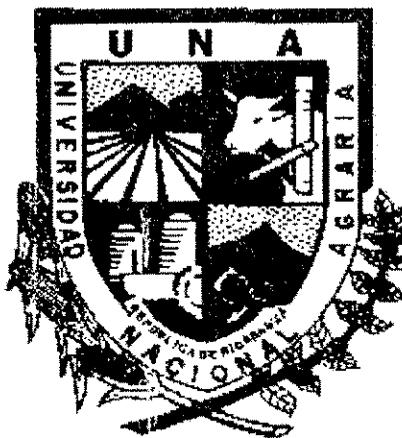


Universidad Nacional Agraria

Facultad de Desarrollo Rural



TESIS

PRUEBA AVANZADA DE RENDIMIENTO DE DIEZ MATERIALES DE ARROZ
(*Oryza sativa L*) EN CONDICIONES DE SECANO, CAMPO AZULES, MASATEPE.

PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO GENERALISTA

TESISTA: MARCO ANTONIO PAVON ESPINOZA
CARLOS ERNESTO BARRIOS LATINO

ASESOR: MSc. ISABEL CHAVARRIA

Masaya, Nicaragua 1999.

INDICE GENERAL

SECCION	
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
INDICE DE ANEXOS	iii
RESUMEN	iv
I INTRODUCCION	1
II DESARROLLO	1
2.1 OBJETIVO GENERAL	1
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO	1
2.3 HIPOTESIS	1
2.4 JUSTIFICACION	1
III. MATERIALES Y METODOS	4
3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL ENSAYO	4
3.2 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	4
3.2.1 Origen e identificación del Germoplasma (Tratamiento)	4
3.2.2 Dimensiones del área de ensayo	5
3.2.3 Diseño Experimental	5
3.2.4 Análisis Estadístico	5
3.2.5 Registro pluviométrico y temperatura	6
3.2.6 Manejo agronómico	6
3.2.6.1 Preparación de suelo	6
3.2.6.2 Siembra	7
3.2.6.3 Fertilización	7
3.2.6.4 Manejo de malezas	7
3.2.6.5 Manejo de plagas	8
3.2.6.6 Cosecha	9
3.3 Descripción del Sistema de Evaluación	9
3.3.1 Habilidad de macollamiento (Ti)	9
3.3.2 Vigor (Vg)	10
3.3.3 Acame o volcamiento (Lg)	10

3.3.4	Altura de planta (Ht)	11
3.3.5	Senescencia (Sen)	11
3.3.6	Floración (Fl)	12
3.3.7	Exersión de la panícula (Exs)	12
3.3.8	Desgrane (Thr)	13
3.3.9	Aceptabilidad Fenotípica (Pacp)	13
3.3.10	Longitud de panícula (Pnl)	13
3.3.11	Número de granos por panícula	14
3.3.12	Peso de mil granos	14
3.3.13	Rendimiento de grano (y/d)	14
3.3.14	Calidad Industrial	
IV. RESULTADOS Y DISCUSION		15
4.1	Características Agronómicas	15
4.1.1	Habilidad de macollamiento	16
4.1.2	Floración	17
4.1.3	Altura de planta	18
4.1.4	Vigor	20
4.1.5	Acame o volcamiento	21
4.1.6	Exersión de panícula	22
4.1.7	Desgrane	24
4.1.8	Senescencia	24
4.1.9	Aceptabilidad fenotípica	26
4.1.10	Madurez fisiológica	27
4.2	Componentes del rendimiento	28
4.2.1	Fertilidad de panícula	29
4.2.2	Longitud de panícula	30
4.2.3	Número de granos por panícula	31
4.2.4	Peso de mil granos	32
4.2.5	Población inicial, número de panícula por hectárea	34
4.3	Rendimiento de Grano	35

4.4 Rendimiento Industrial	37
V CONCLUSIONES	40
VI RECOMENDACIONES	42
VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
ANEXOS	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Identificación de los cultivares evaluados	4
Tabla 2.	Temperatura media y Humedad Relativa	6
Tabla 3.	Evaluación de vigor	20
Tabla 4.	Reacción al acame o volcamiento	21
Tabla 5.	Evaluación de Exersión de panícula	23
Tabla 6.	Evaluación del Desgrane	24
Tabla 7.	Evaluación de la Senescencia	25
Tabla 8.	Evaluación de la Aceptabilidad fenotípica	26
Tabla 9.	Porcentaje de fertilidad de panícula	30
Tabla 10.	Longitud de panícula	31
Tabla 11.	Número de granos por panícula	32
Tabla 12.	Peso de mil granos	34
Tabla 13.	Dinámica Poblacional y número de panículas/ha	35
Tabla 14.	Análisis sobre Calidad Industrial	38
Tabla 15.	Relación grano entero-grano quebrado	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Distribución de Precipitaciones	6
Figura 2.	Habilidad de macollamiento	16
Figura 3.	Días a flor	18
Figura 4.	Altura de planta	19
Figura 5.	Días a madurez fisiológica	28
Figura 6.	Rendimiento de grano (kg/ha)	36

INDICE DE ANEXOS

Tabla 1a.	Características Agronómicas de diez cultivares de Arroz	46
Tabla 2a.	Componentes de Rendimiento de diez cultivares de Arroz	47

RESUMEN

En la localidad de campos Azules-Masatepe, departamento de Masaya, se realizó una prueba avanzada de rendimiento con nueve líneas, evaluándose su comportamiento bajo este sistema de producción. El diseño utilizado fue de Bloque completos al azar, con cuatro repeticiones realizándose evaluaciones en características de tipo agronómicas y componentes de rendimiento agrícola e industrial. El análisis de varianza a la variable rendimiento de grano granza o paddy, demostró que las líneas Cica-8 (A), Oryzica Ll-4 (AB) e IR 52713-2B-8-2B-1-2 (AB) alcanzaron los mayores rendimientos con 4,713, 4,622 y 4,521 kg/ha respectivamente, superando al testigo local (Bellepantna) en un 106, 102 y 97%. En características agronómicas, rendimiento de grano y rendimiento industrial, se destacó la línea IR 60819-3-2.

I INTRODUCCION

En las zonas más pobres del mundo el arroz aporta el 60% de las proteínas y el 70% de las calorías en la dieta diaria y en América Latina, la tercera parte de las calorías que consumen los habitantes provienen del arroz, lo que convierte a este cultivo en uno de los más importante (González, 1982). En Nicaragua, el arroz ocupa el segundo lugar dentro de los granos de mayor consumo, y se siembran aproximadamente 65,000 manzanas con un rendimiento promedio de 30 quintales por manzana, lo que no satisface la demanda nacional por lo que anualmente se importan un millón de quintales, lo que en términos económicos significan 26 millones de dólares (INTA, 1995).

Históricamente los rendimientos en arroz han sido bajos y la producción nacional, aún incluyendo el arroz de secano no ha logrado satisfacer la demanda interna. Las causas que originan este problema son de orden tecnológico y económico. En el tecnológico se destacan el mal manejo de los cultivos y el deterioro de los recursos naturales, lo mismo que la falta de maquinaria e implementos agrícolas adecuadas al tipo de suelo utilizado para el cultivo de arroz (MAG, 1996).

Narváez (1996), afirma que prácticas culturales deficientes, incluyendo preparación inadecuada de suelo, variedades que están en explotación desde hace 10-12 años las que resultan poco productivas porque han perdido resistencia a enfermedades y potencial productivo, inciden negativamente en la producción de arroz. Agrega, además que modalidades del cultivo de arroz como son riego y secano, requieren de una carta tecnológica diferenciada y por lo tanto, variedades con características fenotípicas y agronómicas específicas para las zonas de producción.

El interés de los países por incrementar la producción de arroz para satisfacer las proyecciones de demanda hace evidente la necesidad de desarrollar variedades que presenten características necesarias para alcanzar altos niveles de producción, esto se puede lograr implementando programas de hibridación en cada país, para generar materiales adaptados a condiciones específicas, o bien a través de introducción de germoplasma mejorado de otros países o de Centros Internacionales, constituyendo ésta última alternativa la forma más viable de generar nuevos materiales por los Programas de Investigación de los países en vías de desarrollo como el nuestro. Posteriormente estos materiales se convertirán en nuevas variedades comerciales (Soto, 1992).

II DESARROLLO

2.1 Objetivo General

2.2

Mejorar la producción y productividad del arroz de secano mediante la liberación y adopción de variedades adaptadas a este sistema de producción.

2.2 Objetivo Específico

Evaluar variedades mejoradas que presenten amplia adaptabilidad y que superen en rendimiento de grano al testigo local.

Seleccionar dos o tres líneas promisorias para posteriormente validarlas y difundirlas en fincas de familias productoras de arroz del sistema secano.

2.3 Hipótesis

Se espera que al menos una de las líneas de arroz supere agrónomica y estadísticamente en rendimiento de grano y otras características al testigo local.

2.4 Justificación

En América Central la importancia del arroz varía considerablemente de un país a otro. En su parte más septentrional: Guatemala, El Salvador y Honduras este cereal ocupa el tercer lugar entre los cultivos alimenticios después del maíz y el frijol, mientras que los países del Sur Costa Rica y Panamá es el más importante para consumo directo de la población (Martínez, 1988). En Nicaragua el cultivo del arroz ocupa el segundo lugar después del maíz, a pesar de las características particulares de cada una de estas naciones, el sector arrocerero Centroamericano presentan en la mayoría de los países rasgos comunes como condiciones climáticas tropicales, suelos con baja fertilidad, limitaciones en la producción por sequías, malezas y enfermedades fungosas, además predominio de arroz de secano (80 por ciento), exceptuando a Nicaragua (Martínez, 1988).

III Materiales y métodos

3.1 Ubicación geográfica y características edafoclimáticas del sitio experimental

El ensayo se estableció en la finca del productor Leopoldo Gutiérrez, comunidad Campos Azules-Masatepe, departamento de Masaya, donde el cultivo del arroz bajo el sistema de secano constituye una de las principales actividades agrícolas.

Esta localidad tiene una temperatura media de 23.24 °C, con precipitaciones que oscilan entre 1300-1500 mm anuales, período canicular definido, suelos franco-arcillosos.

3.2 Procedimiento experimental

3.2.1 Origen y selección del germoplasma (Tratamiento)

Tabla 1. Identificación de los cultivares de arroz evaluadas en Campos Azules, Masatepe, 1999

No. Entrada	Designación o nombre	Progenitores	Origen
1	CICA-8	CICA 4 X IR 665-23-3 X TETEP	CIAT
2	ORYZICA-1	P1223 X P1225	CIAT
3	CT 8837-3C-1C-MC	CT 8774 X CT5746-18-11-2-2-2X	CIAT
4	CT 12249-1P-1P	CT 11519 X CT 11492	CIAT
5	IR 57301-1-1	SID*	IRRI
6	IR 57302-1-2	SID	IRRI
7	ORIZICA LL-4	P4568 X P5003	CIAT
8	IR 60819-3-2	SID	IRRI
9	IR 52713-2B-8-2B-1-2	C.I 9122 X RECSORIO	IRRI
10	BELLEPANTNA (T.L)		

SID* (Sin información disponible)

Los materiales evaluados en el ensayo provienen de las pruebas preliminares de rendimiento efectuadas por el INTA en la Estación Experimental de Malacatoya, finca Venllano.

Los programas que contribuyeron con material para esta evaluación fueron: CIAT-Colombia e IRRI-Filipinas.

Actualmente Nicaragua es el único país en Centro América donde el 65 por ciento de la producción de arroz lo aporta el ecosistema de riego y el 35 por ciento restante los diferentes sistemas de producción de arroz de secano (Somarriba, 1996).

Los principales problemas en la producción, son el deterioro genético de las variedades, prácticas culturales deficientes, incluyendo la preparación inadecuada de suelos (ANAR, 1996).

En los últimos años en Nicaragua el cultivo de arroz de secano ha venido superando la producción, en 1995/1996 fue de un 45 por ciento superior al ciclo anterior, debido al incremento del área y no al aumento de los rendimientos, estos se mantienen constantes (MAG, 1996).

El uso de variedades de bajo rendimiento y no evaluadas para condiciones de secano, más el deficiente manejo agronómico y fitosanitario, reducen sustancialmente los rendimientos en las diferentes zonas arroceras del país. Se considera de importancia la evaluación de viveros, líneas promisorias y/o variedades que nos lleven a obtener variedades liberadas, debidamente probadas por el Programa Nacional de Arroz (Narváez, 1996).

El trabajo cooperativo para el mejoramiento genético de germoplasma de arroz que se lleva a cabo en el mundo es importante para incrementar los rendimientos del cultivo, pero su verdadero éxito depende principalmente de la eficiencia con que los científicos evalúen los diversos materiales genéticamente superiores (CIAT, 1983).

Jennings *et al*, (1981), plantean que los ensayos preliminares y avanzados de rendimiento, tienen dos objetivos comunes de gran importancia; selección rápida de las numerosas líneas para eliminar obviamente las indeseables y evaluación crítica de las líneas altamente promisorias para identificar nuevas variedades potenciales.

3.2.2 Dimensiones del ensayo

- a) área de la parcela experimental $1.6\text{ m} \times 5\text{ m} = 8\text{ m}^2$
- b) área de la parcela útil $1.6\text{ m} \times 5\text{ m} = 8\text{ m}^2$
- c) área de cada repetición (Bloque) $16\text{ m} \times 5\text{ m} = 80\text{ m}^2$
- d) área total del ensayo $25\text{ m} \times 18\text{ m} = 450\text{ m}^2$

3.2.3 Diseño experimental

En el ensayo se utiliza el diseño Bloques completos al Azar (BCA), con cuatro repeticiones. Parcela experimental de cuatro surcos de cinco metros de longitud, separadas cuarenta centímetros. Dada la uniformidad de los tratamientos se tomó como área útil las cuatro hileras y el área de muestreo para crecimiento, desarrollo y componentes de rendimiento de grano las dos hileras centrales.

3.2.4 Análisis estadístico

Se utilizó el Análisis estadístico SAS efectuando análisis de varianza y separaciones de media según Tukey a las variables, altura de planta, habilidad de macollamiento, longitud de panícula, número de granos por panícula, peso de mil granos, rendimiento de grano.

A través del sistema de evaluación estándar utilizado para arroz por el CIAT se evaluaron variables de tipo agronómico y de rendimiento. Las de tipo agronómico: altura de planta, habilidad de macollamiento, vigor, acame, días a floración, senescencia, exersión de panícula, desgrane y aceptabilidad fenotípica.

3.2.5 Registros pluviométrico y de temperaturas

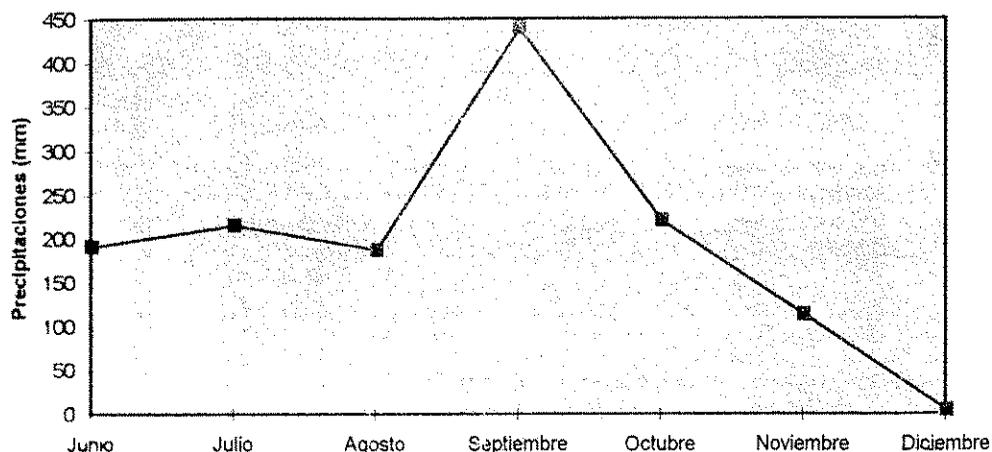


Figura 1. Distribución de precipitaciones durante el período, Junio-Diciembre/1999.

Tabla 2. Temperaturas media y humedad relativa registradas durante el período Junio-Diciembre en Campos Azules, Masatepe, 1999.

Meses	Humedad Relativa %	Temperatura media °C
Junio	85.40	23.96
Julio	87.00	23.60
Agosto	87.00	23.80
Septiembre	90.33	23.24
Octubre	89.00	22.90
Noviembre	84.23	22.80
Diciembre	80.00	22.40

3.2.6 Manejo Agronómico

3.2.6.1 Preparación de Suelo

Se inició la preparación de suelo con la labor de roza y barrida para luego realizar un pase de arado egipcio, tirado por bueyes como labor de roturación; un segundo pase que constituyó la raya de siembra.

3.2.6.2 Siembra

Se realizó el día 29 de Julio de 1999, existiendo excelente capacidad de campo, a una distancia entre surco de 40 cm y dosis de siembra de 76.5 kg/ha. La emergencia de planta ocurrió a los 6 días después de siembra.

3.2.6.3 Fertilización

La fertilización al momento de la siembra se efectuó a base de fórmula 18-46-0, a razón de 129 kg/ha para satisfacer las demandas de fósforo en arroz para condiciones de secano (INTA, 1995).

La fertilización nitrogenada en la producción de arroz es de suma importancia, pues una planta provista con la cantidad correcta de nitrógeno presenta buen desarrollo de tallos, hojas, color verde, mayor ahijamiento y mejor aprovechamiento de los demás nutrientes (INTA, 1995).

El arroz necesita asimilar nitrógeno durante todo su período vegetativo, pero existen dos etapas de mayor exigencia, durante el ahijamiento y al inicio de la formación de la panoja (CIAT, 1985). En este sentido se efectuaron dos aplicaciones de urea en dosis de 70 kg/ha en tres momentos, a los 30 días después de siembra y a los 60 días después de siembra.

3.2.6.4 Manejo de malezas

El control de malezas es mucho menos serio en arroz inundado que en arroz de secano y la decisión de la forma de control es meramente económico (Chandler, 1979). El periodo crítico de competencia de malezas varía de 30-45 días después de siembra (INTA, 1995).

Las malezas son un factor limitante de principal importancia en los arrozales y para su lucha existen varios sistemas de manejo como: cultural, mecánico, físico, biológico y químico los cuales pueden integrarse entre sí (CIAT, 1985).

El objetivo primario de todos los métodos de control de las malas hierbas es reducir al mínimo el efecto adverso de estas plantas haciendo hasta donde sea posible que las condiciones sean desfavorables para su crecimiento y desarrollo (De Datta, 1986).

Antes de la preparación de suelo se realizó una evaluación para determinar porcentaje de malezas presentes de acuerdo a su tipo. Utilizando el método de pie cuadrado, se determinó un 65% de gramíneas como: arrocillo (*Echinochloa colomum* L.), pangola (*Digitaria sanguinalis* L.), un 45% de hojas anchas tales como: Escoba lisa (*Sida acuta*) y flor amarilla (*Mellampodium divaricatum* L.).

Con el objetivo de reducir al máximo la presencia de plantas de crecimiento espontáneo posterior a la actividad de siembra, se efectuó una aplicación de PROWL-500 (Pendimetalina), en dosis de 1.4 lt/ha para el control de gramíneas, aunque este producto controla algunas semillas de hojas anchas, con esta aplicación las poblaciones de gramíneas se mantuvieron controladas. Se aplicó Tordon 101 (picloran + 2-4D) en dosis de 0.6 lt/ha. Producto de las condiciones ambientales favorables en la zona las malezas volvieron a crecer por lo que se realizaron dos limpiezas manuales a los 41 y 60 días después de siembra.

3.2.6.5 Manejo de plagas

Junto con el muestreo de malezas se realizó un muestreo de plagas de suelo, detectándose la presencia de gallinas ciegas (*Phillophaga* sp). Se aplicó furadán al 5% (Carbofuradan) con una dosis de 20 kg/ha.

A los 42 días después de siembra se presentaron daños por masticadores del complejo *Spodoptera* aplicando Cymbush 300 Ec (Cypermctrina), en dosis de 350 cc/ha, posterior a esa aplicación se efectuaron aplicaciones a los 74, 89 y 100 días después de siembra de Cymbush 300 EC a razón de 350 cc/ha para el control de plagas de panoja, chinches (*Oebalus poecilus* S.), (*Nezara viridula* L.) y (*Tibraca limbativentis*), comúnmente llamados chinches hediondos.

3.2.6.6 Cosecha

Cosechando las cuatro hileras que comprendían cada tratamiento, por presentar uniformidad en las hileras.

3.3 Descripción del sistema de evaluación

El resultado de la evaluación de cada variable, se registró considerando el estado del desarrollo fenológico de la planta, el cual se indica al final de cada variable con un código entre paréntesis, de acuerdo al estado de crecimiento tal como se describe en la escala siguiente:

Escala del estado de desarrollo fenológico de la planta de arroz

Escala	Estado vegetativo
00	Germinación
01	Plántulas
02	Ahijamiento
03	Elongación del tallo
04	Cambio de primordio
05	Panzoneo
06	Floración
07	Estado lechoso del grano
08	Estado pastoso del grano
09	Maduración fisiológica/madurez de cosecha

3.3.1 Habilidad de macollamiento (TI)

Las condiciones ambientales tienen una fuerte influencia en el grado de macollamiento. Además, la capacidad de macollamiento está directamente relacionado con las características genéticas de cada línea o variedad. Se contó el número de tallos en los tres surcos centrales. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 6.

Escala de habilidad de macollamiento de arroz.

Calificación	Categoría	Descripción
1	Muy buena	Más de 25 Tallos
3	Buena	20-25 Tallos
5	Mediana	10-19 Tallos
7	Débil	5-9 Tallos
9	Escasa	Menos de 5 tallos

3.3.2 Vigor (Vg)

El vigor vegetativo fue tomado a los 30 días después de la germinación de las semillas y consiste en la habilidad de cubrir rápidamente los espacios entre plantas.

El vigor vegetativo está influenciado por varios factores como habilidad de macollamiento, altura de planta, etc. Se utilizó el sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT. 1983.

Escala de evaluación del vigor vegetativo del cultivo de arroz.

Escala	Descripción
1	Muy vigorosa
3	Vigorosa
5	Plantas intermedias o normales
7	Plantas menos vigorosas de lo normal
9	Plantas muy débiles y pequeñas

3.3.3 Acame, volcamiento (Lg)

Es necesario asegurarse que el acame no estuviese influenciado por las plantas de parcelas adyacentes, o algún otro factor de manejo agronómico. El tiempo de evaluación fue en la Etapa de crecimiento 9, para lo cual se utiliza la siguiente escala.

Escala para la evaluación del acame de arroz

Calificación	Categoría	Descripción
1	Tallos fuertes	Sin volcamientos
3	Tallos moderadamente fuertes	La mayoría de las plantas (más del 59%) presentan tendencias al volcamiento)
5	Tallos moderadamente débiles	La mayoría de las plantas moderadamente volcadas
7	Tallos débiles	La mayoría de las plantas casi caídas
9	Tallos muy débiles	Todas las plantas en el suelo

3.3.4 Altura de planta (Ht)

Se registró la altura de planta en centímetros de un total de diez plantas de los surcos centrales, desde la superficie del suelo hasta la punta de la panícula más alta (excluyendo la arista). El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 9.

Escala de evaluación de altura de planta de arroz

Calificación	Categoría	Descripción
1	Plantas semi-enanas	Menos de 110 cm
5	Plantas intermedias	111-130 cm
9	Plantas altas	Más de 130 cm

3.3.5 Senescencia (sen)

Comúnmente se piensa que la rápida senescencia de las hojas puede ir en detrimento del rendimiento, si los granos no están completamente llenos. Se evaluó en el estado de crecimiento 9.

Escala de evaluación de la senescencia de arroz

Calificación	Categoría	Descripción
1	Tardío y lenta	Las hojas tienen un color verde natural
5	Intermedio	Amarrillento de las hojas superiores
9	Temprana y rápida	Todas las hojas amarillas o muertas.

3.3.6 Floración (FL)

Se registró el número de días hasta la floración, contando desde la emergencia de las plántulas hasta en el cual el 50 por ciento de la población floreció. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 6.

3.3.7 Exersión de panícula (Exs)

La inhabilidad de la panícula para emerger completamente de la hoja bandera se considera como un defecto genético. Este defecto asociado con los factores ambientales, inciden directamente en el desarrollo de enfermedades fungosas, lo que al final trae bajas en el rendimiento por afectaciones del grano de arroz.

Tiempo de evaluación etapa de crecimiento 9. Se registró el valor de exersión desde el cuello de la hoja bandera hasta el nudo ciliar en centímetros.

Escala para la evaluación de exersión de la panícula de arroz

Calificación	Categoría	Descripción
1	Buena Exersión	Nudo ciliar se encuentra 8 cm o más por encima del cuello de la hoja bandera en todas las panículas.
3	Exersión moderada	El nudo ciliar se encuentra entre 4 y 7 cm por encima del cuello de la hoja bandera.
5	Exersión casi definida	El nudo ciliar se encuentra entre 1 y 3 cm por encima del cuello de la hoja bandera.
7	Exersión parcial	El 50% de las panículas presentan 3 0 4 cm por debajo de la hoja bandera.
9	Excersión deficiente	El 50% de las panículas presentan 4 cm o más por debajo de la hoja bandera.

3.3.8 Desgrane (Thr)

Para la evaluación del desgrane se empuña firmemente la panícula por la parte media, de esa forma se estima la proporción de granos desprendidos. Tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 9.

Escala para la evaluación de desgrane de arroz

Calificación	Categorías	Descripción
1	Muy resistente	Menos del 1%
3	Resistente	Hasta 5%
5	Intermedio	Entre 5-25%
7	Susceptible	25-50%
9	Muy susceptible	Más del 50%

3.3.9 Aceptabilidad fenotípica (Pacp)

La calificación de la aceptabilidad fenotípica refleja las condiciones del material con respecto a las características que tienen valor para la selección. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento (A-9).

Escala de evaluación para la aceptabilidad fenotípica del cultivo de arroz

Escala	Descripción
1	Excelente
3	Buena
5	Regular
7	Pobre o mala
9	Inaceptable

3.3.10 Longitud de la panícula (Pnl)

Al momento de la cosecha se tomaron diez panículas por cada una de las parcelas, a las que se les toma la longitud en centímetros, desde el nudo ciliar hasta la punta del último grano sin incluir la arista. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 9.

3.3.11 Número de granos por panícula

Se cosecha un total de diez panículas por parcela, posteriormente se contabilizó el número total de granos llenos por panícula. El tiempo de evaluación fue en la etapa de crecimiento 9.

3.3.12 Peso de 1000 granos

Esta evaluación se realiza cuando los granos alcanzaron el 14 por ciento de humedad, el peso de 1000 granos se determina para cada uno de los cultivares.

3.3.13 Rendimiento de grano (Y/d)

Se determina el rendimiento en kilogramos por hectáreas de arroz en cáscara con el 14 por ciento de humedad. El área cosechada fue de ocho metros cuadrados. El tiempo de evaluación fue en la etapa 9.

3.3.14 Calidad Industrial

Es una variable de mucha importancia en el momento de la selección de las líneas. Se determina una vez que el arroz se encontraba seco y limpio, es decir, al 14 por ciento de humedad, eliminando en el momento del descascarado todos los subproductos, para posteriormente determinar el por ciento de granos enteros y granos quebrados, para determinar de esta forma la calidad industrial.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Características Agronómicas

La gran diversidad de ambientes en que se cultiva el arroz y los problemas que limitan su producción en los trópicos obliga a los científicos de los programas productivos de mejoramiento de arroz a adoptar un enfoque de equipo interdisciplinario para encontrar soluciones (Jennings, 1985).

El desarrollo de variedades más productivas para utilizarlas a nivel de finca, es el objetivo primordial de los fitomejoradores y lo que justifica su labor ante la sociedad, todo lo demás es secundario o respalda este objetivo (Jennings *et al*, 1985).

La introducción de genes para la característica de plantas semienanas en las variedades de arroz, a principio de la década del 60, aumentó notablemente la capacidad de rendimiento en este cultivo, debido en gran parte a una mayor resistencia al acame, la relación entre las variedades mejoradas y la capacidad de rendimiento es descrita por Jennings (1985).

El rendimiento de una variedad es una función de la capacidad de producción, la resistencia a insecto dañino y las enfermedades, la adaptabilidad al medio ambiente y al empleo de ciertas prácticas agronómicas (CIAT, 1985).

Los programas de mejoramiento siguen en ciclo de pruebas de rendimiento que generalmente incluyen ensayos preliminares avanzados, regionales y semi-comerciales (Angladette, 1969). La mayor parte del material genético introducido a Nicaragua se da a través de redes y centros internacionales como CIAT, IRRI y últimamente por la Cooperación Técnica de la República de China Taiwán (Narváez, 1998). Dicha cooperación es importante en países como el nuestro, ya que no se posee un programa de cruzamiento, siendo la introducción la vía para la sustitución de las variedades comerciales, así como para ampliar la estructura varietal existente en el país.

4.1.1 Habilidad de macollamiento

Somarriba (1998), señala que el número de hijos tiene correlación positiva o negativa con la producción de grano, dependiendo del cultivo de arroz y las condiciones ambientales en que éste se desarrolle. Los cultivos con características varietales mejoradas y una alta capacidad de formación de hijos pueden sembrarse en amplio rango de espaciamiento y no obstante producen un número adecuado de hijos por unidad de área.

Existen variedades que son buenas macolladoras, y que el macollamiento preferido es el compacto, a la vez afirma que este carácter en general se debe a un gen mutante (Topolanski, 1975).

Los cultivares evaluados de arroz no superaron los 12 vástagos por planta. Las líneas IR57302-1-2 e IR52713-2B-1-2 obtuvieron 12 tallos por planta, seguida por Oryzica Llanos-4 con 11 tallos por planta y por CICA-8, CT8837-3C-1C-MC, IR57301-1-1 e IR60819-3-2 con 10 hijos cada una por planta (Figura 2). Según la escala estándar del CIAT estos materiales son considerados medianamente macolladores.

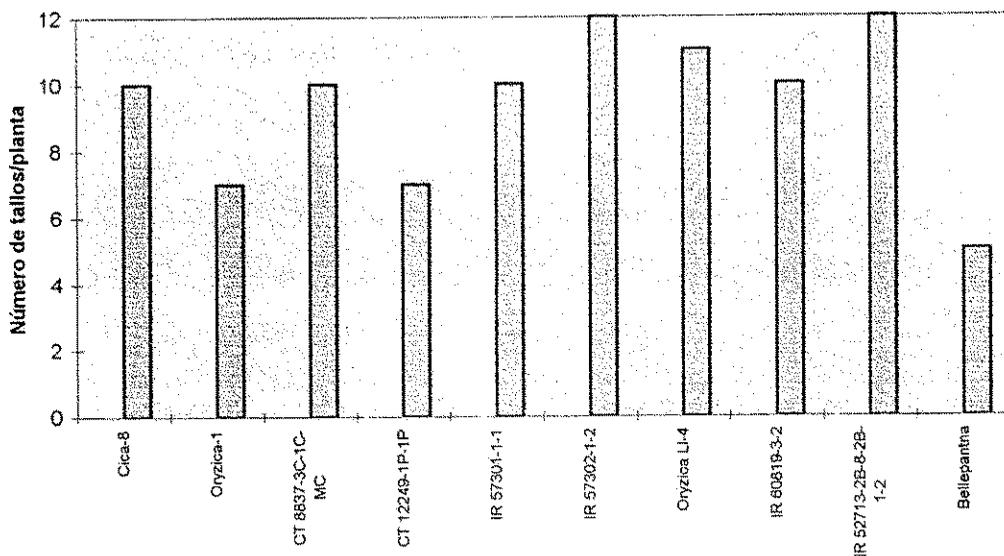


Figura 2. Habilidad de Macollamiento de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Las líneas Oryzica-1, CT12249-1P-1P y la variedad Bellepatna son los materiales de más baja producción de vástagos o hijos con 7, 7 y 4 hijos por planta respectivamente. Según la aplicación de la escala del CIAT, estos materiales se ubican entre los débiles macolladores.

Según Somarriba (1998), el ahijamiento es una característica que depende de la variedad y que el número máximo de hijos es muy importante por que tiene estrecha relación con el manejo del cultivo y las prácticas agronómicas.

Se puede concluir que el 70% de los cultivares se clasifican como medianamente macolladores. En condiciones de secano es preferible materiales buenos y medianamente macolladores.

4.1.2 Floración (FI)

La salida de la panícula de la hoja bandera marca el comienzo de la etapa de floración, además, el ambiente tiene gran influencia sobre la duración del ciclo y rendimiento en el arroz, la temperatura y el fotoperíodo son los factores que más influyen en la duración del proceso de floración (Pérez *et al*, 1985).

La floración se produce aproximadamente 25 días después del engrosamiento prefloral del tallo, independientemente de la variedad y que este proceso continúa sucesivamente hasta que todas las espiguillas de la panoja hayan florecido (Contín, 1990).

Zavala & Ojeda (1988), señalan que las plantas que florecen entre los 125, 140 y 155 días están catalogadas como: precoces, intermedias y tardías, respectivamente.

Los materiales evaluados florecieron entre los 81 y 99 días (Figura 3). La variedad Bellepatna y las líneas IR57302-1-2, IR57301-1-1, IR52713-2B8-2B-1-2, CT12249-1P-1P C18837-3C-1C-MC, florecieron en un menor número de días con 81, 87, 87, 89, 89 y 89 días. Los más tardíos fueron las líneas Oryzica-1, Oryzica Llanos-4, IR60819-3-2 y CICA-8, con valores de 96, 95, 95 y 99 días.

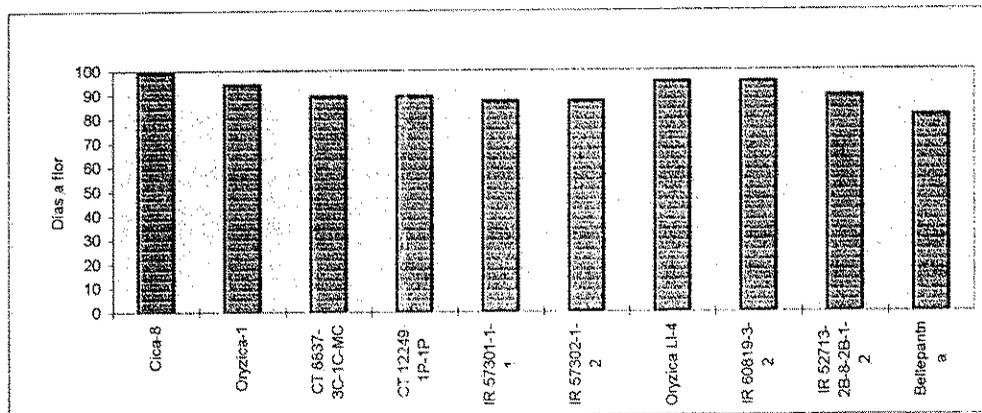


Figura 3. Días a flor alcanzado por diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Estas diferencias se deben a las diversas constituciones genéticas de los materiales, el estado nutricional y la interacción con otros factores ambientales.

La floración está influenciada por la intensidad lumínica que se registre en el proceso floral y por las condiciones nutricionales que presente el cultivo. Jennings *et al* (1981), señalan que la deficiencia nutricional, específicamente de nitrógeno acelera la maduración y que las aplicaciones elevadas la demoran ligeramente.

4.1.3 Altura de la planta (Ht)

La altura de la planta es a menudo la característica más notable, es usado como un criterio de crecimiento especialmente donde la temperatura es baja o cuando el agua es profunda. Después del lento crecimiento durante el estado de plántula, la altura de la planta aumenta rápida y casi linealmente hasta la floración (De Datta, 1986).

La altura de la planta es una característica varietal que influye directamente en la capacidad de rendimiento y es un factor de mucha importancia al momento de tomar criterios en el proceso de selección (León & Arregocés, 1985).

Se determinó diferencia altamente significativa en los materiales para altura de plantas (Tabla 1a). Los tratamientos que presentaron las mayores alturas fueron

Bellepatna, IR52713-2B-8-2B-1-2, IR60819-3-2 y CICA-8 con valores de 112, 94, 78 y 78 cm respectivamente (Figura 4). Las menores alturas se encontraron en las líneas CT 12249-1P-1P, Oryzica LI-4, Oryzica-1, CT 8837-3C-1C-MC, IR 57302-1-2 y IR57301-1-1 con 75, 75, 69, 64, 63 y 60 cm.

Todos los materiales evaluados son calificados como plantas semi-enanas, a excepción de la variedad Testigo local, según escala de CIAT (1983).

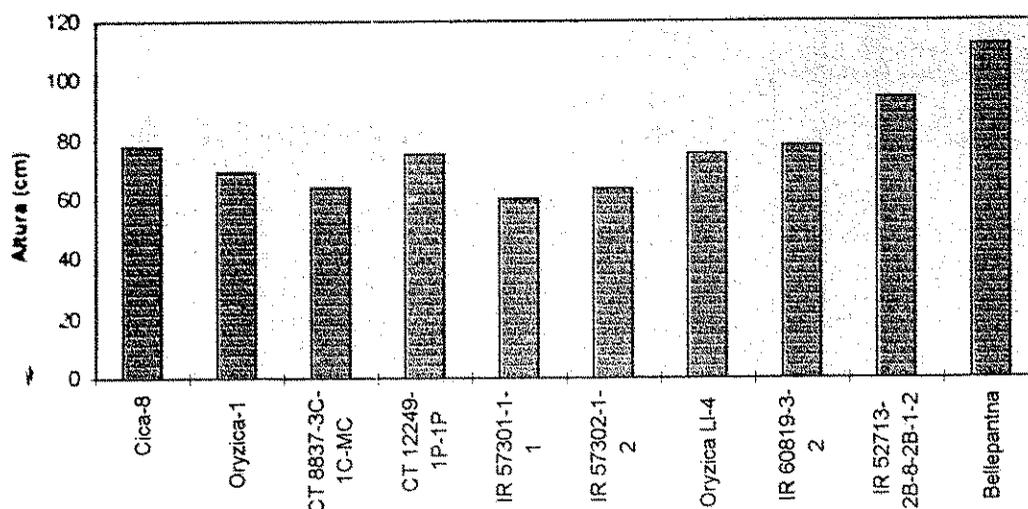


Figura 4. Altura de planta alcanzado por diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Según Balladares & Espinoza (1997), afirman que los mejores materiales semi-enanos están entre los 80-100 cm y que pueden alcanzar hasta 120 cm bajo ciertas condiciones.

El porte semi-enano, es una característica de mucha importancia en la producción de arroz, ya que los materiales con este porte, alcanzan mayores rendimientos en comparación con aquellos materiales de porte alto.

3.1.4 Vigor (Vg)

Las plantas con vigor vegetativo inicial (que llenen rápidamente los espacios entre plantas e hileras), son deseables si tal vigor no conduce a un crecimiento excesivo y al sombriío mutuo después que comienza a formarse la panícula.

El vigor consiste en la habilidad de cubrir rápidamente los espacios entre las plantas a la vez está influenciado por varios factores como por ejemplo, posibilidad de macollamiento y la altura de la planta (CIAT, 1983).

Según el sistema de evaluación estándar del CIAT (1983), agrupamos los distintos materiales estudiados en tres diferentes categorías; plantas vigorosas (escala 3), CICA-8 e IR52713-2B-8-2B-1-2; plantas con vigor intermedio o normal (escala 5), CT 8837-3C-1C-MC, IR 57301-1-1, Oryzica LI-4 e IR 60819-3-2 y plantas menos vigorosas que lo normal (escala 7), se ubican, Oryzica-1, CT 12249-1P-1P, IR 57302-1-2 y Bellepantna (Tabla 3). Esto se debe a las diferentes constituciones genéticas de los materiales estudiados.

Tabla 3. Evaluación del vigor de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Escala
CICA-8	3
ORYZICA-1	7
CT 8837-3C-1C-MC	5
CT 12249-1P-1P	7
IR 57301-1-1	5
IR 57302-1-2	7
ORYZICA LI-4	5
IR 60819-3-2	5
IR 52713-2B-8-2B-1-2	3
BELLEPANTNA (T.L)	7

Para las condiciones de secano los materiales muy vigorosos y vigorosos son deseables desde el punto de vista agronómico, ya que compiten mejor con las malezas, al llenar prontamente los espacios.

4.1.5 Acame o volcamiento (Lg)

La elongación excesiva de los entrenudos, hace que las plantas sean más susceptibles al volcamiento, el cual interfiere en la transmisión de la luz, la fotosíntesis y la traslocación de los nutrientes, causa esterilidad y baja respuesta al nitrógeno y reduce el rendimiento (CIAT, 1985).

Los tallos cortos y gruesos resisten el acame, existiendo una buena relación grano-panoja, sin embargo no todas las plantas enanas tienen tallos fuertes, debido que algunas se vuelcan (Martínez, 1988).

Según la escala de evaluación estándar del CIAT (1983), los materiales evaluados los podemos agrupar en tres categorías, Tallos fuertes, sin volcamiento (escala 1), CICA-8, Oryzica-1, CT 8837-3C-1C-MC, CT 12249-1P-1P e IR 57301-1-1; Tallos moderadamente fuertes (escala 3), IR 57302-1-2, Oryzica LI-4, IR 60819-3-2 e IR 52713-2B-8-2B-1-2 y plantas con tallos débiles (escala 7), la variedad Bellepantna, (Tabla 4). Este último cultivar fue el que presentó la mayor altura de planta, lo que favoreció el acame de la planta.

Tabla 4. Reacción de acame o volcamiento de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Escala
CICA-8	1
ORYZICA-1	1
CT 8837-3C-1C-MC	1
CT 12249-1P-1P	1
IR 57301-1-1	1
IR 57302-1-2	3
ORYZICA LI-4	3
IR 60819-3-2	3
IR 52713-2B-8-2B-1-2	3
BELLEPANTNA (T.L)	7

El acame es una característica indeseable determina mayores costos de recolección y una reducción de la calidad molinera como resultado de la fragilidad del grano, la resistencia al acame está asociada con la altura de la planta, la naturaleza y extensión del sistema radicular, con el espesor y resistencia de la vaina (Poelman, 1979).

4.1.6 Ejerción de panícula (Exs)

Es un aspecto considerado como excelente cualidad, desde el punto de vista agronómico que la panícula emerja completamente de la vaina de la hoja, esto evita la esterilidad o el mal llenado de la espiguilla, así como el ataque de patógenos en la base de la panícula (Jenning *et al*, 1979).

La panícula debe de emerger completamente de la vaina de la hoja bandera, la panícula completamente exerta es dominante, sobre la panícula parcialmente encerrada, pero la temperatura del aire y posiblemente el sombrero modifican drásticamente la expresión. En muchas líneas la panícula sobresalen completamente, si el tiempo es caliente después de la iniciación de la panícula, pero la exersión es incompleta si el tiempo es algo frío (Jenning, 1985).

En los cultivares evaluados se determinó diferencia significativa, clasificándose en tres Escalas (3, 5 y 7). Exersión moderada (escala 3) fue obtenida por la línea CICA-8; exersión casi definida (escala 5), IR 52713-2B-8-2B-1-2; y con ejerción parcial (escala 7) las restantes líneas y la variedad testigo, (Tabla 5). Esta última categoría no es deseable, ya que puede propiciar ataque de patógenos.

Tabla 5. Evaluación de la excerción de panícula de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Escala
CICA-8	3
ORYZICA-1	7
CT 8837-3C-1C-MC	7
CT 12249-1P-1P	7
IR 57301-1-1	7
IR 57302-1-2	7
ORYZICA LI-4	7
IR 60819-3-2	7
IR 52713-2B-8-2B-1-2	5
BELLEPANTNA (T.L)	7

La inhabilidad de la panícula para emerger completamente de la vaina de la hoja bandera se considera comúnmente como un defecto genético. Los factores ambientales y las enfermedades pueden contribuir a este defecto (CIAT, 1983).

4.1.7 Desgrane (Thr)

Las variedades que se cultivan donde los vientos son fuertes, deben resistir la sacudida al madurar el grano, la resistencia al desgrane es especialmente importante en variedades de tallo rígido, con resistencia al acame (Jennings, 1985).

El desgrane o caída del grano el cual depende del grano de adherencia de la espiguilla o su pedicelo, es de gran importancia económica y uno de los principales objetivos del mejoramiento genético (Jennings *et al*, 1985). El grado de desgrane del arroz debe ser el apropiado, ya que un desgrane difícil dificulta la actividad de trialla y provoca pérdida en el rendimiento al quedar granos prendidos a la paja que es expulsada (Angladette, 1975).

De acuerdo al sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), ubicamos los distintos materiales en 3 categorías (3, 5 y 7). El desgrane resistente (escala 3) fue presentado por la línea CT 122491P-1P. Susceptibilidad al desgrane (escala 7)

manifestado por CT 8837-3C-1C-MC, IR 57301-1-1, IR 57302-1-2 y Oryzica LI-4 (Tabla 6). Esta es una característica deseable.

Tabla 6. Evaluación de la capacidad de desgrane de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Escala
CICA-8	5
ORYZICA-1	5
CT 8837-3C-1C-MC	7
CT 12249-1P-1P	3
IR 57301-1-1	7
IR 57302-1-2	7
ORYZICA LI-4	7
IR 60819-3-2	5
IR 52713-2B-8-2B-1-2	5
BELLEPANTNA	5

El desgrane en el campo esta influenciado por características propias de la variedad, como por ejemplo, altura de la planta, tamaño del grano, resistencia al volcamiento y resistencia al desgrane. Estas características son de mucha importancia en el proceso de selección, por lo que influyen directamente en la capacidad de rendimiento del cultivo.

Angladette (1975), nos dice que el desgranado ocasiona pérdidas considerables en la mayoría de las variedades de arroz y que aparentemente, las variedades de grano corto se desgranarían menos que los de grano largo.

Los cultivares con resistencia al desgrane e intermedios son deseables en zonas de vientos fuertes, para disminuir las pérdidas en rendimiento de grano.

4.1.8 Senescencia (Sen)

Fitomejoradores afirman que la última hoja de senescencia lenta ayuda, aun mejor llenado de los granos (De Datta 1986, Martínez 1988). Debido que aumenta la producción de carbohidratos y existe un mayor llenado del grano en la planta se consideran que las dos

últimas hojas cumplen un papel importante en el llenado de la espiga en un ochenta por ciento.

Lo anterior tiene relación con la mencionada por Chandler (1984), quien hace mención a que existe una alta correlación positiva entre la cantidad de radiación solar recibida por la planta de arroz, durante los 45 días previo a la cosecha y el rendimiento del grano.

En base a esta característica agronómica los materiales evaluados se ubicaron en las siguientes escalas, senescencia tardía y lenta (escala 1) presentado por CICA-8, IR 52713-2B-8-2B-1-2 y la variedad Bellepantna, con senescencia intermedia (escala 5) las líneas Oryzica-1, CT 8837-3C-1C-MC, CT 12249-1P-1P e IR 60819-3-2 y las líneas restantes IR 57301-1-1 e IR 57302-1-2, obtuvieron senescencia rápida y precoz (escala 9) (Tabla 7). Esta categoría no es deseable ya que puede ir en detrimento del rendimiento, si los granos de arroz no están completamente llenos (CIAT, 1983).

Tabla 7. Evaluación de la senescencia de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepec.

Líneas y Variedades	Escala
CICA-8	1
ORYZICA-1	5
CT 8837-3C-1C-MC	5
CT 12249-1P-1P	5
IR 57301-1-1	9
IR 57302-1-2	9
ORYZICA LI-4	5
IR 60819-3-2	5
IR 52713-2B-8-2B-1-2	1
BELLEPANTNA (T.L)	1

La senescencia lenta y tardía (escala 1) e intermedia (escala 5), son categorías de esta característica genética favorable para los fitomejoradores y productores del cultivo de arroz. La senescencia lenta y tardía e intermedia, permite una mejor capacidad

fotosintética lo que favorece a una mayor acumulación de carbohidratos en el grano, obteniendo de esta forma mejores resultados de rendimiento.

4.1.9 Aceptabilidad fenotípica (Pacp)

Este valor es de suma importancia, por cuanto consolida todas las características fenotípicas de una línea y/o variedad, su análisis es de forma subjetiva y va de acuerdo con los objetivos del mejoramiento y los parámetros establecidos para ecosistema (secano y riego) en el país (Narváez, 1998).

La aceptabilidad fenotípica refleja aquellas consideraciones específicas para cada uno de los materiales en estudio, la repuesta del cultivo arroz a los diferentes factores que influyen en el desarrollo, es importante para determinar la adaptación de una variedad a una región determinada.

Los distintos materiales evaluados se ubicaron en tres categorías (3, 5 y 7), con aceptabilidad fenotípica buena (escala 3) se ubican las líneas CICA-8, Oryzica LI-4 e IR 52713-2B-8-2B-1-2. La línea Oryzica-1 presenta aceptabilidad fenotípica pobre o mala (escala 7), con aceptabilidad fenotípica regular (escala 5), se encuentran los materiales restantes (Tabla 8).

Tabla 8. Evaluación de la Aceptabilidad fenotípica de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Escala
CICA-8	3
ORYZICA-1	7
CT 8837-3C-1C-MC	5
CT 12249-1P-1P	5
IR 57301-1-1	5
IR 57302-1-2	5
ORYZICA LI-4	3
IR 60819-3-2	5
IR 52713-2B-8-2B-1-2	3
BULLIPANTA (T.L)	5

La aceptabilidad fenotípica va a depender de la capacidad de adaptabilidad que presenten los genotipos en estudio y puede variar de acuerdo a la característica del lugar en que se desarrollen, lo que es argumentado por Tinarelli (1989), que señala que la adaptabilidad se origina a partir de la necesidad de obtener genes aptos para distintos lugares.

4.1.10 Madurez fisiológica (MAT)

A los 30 días después de la floración los granos alcanzan el estado de madurez en los trópicos cálidos, en áreas más frescas los procesos se retardan con ganancia en el llenado de los granos (CIAT, 1985).

La planta está fisiológicamente madura cuando el 90 por ciento de los granos han madurado y muestran un color amarillo pajizo, la panícula se dobla a 180° y se apoya delante en el nudo del cuello (CIAT, 1985).

El grano de arroz se desarrolla después de la polinización y fecundación. El desarrollo del grano es un proceso continuo y los granos sufren cambios específicos antes de madurar completamente (De Datta, 1986).

En el ensayo el rango de maduración varía entre 106 y 134 días, siendo más precoz el testigo local (Bellepantna) con 106 días, las líneas consideradas precoz son: IR 57301-1-1, IR 57302-1-2, CT 8837-3C-1C-MC, CT 12249-1P-1P e IR 60819-3-2 con 108, 108, 112, 113 y 113 días respectivamente las demás variaron entre los 120 a 134 días, (Figura 5). Cabe señalar que las líneas CICA-8, Oryzica-1 y Oryzica LI-4 fueron las que obtuvieron el mayor número de días a flor con 99, 96 y 95 días respectivamente, por ende tienden a alcanzar su madurez fisiológica un poco más tarde que los demás materiales.

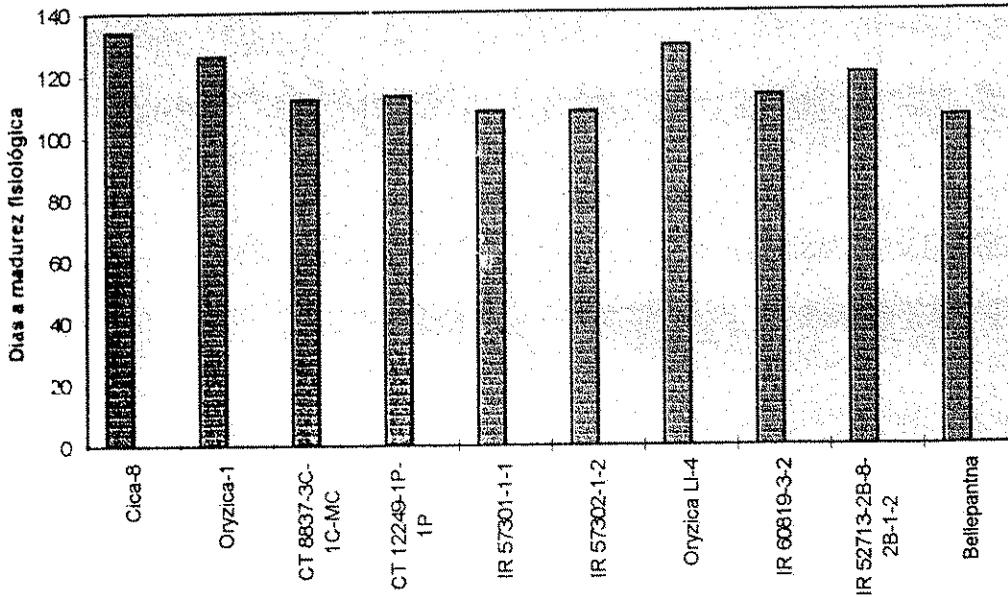


Figura 5. Días alcanzados a madurez fisiológica de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

4.2 Componentes del rendimiento

Según Fagade y De Datta, (1971). Existen tres características principales que se consideran importantes para obtener altos rendimientos.

- Tallos rígidos
- Hojas erectas
- Elevada capacidad de producción de hijos

El rendimiento es el resultado del número de tallo con panícula, del porcentaje de fertilidad, del número de semillas por panícula y del peso de los granos. El rendimiento esta en función de la resistencia a patógenos, al acame, al desgrane y la sequía. También puede estar en función de la rusticidad o plasticidad varietal a diferentes ambientes, o bien en función de la alta asimilación de nutrientes (Angladette, 1975).

Pérez (1985), establece que el número de panícula por unidad de área y el número de grano por panícula son las variables que están más consistentemente correlacionadas con rendimiento.

4.2.1 Longitud de panícula (PnL)

Muchos investigadores se preocupan innecesariamente por el tamaño de la panícula como un objetivo de mejoramiento, generalmente hay una asociación compensatoria entre el tamaño de la panícula y la cantidad de hijos (Jennings, 1985).

Los caracteres de la panícula no causan o determinan estrictamente el rendimiento, el carácter de la panícula que no ha recibido mucha atención, pero que puede ser de valor, es el grosor del raquis, éste puede estar asociado con el de los tallos (CIAT, 1985).

Las condiciones de temperatura, la variedad y la longitud final del tallo están relacionadas con la longitud de la panícula que es una función inversa al número de ramificaciones del raquis y el número de panículas por planta (Angladette, 1975).

Se determinó diferencia significativa para longitud de panícula (Tabla 2a). La longitud de panícula osciló entre 20.5 y 25.42cm (Tabla 9). Los materiales IR 52713-2B-8-2B-1-2, Oryzica LI-4, CICA-8 y Bellepantna (T.L), obtuvieron los mayores valores con 25.42, 25, 24.75 y 24.33 cm respectivamente. El menor valor fue ocupado por la línea IR 57301-1-1 con 20.5 cm.

Estos materiales presentaron un macollamiento mediano por tanto menor número de panículas, lo que permitió menor competencia intraespecífica. Jennings (1985), afirma que la longitud de la panícula está en función inversa al número de panículas. La variedad Bellepantna obtuvo el menor macollamiento, y ocupa el cuarto lugar en longitud de panícula.

Tabla 9. Longitud de panícula de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Longitud Panoja (cm)
CICA-8	24.75
ORYZICA-1	22.55
CT 8837-3C-1C-MC	23.23
CT 12249-1P-1P	23.40
IR 57301-1-1	20.50
IR 57302-1-2	21.67
ORYZICA LI-4	25.00
IR 60819-3-2	23.55
IR 52713-2B-8-2B-1-2	25.42
BELLEPANTNA (T.L)	24.33

4.2.2 Fertilidad de la panícula

Un prerequisite obvio para obtener altos rendimientos es la fertilidad de la espiguilla. Una esterilidad normal de la espiguilla es del 10-15%, un porcentaje más alto de esterilidad es preocupante. La esterilidad es común en materiales mejorados de arroz teniendo tres causas principales: temperaturas extremas, volcamiento y esterilidad híbrida o incompatibilidad genética (Jennings, 1985).

Con relación a esta característica los rangos oscilan entre el 78-89%. Las líneas que presentaron los porcentajes más bajos fueron : Oryzica-1, CT 12249-1P-1P, IR 57302-1-2, Oryzica LI-4, IR 60819-3-2, con 78, 81, 82, 82 y 82 % respectivamente y con los mayores porcentajes fueron el testigo Bellepantna y las líneas CICA-8 y CT 8837-3C-1C-MC con 89, 89 y 87% de fertilidad (Tabla 10). Estos últimos materiales se encuentran entre el rango óptimo de fertilidad de la panícula.

Tabla 10. Porcentaje de fertilidad de panícula de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Fertilidad (%)
CICA-8	89
ORYZICA-1	78
CT 8837-3C-1C-MC	87
CT 12249-1P-1P	81
IR 57301-1-1	83
IR 57302-1-2	82
ORYICA LI-4	82
IR 60819-3-2	82
IR 52713-2B-8-2B-1-2	84
BELLEPANTNA (T.L)	89

4.2.3 Número de granos por panícula

Las condiciones climáticas afectan directamente la formación de espiguillas o granos, la radiación solar favorece la actividad fotosintética produciendo un incremento de los carbohidratos que se distribuyen en varias partes de la panícula en desarrollo.

El número de espiguillas por panícula es un carácter varietal y las variedades se agrupan en las que tienen entre 50-60 y entre 200-300 granos por panícula. El menor número de espiguillas corresponden a panículas largas y poco densas, (Angladette, 1991).

El número de granos por panícula esta en función de su longitud y la densidad de ramificación. Varía de 50-500 según la variedad y las condiciones ambientales, la mayoría de las variedades comerciales oscilan entre 100-150 granos por panícula, (Soto, 1991).

Se determinó diferencia significativa para el número de granos por panícula (Tabla 2a). Este varió entre 139 y 94, obteniendo el mayor número de granos la variedad Bellepantna seguido de la línea Cica-8 y Oryzica LI-4 con 139, 131 y 120 respectivamente (Tabla 11). Estos resultados se deben a que estos materiales se encuentran entre los que presentaron mejores longitudes de panícula y un mayor porcentaje de fertilidad. En el caso

de *Oryzica* se debe a una mayor longitud de panícula. La línea IR 57302-1-2, fue la que presentó el menor número de granos.

Tabla 11. Número de granos por panícula alcanzado por diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Granos por panícula
CICA-8	131
ORYZICA-1	119
CT 8837-3C-1C-MC	109
CT 12249-1P-1P	112
IR 57301-1-1	103
IR 57302-1-2	94
ORYZICA LI-4	120
IR 60819-3-2	111
IR 52713-2B-8-2B-1-2	103
BELLEPANTNA (T.L)	139

Las diferencias encontradas entre los cultivares se deben a las condiciones ambientales y a la fertilidad de las espiguillas. Blandón & Díaz (1997), afirman que el número de granos es afectado por factores ambientales como exceso o deficiencia de humedad y esto está relacionado con la fertilidad o esterilidad de la panícula.

El número de granos llenos por panícula, se ve influenciado por la cantidad de nutrientes disponibles para la planta y por otros factores ambientales como: intensidad de la luz y la temperatura. Lo que es afirmado por Lozano (1993), quien señala que la disponibilidad de nutrientes y el número de granos por panícula tienen una relación positiva. También afirma que la actividad fotosintética durante los estados de floración hasta la maduración, tienen una gran influencia.

4.2.4 Peso de 1000 granos

El peso de los granos es el componente más determinante en el rendimiento de grano (Pérez *et al*, 1985).

El rendimiento de grano en el cultivo de arroz puede verse incrementado en forma limitada por un aumento del tamaño del grano.

El peso entre 20 y 25 granos por mil granos, son límites para definir como: muy pesado y moderadamente pesado cualquier tipo de arroz. El rendimiento en granos enteros, varía en función de la variedad y el grado de maduración, por lo que una maduración imperfecta puede producir menor peso específico y unitario de la semilla (Tinarelli, 1989).

Se determinó diferencia altamente significativa para el peso de mil granos (Tabla 2a), este varió entre 27.82 y 23.77 granos. La línea CICA-8 obtuvo el mayor peso de mil granos, seguida de IR 52713-2B-8-2B-1-2 e IR 60819-3-2 con 27.20 y 26.52 grs. La de menor peso fue la línea CT 8837-3C-1C-MC (Tabla 12). Según Sequiera (1996), el peso de mil granos es un carácter muy estable en buenas condiciones de cultivo y depende fundamentalmente de la variedad.

En algunas ocasiones se presentan contradicciones en materiales que presentan mayor número de granos por panícula. Por tal razón, el peso del grano no es menor por relación directa al tamaño del mismo. Estadísticamente CICA-8 supera a Bellepantna (Tabla 2a).

Tabla 12. Peso de mil granos de diez cultivares de arroz, Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Peso de mil granos
CICA-8	27.82
ORYZICA-1	25.15
CT 8837-3C-1C-MC	23.77
CT 12249-1P-1P	24.50
IR 57301-1-1	24.35
IR 57302-1-2	24.05
ORYZICA LI-4	24.95
IR 60819-3-2	26.52
IR 52713-2B-8-2B-1-2	27.20
BELLEPANTNA	25.22

4.2.5 Población inicial, número de panículas por hectárea.

El espaciamiento muy cercano es esencial para reducir al mínimo la infestación de malas hierbas y para obtener altos rendimientos. Esto es porque entre más cerca se siembra las plantas de arroz mayor es su competencia con las malas hierbas que crecen asociadas a ellas (De Datta, 1986).

El número de panícula por unidad de área la determina el número de hijos formados durante la etapa de macollamiento, por el porcentaje de hijos efectivos que se decide unos 10 días después del estado máximo de macollamiento (Jennings, 1985)

Durante el desarrollo del ensayo se presentaron diferencias en las poblaciones de plantas por hectárea, la mayor población inicial de planta fue presentado por la línea IR 57302-1-2 con 2,781,000 plantas/ha, y la de menor población fue IR 60819-3-2 con 1,769,000 plantas/ha. La variedad Bellepantna (T.L) alcanzó 1,881,000 plantas/ha (Tabla 13).

Con relación al número de panojas por hectárea, las líneas IR 57301-1-1, IR 57302-1-2, IR 57302-1-2 y CICA-8 alcanzaron los valores mayores 5,708,000, 4,628,000 y

4,268,000 panojas/ha, la línea de menor producción de panoja fue la variedad Bellepantna (T1) con 2,535,000 panículas/ha.

Tabla 13. Dinámica poblacional de plantas y número de panículas por hectárea de diez cultivares en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Plantas iniciales/ha	No de tallos final/ha	No de panículas/ha	% Tallos con panícula
Cica-8	2,194,000	5,835,000	4,268,000	73
Oryzica-1	2,064,000	4,803,000	3,558,000	74
CT 8837-3C- 1C-MC	2,306,000	5,170,000	4,108,000	79
CT 12249-1P-1P	2,134,000	4,535,000	3,760,000	83
IR 57301-1-1	2,419,000	6,133,000	5,708,000	93
IR 57302-1-2	2,781,000	5,385,000	4,628,000	86
Oryzica LI-4	2,213,000	4,803,000	4,045,000	84
IR 60819-3-2	1,769,000	3,685,000	3,208,000	87
IR 52713-2B-8-2B-1-2	2,394,000	4,683,000	3,953,000	84
Bellepantna	1,881,000	2,535,000	2,195,000	86
ANDEVA	**	**	**	
C.V %	15.57	7.07	5.46	

4.3 Rendimiento de grano (Ren)

El objetivo final de una buena variedad es tener un alto potencial de rendimiento, la capacidad de una línea para producir es un criterio muy severo de selección en el cual los materiales evaluados y los candidatos a selección deben rendir por encima de los testigos comerciales o en su defecto igual al rendimiento de la variedad testigo (Martínez, 1988).

Existen cuatro componentes que contribuyen significativamente al rendimiento de arroz en grano. El número de panícula por unidad de área, el número de espiguillas o granos por panícula, el porcentaje de granos llenos y el peso de los granos (CIAT, 1986).

Independientemente de las ventajas en ciertas características específicas una nueva variedad debe superar en rendimiento a las variedades usadas por la familia productora de arroz (De Datta, 1986).

Se determinó diferencia altamente significativa para rendimiento (Tabla 2a). El rendimiento varió entre 2,291 y 4,713 kg/ha. Los materiales que obtuvieron los mayores rendimientos fueron las líneas CICA-8 y Oryzica LI-4 con 4,713 y 4,622 kg/ha. Este último material ocupa el segundo lugar en longitud de panícula y tercero en número de granos por panícula; la línea IR 52713-2B-8-2B-1-2 con 4521 kg/ha, ocupa el primer lugar en longitud de panícula y segundo lugar en peso de 1000 granos. La línea CICA-8 es la que tiene mayor peso de 1000 granos y ocupa el segundo y tercer lugar en número de granos por panícula y tercer lugar en longitud de panícula.

Las líneas (Cica-8 e IR 52713-2B-8-2B-1-2) se encuentran en primer y segundo lugar para el peso de mil granos (Figura 6).

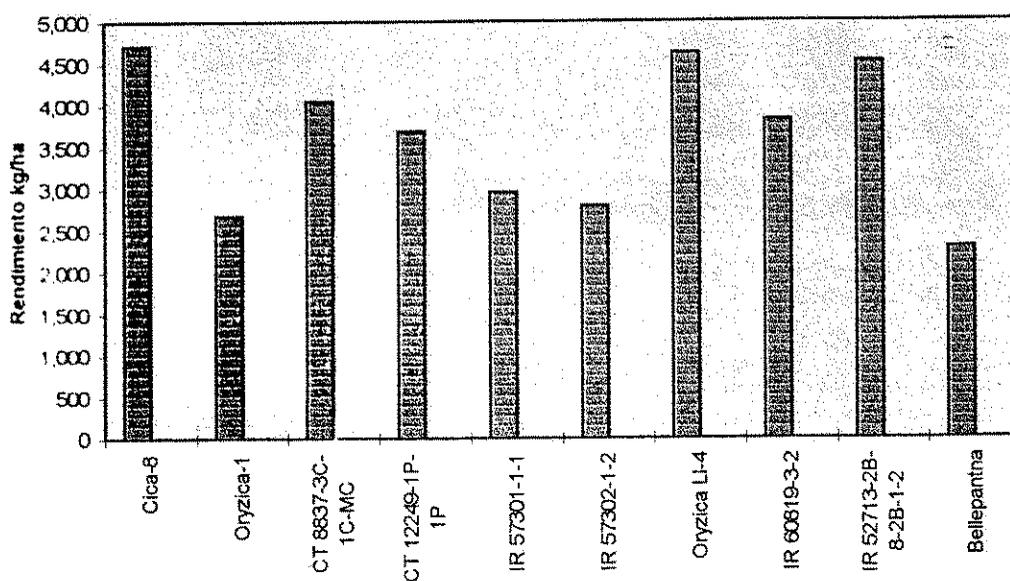


Figura 6. Rendimiento de grano (kg/ha) de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Se puede concluir que las líneas Cica-8, Oryzica LI-4 e IR 52713-2B-8-2B-1-2, son consideradas promisorias en esta localidad y deben ser sometidas al proceso de validación en fincas de productores. La variedad Bellepantna obtuvo el mas bajo rendimiento debido a su débil capacidad de macollamiento.

4.4 Rendimiento Industrial

Después del rendimiento, la calidad del grano es un factor más importante considerado por los fitomejoradores. Si los consumidores no aceptan el sabor, textura, aroma o aspecto de una variedad recién desarrollada su utilidad disminuye considerablemente (De Datta, 1986).

De un 100% de arroz cáscara con 13% de humedad se puede obtener los siguientes porcentajes:

El arroz cáscara tomada como base los rendimientos anotados anteriormente, debe ser un arroz que antes de secado se ha sometido al proceso de prelimpieza.

En el componente de rendimiento de arroz oro, sobresalen las líneas Cica-8 y Oryzica Ll-4 con 75.88 y 74.5% respectivamente, el resto de materiales, inclusive la variedad Bellepantna (T.L) oscilan entre un 68.5 y 73.55 de rendimiento oro.

De lo anterior se deriva que todas las líneas y la variedad testigo superan los requerimientos mínimos: Arroz pulido, producto final del procesamiento que representa apenas el 65 al 70% del arroz granza original (Bhole, *et al*, 1970). Rodríguez (1985), señala que los porcentajes de cáscara o cascarilla, oscilan entre 20-23% mientras Bhole *et al* (1970) dice que representa un 22%. La línea IR 57301-1-1 produjo el 23.8% de cascarilla, el mayor entre las líneas y Bellepantna (T.L) el 24% de cascarilla, por encima de

todos los materiales. El resto de líneas oscilaron entre 18.5 y 21.6% de cascarilla (Tabla 14)

Con relación a la producción de harina de blanqueo, pulimento o semolina la variedad Bellepantna (T.L) produjo el mayor porcentaje con 7.2% , mientras que en las líneas las que mayor semolina produjeron están CT 8837-3C-1C-MC, IR 52713-2B-8-2B-1-1, Oryzica -1 y CT 12249-1P-1P con 6.8, 6.6, 6.5 y 6.3 % respectivamente, la línea con menor porcentaje de semolina fue : CICA-8 con 5.3%.

Tabla 14. Análisis sobre calidad industrial de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Material inerte	Cascarilla	Semolina	Arroz Oro
Cica-8	0.40 %	18.50 %	5.30 %	75.88
Oryzica-1	.0.40	19.75	6.50	73.55
CT 8837-3C-1C-MC	0.40	19.80	6.80	73.00
CT 12249-1P-1P	0.40	21.60	6.30	71.70
IR 57301-1-1	0.20	23.80	5.60	70.40
IR 57302-1-2	0.30	20.70	6.00	73.00
Oryzica LI-4	0.35	19.15	6.00	74.50
IR 60819-3-2	0.35	20.60	5.50	73.55
IR 52713-2B-8-2B-1-2	0.15	20.55	6.60	72.70
Bellepantna (T.L)	0.30	24.00	7.2	68.50

El arroz entero; es el obtenido industrialmente, el cual contiene una mezcla de granos enteros y granos partidos de tamaño superior a $\frac{3}{4}$ de granos; según lo afirma Rodríguez (1985).

Con relación a granos enteros pulidos oscilaron entre un 63 y 86 por ciento. Los materiales que presentaron los mayores porcentajes fueron las líneas Cica-8, IR 60819-3-2 e IR 52713-2B-8-2B-1-2 con 86, 85 y 84 por ciento respectivamente. La variedad Bellepantna se ubico en la posición media dentro de los materiales evaluados con 76 por ciento (Tabla 15).

Las diferencias de porcentaje de grano entero pulido encontrados entre los tratamientos evaluados, fue debido a características propias de cada material como es tamaño y forma, longitud, textura y consistencia.

Otro factor de mucha importancia comercial son las categorías en que se clasifican los arroces quebrados de acuerdo a su longitud.

Los materiales con más granos quebrados fueron CT 8837-3C-1C-MC, Oryzica-1, IR 57301-1-1 e IR 57302-1-2 con 37, 30, 30 y 30 por ciento respectivamente.

Tabla 15. Relación grano entero-grano quebrado de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Granos enteros %
Cica-8	86
Oryzica-1	70
CT 8837-3C-1C-MC	63
CI 12249-1P-1P	73
IR 57301-1-1	70
IR 57302-1-2	70
Oryzica Ll-4	83
IR 60819-3-2	85
IR 52713-2B-8-2B-1-2	84
Bellepantna (T.L)	76

V CONCLUSIONES

1. El 70 por ciento de los materiales evaluados se clasifican como medianamente macolladores siendo los mejores IR 57302-1-2 e IR 52713-2B-1-2.
2. Los cultivares florecieron entre los 81 y 99 días después de la siembra. Florecen con mayor número de días Oryzica LI-4 e IR 60819-3-2.
3. Todas las líneas se clasifican como semi-enanas.
4. Se clasifican como plantas vigorosas las líneas IR 52713-2B-8-2B-1-2 y CICA-8.
5. Resistentes al acame fueron las líneas CICA-8, CT 8837-3C-1C-MC, CT 12249-1P-1P, IR 57301-1-1 y Oryzica-1.
6. Exersión moderada fue obtenida por CICA-8.
7. Resistencia al desgrane fue presentado por CT 12249-1P-1P.
8. Senescencia tardía y lenta fue presentado por los cultivares CICA-8, IR 52713-2B-8-2B-1-2 y Bellepantna y el restante presentaron senescencia intermedia, precoz y tardía.
9. Los cultivares CICA-8, Oryzica LI-4 e IR 52713-2B-8-2B-1-2 presentaron aceptabilidad fenotípica buena.
10. Las mayores longitudes de panícula fueron obtenidas por IR 52713-2B-8-2B-1-2, Oryzica LI-4 y CICA-8 con 25.42, 25 y 24.75 cm.
11. Los cultivares con mayor cantidad de granos por panícula fueron Bellepantna, CICA-8 y Oryzica LI-4 con 139, 131 y 120 granos.

12. Los mayores pesos de mil granos lo obtuvieron las líneas CICA-8, IR 52713-2B-8-2B-1-2 e IR 60819-3-2 con 27.82, 27.20 y 26.52 gramos respectivamente, el menor peso fue alcanzado por la línea CT 8837-3C-1C-MC con 23.77 gramos.
13. Los cultivares que presentaron los mayores rendimientos fueron las líneas CICA-8, Oryzica L1-4 e IR 52713-2B-8-2B-1-2 con 4,713, 4,622 y 4, 521 kg/ha.
14. Los mayores porcentajes de arroz oro fueron obtenidos por los materiales CICA-8, Oryzica L1-4, Oryzica-1 e IR 60819-3-2 con 75.88, 74.50, 73.55 y 73.55 porciento.
15. La relación grano entero vrs grano quebrado varió de 86 a 63 porciento siendo el mayor para la línea CICA-8 y el menor para CT 8837-3C-1C-MC.

VI RECOMENDACIONES

Realizar en otra localidad de la zona de Masaya el proceso de evaluación con las mismas líneas para el próximo año, con el objetivo de conocer su estabilidad en diferentes condiciones.

Validar en diferentes localidades y productores de la zona de Masaya, Granada, Ochomogo y Carazo ya sea bajo condiciones de riego o seco, las líneas Cica-8, Oryzica L1-4 e IR 52713-2B-8-2B-1-2 por su alta capacidad de rendimiento.

No descartar la línea IR 60819-3-2 para futuras investigaciones, debido a que supero en rendimiento y características agronómicas al testigo Bellepantna.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Angladette.A. 1975. El arroz Técnicas agrícolas y producciones. Editorial Blume. Barcelona. España 864 pp.
2. Blandón, M.E & Díaz.M.C 1997. Tesis. Evaluación de nueve líneas de arroz (*Oryzica sativa L.*) en comparación con tres testigos comerciales en el agroecosistema de secano en Chinandega, Nicaragua. 31 pp.
3. CIAT. 1983. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Sistemas de evaluación Estandar para arroz Programa de pruebas Internacionales de arroz. Segunda edición. Cali. Colombia. 61 pp.
4. CIAT, 1985. Arroz, Investigación y producción. Cali, Colombia. 653 pp.
5. CIAT. 1986. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Componentes del rendimiento. Auxiliar didáctico No 001. Cali. Colombia. 19 pp.
6. Chandler, R.F. 1984. IICA. Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura. Arroz en los Trópicos. Guía para el desarrollo de programas Nacionales. San José, Costa Rica. 280 pp.
7. Chandler, R.F. 1979. Rice in the tropics. A guide to the development of National programs International Agricultural development Service. Colorado, USA, 256 pp.
8. Contin.A.1990. Cultivos de arroz. Manual de producción. Editorial Limusa. Cuarta edición. D.F. México. 246 pp.
9. De Datta S.K. 1986. Producción de arroz Fundamentos y práctica. Editorial Limusa. Primera edición. D.F. México. 690 pp.
10. ANAR. 1996. El arrocero. Asociación Nacional de Arroz. Revista volumen 1 (4) Enero. 24p.
11. Fagade, S.O.; De Datta, S.K. 1971. Leaf area index, tillering capacity, and grain yield of tropical rice as affected by plant density and nitrogen level. Agron. 63 (3): 503-506.
12. González, F.J. 1982. Arroz. 31 (320). Bogotá, Colombia.
13. INTA 1995. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria. Guía tecnológica para el cultivo del arroz Volumen 2. Managua, Nicaragua. 14 pp.
14. Jennings. P.R. 1985. Ecosistemas en relación al mejoramiento del arroz. Arroz: Investigación y producción. Referencias de los cursos de capacitación sobre arroz dictados por el CIAT. Cali. Colombia. Pp 37-44.

15. Jennings. P.R., Coffman W & Kauffman H. 1981. Mejoramiento de Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 285p.
16. León, L.A. & Arrogocés, O. 1985. Factores que afectan la respuesta a la fertilización nitrogenada de arroz. Investigación y Producción. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia, 250p.
17. MAG. 1996. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Situación de los productores e insumos Agropecuarios. Managua. Boletín 18. Noviembre. 13p.
18. Martínez G.A 1988. Evaluación de 125 líneas de arroz (*Oryza sativa L.*) y prueba preliminar de las líneas seleccionadas. Tesis Profesional. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 32p.
19. Narváez. L. 1996. Informe técnico anual del Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Granos básicos. Pp 44-47.
20. Pérez. J. & Acevedo. W. & Quintanilla.A. 1985. Relación entre el rendimiento, sus componentes y caracteres morfológicos en arroz en Nicaragua. Ciencia y técnica en la Agricultura. Arroz. Volumen 8 No 1. Enero. La Habana, Cuba. 32pp.
21. Poehlman, J.M. 1979. Breeding field crops. 2ed. AVI publ. Co. West port com.
22. Somarriba, R.C. 1996. Folleto de Granos Básicos: cultivo arroz. Mimeografiado. Escuela de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía. UNA, Managua. 35p.
23. Somarriba. R. C. 1998. Texto de granos básicos. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. Managua. Nicaragua. 197pp.
24. Soto.B.S. 1991. Estudio de observación de 20 variedades USA y siete líneas promisorias nacionales en comparación con dos testigos comerciales de arroz. Managua. Nicaragua.
25. Soto, S.E. 1992. Informe de Investigación en Fincas. Centro Nacional de Investigación en Granos Básicos. Programa Nacional de Investigación en arroz. Managua, Nicaragua. 16p.
26. Tinarelli.A. 1989. El arroz Versión Española. Barcelona, España. 575 pp.
27. Topolanski.E. 1975. El arroz. Su cultivo y producción. Editorial hemisferio sur. Primera edición Buenos Aires. Argentina. 304pp.
28. Zavala.M.I. & Ojeda. L.R. 1988. Fitotecnia Especial. Tomo 1. Editorial pueblo y educación. Habana Cuba. 285pp.

ANEXOS

Tabla 1a. Características agronómicas de diez cultivares de arroz en Campos Azules, Masatepe.

Líneas y Variedades	Ti	Fl	Ht	Lg	Sen	Exs	Thr	Pacp	Vg	MAT
Cica-8	10	99	78	1	1	3	5	3	3	134
Oryzica-1	7	94	69	1	5	7	5	7	7	126
CT 8837-3C-1C-MC	10	89	64	1	5	7	7	5	5	112
CT-12249-1P-1P	7	89	75	1	5	7	3	5	7	113
IR 57301-1-1	10	87	60	1	9	7	7	5	5	108
IR 57302-1-2	12	87	63	3	9	7	7	5	7	108
Oryzica Ll-4	11	95	75	3	5	7	7	3	5	129
IR 60819-3-2	10	95	78	3	5	7	5	5	5	113
IR 52713-2B-8-2B-1-2	12	89	94	3	1	5	5	3	3	120
Bellepantna (T.L)	5	81	112	7	1	7	5	5	7	106
C.V %			5.04	22.93	41.47	16.39	14.09	26.88	25	

Clave :

Ti: Habilidad de macollamiento (tallos/pta)	Exs: Exersión de panícula (Escala)
Fl: Floración (días)	Thr: Desgrane (Escala)
Ht: Altura de planta (cm)	Pacp: Aceptabilidad fen (Escala)
Lg: Acame (Escala)	Vg: Vigor (Escala)
Sen: Senescencia (Escala)	MAT: Madurez Fisiológica (días)

Tabla 2a. Rendimiento y sus componentes de diez cultivares de arroz, en Campos Azules, Masatepe.

Ttos	Cultivares	St %	Pnl (cm)	NgP	Pmg (grs)	y/d (kg/ha)
1	Cica-8	89a	24.75 ab	130.8 ab	27.82 a	4,713 a
2	Oryzica-1	78d	22.55 abc	119.0 ab	25.15 bcd	2,674 cd
3	CT 8837-3C-1C-MC	87abc	23.23 abc	108.5 ab	23.77 d	4,054 abc
4	CT 12249-1P-1P	81cd	23.40 abc	112.3 ab	24.50 cd	3,682 abcd
5	IR 57301-1-1	83abcd	20.50 c	102.8 ab	24.35 cd	2,954 bcd
6	IR 57302-1-2	82bcd	21.67 bc	93.7 b	24.05 d	2,793 cd
7	Oryzica Ll-4	82abcd	25.00 ab	119.5 ab	24.95 bcd	4,622 ab
8	IR 60819-3-2	82abcd	23.55 abc	110.8 ab	26.52 abc	3,820 abc
9	IR 52713-2B-8-2B-1-2	84abcd	25.42 a	102.5 ab	27.20 ab	4,521 ab
10	Bellepantna	89a	24.33 ab	139.3 a	25.22 bcd	2,291 d
ANDEV A		-	**	**	**	**
C.V %		3.50	4.94	13.75	3.23	15.98

Clave :

St : † Fertilidad de Panícula

PnL: Longitud de panícula (cm)

NgP: Número de granos/panícula

Pmg: Peso de mil granos (grs)

y/d : Rendimiento de grano (kg/ha)