peso integral no deseado.

3.13.2 Porcentaje de arroz pulido

El arroz pulido se refiere a la separación de la capa interna de la cubierta de la semilla del arroz descascarado para que la superficie quede limpia y brillante. El almidón es el principal componente del arroz pulido y representa aproximadamente el 90 % de su peso seco; esta formado por dos fracciones: la amilosa y la amilopectina (CIAT, 1989).

En la tabla 16 se presentan los resultados del rendimiento de arroz pulido en porcentaje y se puede apreciar que los tratamientos T₂, T₃, T₄ y T₅ oscilaron entre 73 y 73.30 % superando al testigo que tuvo un porcentaje de 70.6 %.

Los Tratamientos T₆ y T₇ su rendimiento de pulido fue de 71.20 % y 71 % respectivamente superando ligeramente a la variedad testigo, finalmente el tratamiento T1 su rendimiento en pulido fue de 69.76 % no superando al tratamiento testigo. Tabla 16

Tabla 16. Evaluación de rendimiento y calidad industrial de siete líneas de Arroz y la variedad testigo Oryzica llanos 4.

tratamiento	Genealogía	*Arroz Integral %	Arroz Oro %	Semolina %	Grano entero %	Grano quebrado %
T ₁	CT 10308-27-3-3p-3-3	77	69.76	7.24	78.6	21.4
T ₂	CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1	79	73	6	79	21
T ₃	CT 10166-16-1-2p-1-3	80.5	73	7.53	77.3	22.7
T ₄	CT 10175-4-6-2p-2-2	79	73	6	78.2	21.8
T ₅	CT 9841-5-2-1p-2l-2l-M	80	73.30	6.70	79.3	20.7
T ₆	CT 10184-2-1-M-1-Ml	80	71.20	8.80	79	21
T ₇	IR 44624-127-1-2-2-3	78	71	7	85.2	14.8
T ₈	Oryzica Llanos 4	80	70.6	9.3	84.6	15.4

* Muestra de 300 gramos arroz paddy.

IV. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Los 7 materiales (líneas) en estudio presentaron características agronómicas y fenotípicas muy similares al testigo (variedad Oryzica Llanos -4), la cual ha tenido una aceptación excelente en el campo.
2. De acuerdo a la variable altura de planta, todos los materiales evaluados son de porte semi-enano, con madurez fisiológica de precoz a intermedia (100-120 días).
3. Dentro de los parámetros cualitativos (como ejerción de panícula, acame, desgrane, fertilidad de espiguilla) las líneas T₂ (CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1) y T₃ (CT 10166-16-1-2p-1-3) son las mejores y de acuerdo a los indicadores cuantitativos número de panícula/m², longitud de panícula, granos llenos/panícula de forma integrada las mejores líneas fueron: T₁ (CT 10308-27-3-3p-3-3), T₂ (CT 10308-27-3-3p-3-3) y T₃ (CT 10166-16-1-2p-1-3), en el componente de rendimiento y peso de mil granos el tratamiento T₆ (CT 10184-2-1-M-1-M1) fue el mejor, seguido de los materiales T₇ (IR 44624-127-1-2-2-3) y T₁ (CT 10308-27-3-3p-3-3).
4. En cuanto a rendimiento de Arroz Paddy, el T₆ (CT 10184-2-1-M-1-M1) fue el mejor con 4,034.14 Kg/Ha.
5. En lo que respecta a rendimiento y calidad industrial todos los materiales tuvieron comportamiento muy similar sobresaliendo T₃ (CT-10166-16-1-2p-1-3) con 80.5 %. En cuanto al índice de grano quebrado y entero sobresalió el T₇ (IR-44624-127-1-2-2-3) y la variedad testigo Oryzica Llanos-4.

V. RECOMENDACIONES

- Es recomendable repetir este experimento bajo diferentes ambientes arroceros, para recopilar más información sobre el comportamiento de las líneas, para poder hacer una mejor valoración de los resultados aquí presentados.
- Continuar los estudios en pruebas avanzadas de rendimiento con los materiales siguientes: T₁ (CT 10308-27-3-3p-3-3), T₂ (CT 9682-2-M-14-1-M-1-3p-M-1), T₃ (CT 10166-16-1-2p-1-3) y T₆ (CT 10184-2-1-M-1-MI), ya que presentaron las mejores características cuantitativas y cualitativas.

VI REFERENCIAS

- ANAR, 1996. El arrocero. Asociación Nicaragüense de Arroceros. Boletín No. 4. Managua, Nicaragua. 22 pp.
- Angladette, A., 1969. El Arroz. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Editorial Blume. Barcelona. Pp 121-122.
- Aragón, M. L., 1993. Estudio de trece líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) en comparación con cinco variedades comerciales en condiciones de secano medianamente favorecido. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 31 pp.
- CIAT, 1981. Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz. Cali, Colombia. 36 pp.
- CIAT, 1983. Sistema de evaluación standard para arroz. 2da. Edición. Programas de pruebas internacionales de arroz, Manuel Rosero. 61 pp.
- CIAT, 1985. Arroz. Investigación y producción. Referencia de los cursos de capacitación sobre arroz dictado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, 695 pp.
- CIAT, 1986. Componentes del rendimiento en arroz. Guía de estudio. Contenido Científico: Internacional Rice Research Institute. Traducción y adaptación: Oscar Arregocés. Cali, Colombia. 19 pp.
- CIAT, 1989. Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. Guía de estudio. Para ser usada como complemento de la unidad audio tutorial sobre el mismo tema. Contenido científico. Cali, Colombia. 73 pp.
- De Datta, S. K. 1986. Producción de arroz. Fundamento y prácticas. Editorial Limusa, primera edición, México D.F. 690 pp.

- Górrez, F. 1996. Programa de producción de arroz en Nicaragua. (UPANIC). Managua, Nicaragua. 23 pp.
- Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Traducido por Humberto Jiménez. San José Costa Rica. IICA. 616 pp.
- INETER, 1996. Resumen metereológico de 1991-1996. Managua, Nicaragua. 70 pp.
- INTA, 1998. Cultivos de los Granos básico. Managua, Nicaragua. 1-14 p.
- Jennings, P. R., Coffman, W. R. & Kauffman, H.E., 1981. Mejoramiento de arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 237 pp.
- Laquinsa,S.A 1997. Laboratorio Químico de suelo.
- León,Jorge.1987. Botanica de los cultivos tropicales San José, Costa Rica.120-126 p.
- López B. L. 1991. Cereales. Ediciones Mundi Prensa, primera edición. Barcelona, España. 539 pp.
- Sequeira, O. C., 1996. Estudio Comparativo de nueve líneas promisorias con 2 variedades comerciales de arroz (*Oryza sativa* L.) en el sistema de riego. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 27 pp.
- Tascón, J. E. & García,D. E. 1985. Arroz. Investigación y Producción. Referencias de los cursos de capacitación sobre arroz.Dictados por el CIAT. Calí, Colombia. 696 pp.
- Tinarelli, A., 1989. El arroz. Versión Española. 2da. Edición. Barcelona, España. 575 pp.
- Vianna, E. 1975. Mejoramiento del arroz, su cultivo y producción. Buenos Aires, Argentina. Pp 28-35.