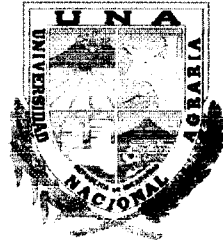


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA



TRABAJO DE DIPLOMA

TITULO

PRUEBA AVANZADA DE RENDIMIENTO, EVALUACIÓN DE DOCE
LÍNEAS PROMISORIAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y TRES
VARIETADES COMERCIALES BAJO CONDICIONES DE RIEGO.
MALACATOYA, GRANADA 2001

AUTORES:

Br. TERESA GÓMEZ MAYORQUÍN
Br. ROSA MARTÍNEZ MUÑIZ

ASESOR:

M. Sc. ISABEL CHAVARRÍA GAITÁN

MANAGUA, NICARAGUA
JUNIO, 2002

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
DEDICATORIA	<i>i</i>
AGRADECIMIENTO	<i>ii</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>iii</i>
RESUMEN	<i>iv</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1 Descripción del Lugar	3
2.2 Cultivares evaluados	4
2.3 Diseño y área experimental	4
2.4 Variables evaluadas	5
2.4.1 Variables de crecimiento y desarrollo	5
2.4.2 Variables de rendimiento	8
2.5 Manejo agronómico	9
2.5.1 Preparación del suelo	9
2.5.2 Siembra	9
2.5.3 Fertilización	9
2.5.4 Control de malezas	10
2.5.5 Control de plagas	10

2.5.6 Control de enfermedades	11
2.6 Análisis estadístico	11
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
3.1 Variables de crecimiento y desarrollo	12
3.2 Variables de rendimiento	19
IV. CONCLUSIONES	26
V. RECOMENDACIONES	27
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios principalmente y a las personas más importantes que son mis padres Enrique Gómez y Carmen Mayorquín, a mis hermanos y a toda mi familia ya que sin su ayuda no sería nadie. También quisiera dedicarlo a una persona muy especial Jimmy Rivera que me ha apoyado desde el momento en que lo conocí.

Teresa Gómez

Dedicatoria

El presente trabajo se lo dedico primeramente a Dios nuestro señor, a mi hijo José André, quien me motiva a seguir luchando, a mi tía Carmela Salazar por haberme ayudado durante todo este tiempo, a mis padres Nevilio Martínez y Mélida Muñiz, a mi Abuelita Ana Muñiz, a mis primos y hermanos y en especial a un gran amigo, Jaime Martín al que quiero mucho y le agradezco el que me haya brindado su amistad.

Rosa Martínez

Agradecimiento

A nuestro asesor M. Sc. Isabel Chavarría Gaitán; al Dr. Lázaro Narváez, por haber tenido la paciencia y dedicación en transmitirnos sus conocimientos y ayudar a superarnos. A nuestros profesores M. Sc. Oscar Gómez, M. Sc. Leonardo García, M. Sc. Marvin Fornos, M. Sc. Guillermo Reyes, Dr. Víctor Aguilar, Ing. Vidal Marín y a M. Sc. Irma Vega por apoyarnos en todo el proceso de la realización de nuestro trabajo.

Al Ing. Álvaro Benavides, agradecemos su especial colaboración en el análisis estadístico.

Al Ing. Fernando Leal por habernos brindado su apoyo incondicional.

A Lic. Catalina Torres secretaria facultativa por su ayuda y su cariño brindado, también a las secretarias Teresa Cadenas Herrera, Carolina Padilla, Maribel Largaespada y a Lorena López. Y al jardinero más especial Francisco Chavarría Salmerón (chiluco).

A los ingenieros Marlon Oporta, Ever Ocón y a Berman Martínez por habernos brindado su ayuda.

Agradecemos al personal del CENIDA y al CEDOC; por proporcionarnos todo el material bibliográfico para la realización de nuestro trabajo.

Le agradecemos a nuestros amigos Oscar Gutiérrez, Roberto López, Mario Ramón y Denis Cáceres que nos apoyaron siempre y a quienes queremos mucho.

También le agradecemos a todas las personas que de una u otra manera nos ayudaron durante la realización de nuestro trabajo.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.	Página
1. Análisis químico de suelo de la finca Las Lajas. Malacatoya, Granada 2001	4
2. Identificación de líneas y variedades testigos de arroz evaluadas en Prueba Avanzada de Rendimiento. Malatoya, Granada 2001	4
3. Escala del estado de desarrollo fenológico de la planta de arroz	5
4. Escala de senescencia de la hoja	5
5. Escala de acame	6
6. Escala de aceptabilidad fenotípica	6
7. Escala de ejerción	7
8. Escala de altura de planta	7
9. Escala de fertilidad de espiguilla	8
10. Momentos y dosis de fertilización de quince cultivares de arroz. Malacatoya, Granada 2001	10

11. Comportamiento de senescencia (Sen), acame (Lg), ejerción (Exs), aceptabilidad fenotípica (PAcp) y días a floración de doce líneas y tres variedades de arroz bajo condiciones de riego. Malacatoya, Granada 2001 16

12. Resultados obtenidos de macollamiento (tallos/m) y altura de planta (cm) de quince cultivares de arroz bajo condiciones de riego. Malacatoya, Granada 2001 19

13. Resultados obtenidos de longitud de panícula (cm) y de peso de panícula (g) de quince cultivares de arroz bajo condiciones de riego. Malacatoya, Granada 2001 21

14. Resultados obtenidos de número de granos por panícula, fertilidad de espiguillas (%), peso de 1000 granos (g) y rendimiento (kg/ha) de quince cultivares de arroz bajo condiciones de riego. Malacatoya, Granada 2001 25

RESUMEN

El experimento fue establecido en la finca Las Lajas ubicada en el municipio de Malacatoya, en el departamento de Granada. Se sembró el 3 de agosto y se cosechó el 28 de Noviembre del 2001. Se utilizó el diseño unifactorial en arreglo de bloques completamente al azar (BCA) con quince tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó análisis descriptivo para las variables floración, senescencia, acame, aceptabilidad fenotípica y ejerción de panícula; para las variables senescencia, fertilidad de espiguilla, acame, aceptabilidad fenotípica, ejerción de panícula y altura de planta se aplicaron diversas escalas del CIAT. Para las variables habilidad de macollamiento, altura de planta y las variables de rendimiento se efectuó un análisis de varianza y separación de medias por Tukey ($\alpha=0.05\%$). Se realizó prueba avanzada de rendimiento (PAR) evaluándose características de crecimiento y desarrollo de doce líneas promisorias procedentes de Cuba, CIAT, Programa Nacional de Surinam, FLAR, e IRRI y de tres variedades comerciales cuyo origen es Nicaragua. Dentro de los componentes de rendimiento, la línea que numéricamente se mostró superior a los otros materiales fue Amazonas con 4713.9 kilogramos por hectáreas. Los cultivares que presentaron mayor longitud de panícula fueron CT-10323 y ECIA-92 con 27.4 cm y 26.87 cm respectivamente. El mayor número de granos por panícula lo obtuvieron los materiales CT-10323 e INTA-N-1 con 159 granos y 148 granos respectivamente. Los materiales que presentaron mayor porcentaje de fertilidad de espiguilla fueron los materiales A-2756 con 89.3%, seguida por IR-100M con 88.18%. Las líneas RCN-8-93-126 con 31.9 y Viflor con 31.4 obtuvieron los mayores pesos de mil granos.

I. INTRODUCCIÓN

La planta de arroz (*Oryza sativa* L.) es una gramínea con capacidad de macollamiento y plasticidad de la planta.

En Nicaragua el arroz es un alimento básico para la población y su producción es exclusivamente para el mercado interno, pero ésta no satisface las demandas de consumo por lo que se hace necesario recurrir a las importaciones (Somarriba, 1998).

A nivel nacional el arroz se cultiva bajo riego y seco. La producción de arroz de seco esta en manos de pequeños productores, mientras que el arroz de riego es cultivado por grandes productores.

El cultivo del arroz está difundido en todo el territorio nacional, sembrándose aproximadamente 5 6208 hectáreas con rendimiento que oscilan entre 1 636.36 - 1 818.18 kilogramos por hectárea (Narváez, 1996). Las áreas sembradas se concentran en el Valle de Jalapa, Chinandega y Rivas (secano); Malacatoya, Boaco, Chontales y Valle de Sébaco (riego).

El rendimiento nacional del cultivo ha variado negativamente a causa de muchos factores como condiciones climáticas, características de suelo, uso de variedades de bajo potencial de rendimiento, bajo nivel de tolerancia a enfermedades y manejo fitosanitario (Narváez, 1996).

La semilla es el único insumo que incrementa los rendimientos y mejora la calidad de las cosechas sin incrementar los costos de los otros medios de producción. Esto se logra con el uso de variedades seleccionadas que presentan características de alto

potencial productivo, amplio rango de adaptabilidad, tolerante a enfermedades, además de proporcionar cosechas uniformes de mejor calidad (Narváez, 1996).

En Nicaragua, el método de mejoramiento por introducción constituye la alternativa viable de generar nuevos materiales y posteriormente estos materiales se convertirán en nuevas variedades comerciales, que permita al productor obtener mejoras en la producción (Somarriba, 1998).

Para obtener rentabilidad, productividad y estabilidad en la producción de arroz es necesario el estudio genético y la selección de mejores variedades, con características estables y muy uniformes, en el ámbito de la población del cultivo.

El presente trabajo se realizó con el siguiente objetivo:

1. Evaluar diferentes cultivares de arroz en Prueba Avanzada de Rendimiento (PAR), en condiciones de anegamiento en Malacatoya, Granada.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Descripción del lugar

El experimento fue establecido el 3 de agosto del 2,001 en la finca Las Lajas ubicada en el municipio de Malacatoya, departamento de Granada. La zona del ensayo se encuentra ubicada a los 12°04'40" latitud norte y 86°01'55" longitud oeste a una altura de 50 msnm. Los suelos de la zona se caracterizan por ser arcillosos, pesados e hidromórficos (INETER, 1995).

En la figura 1 se observa las precipitaciones registradas en el año 2001. Durante el período lluvioso que comprende de mayo a octubre del 2001 hubo un total de 1 351.1 milímetros de precipitación (MAG-FOR, 2001). En el período de duración del ensayo (agosto a noviembre) las precipitaciones variaron entre 267 milímetros y 6 milímetros.

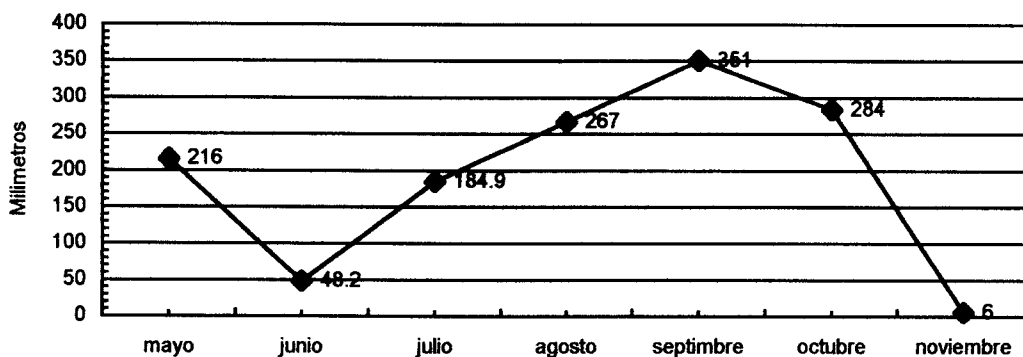


Figura 1. Promedio mensual de precipitaciones en milímetros de mayo a noviembre, 2001. Las Lajas, Malacatoya

El análisis químico del suelo de la finca Las Lajas fue realizado en el Laboratorio de Suelo de la Universidad Nacional Agraria en el año 2000. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis químico de suelo de la finca Las Lajas. Malacatoya, Granada 2001

pH	MO	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
(H ₂ O)	%		ppm	meq/100 gs			Ppm			
7.8	2.39	0.11	20.3	1.58	28.8	9.9	10	3	2	6

Clave: MO: Materia orgánica

N: Nitrogeno

P: fósforo

2.2 Cultivares evaluados

Los tratamientos evaluados estuvieron compuestos por doce líneas y tres variedades comerciales de arroz, cuya identificación y origen se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Identificación de líneas y variedades testigos de arroz evaluadas en Prueba Avanzada de Rendimiento. Malacatoya, Granada 2001

Número de entrada	Nombre y/o designación	Origen
Líneas		
1	A-2756	Cuba
2	A-2759	Cuba
3	CT-10323	CIAT
4	ECIA-39	Cuba
5	ECIA-59	Cuba
6	ECIA-63	Cuba
7	ECIA-92	Cuba
8	RCN-8-93-126	Prog. Nac. Surinam
9	Ave María	Nicaragua
10	Amazonas	FLAR
11	Viflor	FLAR
12	IR-43	IRRI
Testigos		
13	ANAR 97	Nicaragua
14	IR-100 M	Nicaragua
15	INTA N-1	Nicaragua

Claves: CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical

FLAR: Fondo Latinoamericano para el desarrollo de arroz de riego

IRRI: Instituto Internacional de Arroz

2.3 Diseño y área experimental

Se utilizó un diseño unifactorial en arreglo de Bloques Completamente al Azar con quince tratamientos y cuatro repeticiones. La parcela experimental estuvo

compuesta de cinco surcos de cuatro metros de longitud con 0.3 metros de separación entre surco para un área de seis metros cuadrados. La parcela útil constó de tres surcos centrales. El área total del ensayo fue de 414 m².

2.4 Variables evaluadas

El resultado de la evaluación de cada variable se registró considerando el estado de desarrollo fenológico de la planta, el cual se indica al final de cada variable con un código de acuerdo al estado de crecimiento tal como se describe en la tabla 3.

Tabla 3. Escala del estado de desarrollo fenológico de la planta de arroz

Calificación	Categorías
0	Germinación
1	Plántula
2	Ahijamiento
3	Elongación del Tallo
4	Cambio de Primordio
5	Panzoneo
6	Floración
7	Estado lechoso del grano
8	Estado pastoso del grano
9	Maduración fisiológica

2.4.1 Variables de crecimiento y desarrollo

Senescencia de la hoja (sen)

Se evaluó visualmente en la etapa de desarrollo fenológico 9, empleando la escala descrita en la tabla 4.

Tabla 4. Escala de senescencia de la hoja

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

Floración (FI)

Se registró el número de días desde la siembra hasta que el 50 % de las plantas de cada tratamiento florecieron.

Acame (Lg)

La evaluación se realizó de forma visual en las etapas de desarrollo fenológico 8-9, utilizando la escala descrita en la tabla 5.

Tabla 5. Escala de acame

Calificación	Categorías	Descripción
1	Tallos fuertes.	Sin volcamiento.
3	Tallos moderadamente fuertes	La mayoría de las plantas (más del 50 %) presentan tendencia 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.

Aceptabilidad fenotípica (PAcp)

Los objetivos de mejoramiento para cada localidad específica dictará la evaluación subjetiva de las características que tienen para cada selección. Esta variable se evaluó de forma visual en la etapa de desarrollo fenológico 9, empleando la escala descrita en la tabla 6.

Tabla 6. Escala de aceptabilidad fenotípica

Calificación	Categorías
1	Excelente.
3	Buena.
5	Regular.
7	Pobre o malo.
9	Inaceptable.

Exerción de panícula (Exs)

El tiempo de evaluación fue el estado de desarrollo fenológico 9. Se evaluó en diez plantas al azar de los surcos centrales, midiendo en centímetros desde el nudo ciliar hasta el cuello de la hoja bandera, empleando la escala descrita en las tabla 7.

Tabla 7. Escala de exerción

Calificación	Categorías	Descripción
1	Exerción Buena	Nudo ciliar se encuentra ocho o más centímetros por encima del cuello de la hoja bandera en todas las panículas.
3	Exerción moderada	El nudo ciliar se encuentra entre 4 y 7 por encima del cuello de la hoja bandera.
5	Exerción casi definida	El nudo ciliar se encuentra entre 1 y 3 centímetros por encima del cuello de la hoja bandera.
7	Exerción parcial	El 50% de las panículas presentan 3 a 4 centímetros por debajo del cuello de la hoja bandera.
9	Exerción deficiente	El 50 o más por ciento de las panículas presentan 4 o más centímetros por debajo del cuello de la hoja bandera.

Habilidad de macollamiento (Ti)

Se evaluó en la etapa de desarrollo fenológico 8, contando el número de tallos por metro lineal de los surcos centrales de la parcela experimental.

Altura de la planta (Ht)

Se registró la longitud de la planta en centímetros, desde la superficie del suelo hasta la punta de la panícula más alta excluyendo la arista. Se evaluó en la etapa de desarrollo fenológico 8, empleando la escala descrita en las tabla 8.

Tabla 8. Escala de altura de planta

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

2.4.2 Variables de rendimiento

Todas las variables de rendimiento fueron evaluadas al momento de cosecha (estado de desarrollo fenológico 9).

Longitud de panícula (PnL)

Para determinar este carácter se tomaron diez panículas de los surcos centrales de cada tratamiento y se midieron desde el nudo ciliar hasta el último grano sin incluir la arista, en centímetros.

Peso de panícula (Pp)

De las diez panículas tomadas se obtuvo el peso en gramos de cada una de ellas.

Número de granos por panícula (Ngp)

De las diez panículas tomadas al azar se contaron el total de granos en la panícula y se promedió.

Fertilidad de espiguilla (St)

De las diez panículas se contó el número de espiguillas llenas y vanas para obtener los porcentajes de fertilidad, empleando la escala descrita en la tabla 9.

Tabla 9. Escala de fertilidad de espiguilla

Calificación	Categoría	Descripción
1	Altamente fértil	Más del 90 %
3	Fértiles	75-89 %
5	Parcialmente fértiles	50-74%
7	Estériles	49-30%
9	Altamente estériles	29-0%

Peso de mil granos (PMG)

Se tomaron diez panículas al azar luego se pesaron mil semillas para obtener el peso de mil granos en gramos.

Rendimiento de grano (Yld)

Se pesó la semilla obtenida en los seis metros cuadrados de la parcela experimental y se expresó en kilogramos por hectárea al 14 % de humedad del grano.

2.5 Manejo Agronómico

2.5.1 Preparación del suelo

La preparación del suelo se inició 15 días antes del establecimiento del cultivo, realizándose un pase de Row-Plow, más dos pases de grada, posteriormente se inundó la terraza de agua y se realizaron dos pases de banca con fanguero. Un día antes de la siembra se niveló el terreno manualmente luego, se inundó las terrazas y posteriormente la siembra.

2.5.2 Siembra

Después que las terrazas fueron drenadas se prosiguió a rayar los surcos para posteriormente el día 3 de agosto del 2001 realizar la siembra. Se depositó la semilla a chorrillo y la norma de siembra fue de 129 kg/ha.

2.5.3 Fertilización

La fertilización se llevó a cabo en cuatro momentos diferentes con dos aplicaciones de completo de la fórmula 12-30-10, más sulfato de amonio, posteriormente se realizaron dos aplicaciones de urea 46% y urea 46% más potasio (0-0-60), más zinc (Tabla 10).

Tabla 10. Momentos y dosis de fertilización de quince cultivares de arroz. Malacatoya, Granada 2001

Dds	Fórmulas	Dosis(kg/ha)
13	12-30-10	87
	Sulfato de Amonio	72
32	12-30-10	87
	Sulfato de Amonio	72
46	Urea 46%	90
60	Urea 46%	68.23
	0-0-60	55.79
	Zinc	10.86

Clave: DDS: días después de la siembra Kg/ha: kilogramos por hectárea

2.5.4 Control de malezas

En los arrozales de Nicaragua se presenta un complejo de malezas formado por especies de hoja ancha, gramíneas, ciperáceas y malezas acuáticas que tienen diferentes hábitos y ciclo de crecimiento. Las malezas además de competir por agua, luz, nutrientes y espacio sirven de albergue de insectos y gérmenes causantes de enfermedades afectando también el crecimiento del arroz por causas alelopáticas (Somarriba, 1998).

Se realizó principalmente el control químico de malezas con aplicaciones de herbicidas; la primera aplicación se realizó a los 17 días después de la germinación con Clincher 18 E. C. (Di metilbenceno) a razón de 0.92 l/ha para el control de hoja ancha, la segunda aplicación se realizó a los 29 días después de la germinación con Ally 60 W. G. (Metil metsulfuron) a razón de 7.12 g/ha.

2.5.5 Control de plagas

Se hicieron dos aplicaciones de MTD-600. La primera aplicación se realizó a los 75 días después de la siembra a razón de 1.42 l/ha, la segunda aplicación se efectuó 10 días después de la primera utilizando la misma dosis.

2.5.6 Control de enfermedades

Para el control de enfermedades se realizaron tres aplicaciones de Manzate: la primera aplicación se realizó a los 66 días después de la siembra a razón de 1.42 Kg/ha para el control de Piricularia; la segunda aplicación fue a los 80 días para protección de panícula con la misma dosis; la tercera aplicación se llevó a cabo a los 88 días con la misma dosis.

2.6 Análisis estadístico

Se realizó análisis descriptivo para las variables floración, senescencia, acame, aceptabilidad fenotípica y exerción de panícula; para las variables senescencia, fertilidad de espiguilla, acame, aceptabilidad fenotípica, exerción de panícula y altura de planta se aplicaron diversas escalas del CIAT. Para las variables habilidad de macollamiento, altura de planta y las variables de rendimiento se efectuó un análisis de varianza y separación de medias utilizando la prueba de rango múltiple de Tukey ($\alpha=0.05\%$)

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Variables de crecimiento y desarrollo

Senescencia

La senescencia lenta de las hojas es importante, porque en el arroz la vida de las hojas es corta y para la época de floración solo hay 4 ó 5 hojas verdes en cada tallo o hijo y de éstas, solamente las dos hojas superiores son responsable de la fotosíntesis en un 75-80 por ciento de los carbohidratos que van al grano (CIAT, 1983).

Según la escala de evaluación estándar del CIAT (1983), los materiales se agruparon en dos categorías: en la primera categoría, tardía y lenta (calificación 1), hojas de color verde natural, encontrándose A-2759, ECIA-59, RCN-8-93-126, Viflor, Amazonas y el testigo IR-100M; en la segunda categoría, intermedia (calificación 5), amarillamiento de las hojas superiores, se encuentran A-2756, CT-10323, ECIA-39, ECIA-63, ECIA-92, Ave María, IR-43, ANAR-97, INTA-N-1 (Tabla 11).

Según Jennings *et al* (1985), la senescencia lenta de la hoja puede ser importante para la obtención de rendimientos óptimos, ya que los granos llenan completamente.

Floración

La floración inicia cuando la panícula emerge de la vaina de la hoja bandera (Bird & Soto, 1991).

El período de floración de los cultivares estudiados varió entre 67 y 93 días. La línea con menos días a floración fue RCN-8-93-126; mientras que la línea con más días a floración fue Amazonas (Tabla 11).

Las líneas Amazonas y Viflor florecieron en un número mayor de días que las variedades testigos. ECIA-59 y Ave María florecieron con igual número de días que el testigo INTA-N-1 (73 días); IR-43 y A-2756 florecieron a los 75 días después de la siembra, igual que el testigo ANAR-97.

Las diferencias en días a floración encontradas entre los cultivares pueden deberse tanto a las diferencias genéticas como a efectos ambientales.

La floración ocurrió en los meses de octubre y noviembre, período en el cual cayeron las mayores precipitaciones y hay menor luminosidad (días cortos), lo que pudo afectar la expresión del carácter, adelantando el número de días de inicio de la floración.

Acame

El acame del arroz determina bajos rendimientos debido a que el grano no llena normalmente, por otro lado causa mayores daños de enfermedades y pérdidas durante la recolección. La resistencia al acame está asociada a la naturaleza y extensión del sistema radicular, con el tamaño del tallo, longitud de entrenudo y altura de la planta (Somarriba, 1998).

Según el sistema de evaluación estándar para arroz del CIAT (1983), las líneas y variedades se clasificaron en tres categorías: la primera corresponde a tallos fuertes sin volcamiento (calificación 1); en esta categoría se ubican A-2756, ECIA-39, ECIA-59, ECIA-63, ECIA-92, RCN-8-93-126, Amazonas, Viflor y los testigos ANAR-97 e IR-100M. La segunda categoría corresponde a tallos moderadamente fuertes (calificación 3), dentro de la cual resultaron los materiales A-2759, CT-10323, Ave María, y el testigo INTA-N-1 (Tabla 11). En la tercera categoría se encuentra IR-43 con tallos moderadamente débiles (calificación 5).

Los resultados muestran que entre los genotipos evaluados existen, unos con resistencia al acame y otros son moderadamente fuertes; estas categorías son deseables para este cultivo. El acame es una característica relacionada con la poca altura de planta y estos cultivares están clasificados como plantas semi-enanas según Fernández *et al*, (1985).

Según Somarriba (1998), los genotipos que presentan susceptibilidad al acame determinan mayores costos de recolección y una reducción en la calidad molinera como resultado de la fragilidad del grano.

Aceptabilidad Fenotípica

El valor de aceptabilidad fenotípica es de suma importancia, por cuanto consolida todas las características de una línea y/o variedad, se determina de forma subjetiva y va de acuerdo con los objetivos del mejoramiento y los parámetros establecidos para cada ecosistema (secano y riego), en el país (Narváez, 1996).

La aceptabilidad fenotípica depende de las necesidades, objetivos y exigencia del mejorador y/o productor (Narváez, 1996).

Los materiales en estudio se ubicaron en dos categorías: excelente y buena. En la primera categoría se encuentran los tratamientos ECIA-59, RCN-8-93-126, Amazonas, Viflor, IR-100M. En la categoría buena están A-5756, A-2759, CT-10323, ECIA-39, ECIA-63, ECIA-92, Ave María, IR-43, ANAR-97 e INTA-N-1 (Tabla 11).

Exerción de panícula

La panícula debe emerger completamente de la hoja bandera. La panícula completamente exerta es dominante sobre la panícula encerrada, pero la temperatura del aire y el sombrero modifican drásticamente la expresión (Jennings *et al*, 1985).

En variedades semi-enanas, fotosensibles y tempranas, el cuarto entrenudo de la panícula se elonga solamente 1-3 cm antes de que la panícula sea visible, pero continua su elongación inmediatamente después de la iniciación visual de la panícula hasta que la inflorescencia esté completamente emergida sobre la hoja bandera, esta elongación coincide con el desarrollo de la inflorescencia y ocurre en los cuatro entrenudos debajo de la panícula (Fernández *et al*, 1985).

De acuerdo a la escala estándar del CIAT (1983), los cultivares se clasifican en dos categorías: en la primera categoría (calificación 3), panícula con exorción moderada se ubicaron ECIA-59, ECIA-63, Viflor y los testigos IR-100M, e INTA-N-1; en la segunda categoría (calificación 5), panícula con exorción casi definida en esta categoría se encuentran los cultivares restantes (Tabla 11).

La expresión de este carácter esta influenciado por condiciones ambientales. Según Jennings *et al* (1985), en muchas líneas, las panículas sobresalen completamente si el tiempo es caliente después de la iniciación de la panícula, pero la exorción es incompleta si el tiempo es algo frío.

Tabla 11. Comportamiento de senescencia (Sen), acame (Lg), ejerción (Exs) aceptabilidad fenotípica (PAcp) y días a floración de doce líneas y tres variedades de arroz bajo condiciones de riego. Malacatoya, Granada 2001

Tratamientos	Sen	Lg	Exs	PAcp	Floración (dds)
A-2756	5	1	5	3	75
A-2759	1	3	5	3	71
CT-10323	5	3	5	3	71
ECIA-39	5	1	5	3	72
ECIA-59	1	1	3	1	73
ECIA-63	5	1	3	3	72
ECIA-92	5	1	5	3	72
RCN-8-93-126	1	1	5	1	67
Ave María	5	3	5	3	73
Amazonas	1	1	5	1	93
Viflor	1	1	3	1	87
IR-43	5	5	5	3	75
ANAR-97	5	1	5	3	75
IR-100M	1	1	3	1	79
INTA-N-1	5	3	3	3	73

Habilidad de Macollamiento (Ti)

El macollamiento es la etapa más larga del ciclo del cultivo que dura entre 45-55 días, dependiendo de sí la variedad es temprana o tardía, respectivamente (Bird y Soto, 1991).

Las variedades de arroz con alta capacidad de macollamiento son muy convenientes para el cultivo transplantado o de siembra directa.

El análisis estadístico muestra diferencia altamente significativa ($Pr > F = 0.0005$) entre los tratamientos (Tabla 12). Las líneas estadísticamente no superan a los testigos para la variable de habilidad de macollamiento.

La variedad ANAR-97 obtuvo el mayor número de tallos por metro con 148, seguida por A-2759 y ECIA-63 con 137 y 133 respectivamente; estas dos últimas estadísticamente son iguales a los testigos. El tratamiento que obtuvo el menor número de tallos fue IR-43 con 104 tallos por metro.

Bajo condiciones de riego se puede potenciar la expresión del carácter macollamiento en los cultivares de arroz, al abastecerseles de nutrientes a través de fertilización y de un buen control de malezas durante su período vegetativo. La habilidad para producir hijos en el cultivo de arroz está influenciada por las condiciones ambientales.

Según Jennings *et al* (1985), el macollamiento es uno de los componentes del rendimiento y su máxima expresión estará en dependencia de los nutrientes, agua y espacio.

Según Fernández *et al* (1985), esta parte del ciclo de crecimiento del arroz es muy importante porque tiene una estrecha relación con el mejoramiento del cultivo y de las prácticas agronómicas.

Altura de la planta (Ht)

Según León y Arregocés (1985), 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.

La altura de la planta a menudo es la característica más notable y es usada como un criterio de crecimiento (Tascón y García, 1985).

El arroz posee una altura variable, ya que existen variedades o líneas de porte alto y porte bajo. Las variedades comerciales tienen alturas que oscilan entre 1 a 1.5 m

(Zavala y Ojeda, 1998). La altura de la planta entre los cultivares varió de 121.9 cm para Amazonas y 100.9 cm para IR-43. Encontrándose diferencias altamente significativas ($Pr > F = 0.0001$) entre los materiales (Tabla 12).

El CIAT (1983), clasifica a los materiales genéticos con altura menores de 100 cm como semi-enanas, de 111 cm hasta 130 cm como intermedia. Según Fernández *et al*, (1985) las variedades enanas alcanzan una altura menor de 1.0 m, las semi-enanas crecen hasta 1.3 m; por tanto según éste último, todos los cultivares evaluados están dentro de la categoría de plantas semi-enanas; según el CIAT, las líneas CT-10323, ECIA-92, Ave María y Amazonas son genotipos intermedios, los restantes se ubicaron en la clasificación de semi-enanas. Ambas calificaciones son deseables entre los materiales genéticos a seleccionar en programas de mejora genética, ya que éstas son resistentes al volcamiento. Las plantas altas (arriba de 1.5 m) tienden al volcamiento especialmente cuando se les fertiliza con nitrógeno.

Tinarelli (1989), afirma que la menor altura permite una buena respuesta productiva al incrementar la fertilización.

La altura de la planta de arroz está en función del número y la longitud de los entrenudos. Tanto la longitud como el número de entrenudos, son caracteres varietales definidos y pueden variar por efecto del ambiente (González *et al*, 1985).

Tabla 12. Resultados obtenidos de macollamiento (tallos/m) y altura de planta (cm) de quince cultivares de arroz bajo condiciones de riego. Malacatoya, Granada 2001

Cultivares	Ti		Ht	
	T/m	c	cm	c
A-2756	111	bc	104.5	bc
A-2759	137	ab	102	bc
CT-10323	113	bc	112.9	abc
ECIA-39	122	abc	104.2	bc
ECIA-59	121	abc	103.5	bc
ECIA-63	133	abc	106.6	bc
ECIA-92	115	bc	116.0	ab
RCN-8-93-126	130	abc	102.9	bc
Ave María	125	abc	102.3	bc
Amazonas	129	abc	121.9	a
Viflor	124	abc	115.6	ab
IR-43	104	c	100.9	c
ANAR-97	148	a	104.5	bc
IR-100M	121	abc	109.5	abc
INTA-N-1	131	abc	108.1	abc
Pr > F	0.0005		0.0001	
C.V. (%)	9.25		5.25	

Claves: Ti: Habilidad de macollamiento Ht: altura de planta T/m: Tallos por metro
 c: categoría según Tukey cm: centímetros Pr > F: Probabilidad
 C.V.: Coeficiente de Variación

3.2 Variables de rendimiento

Fernández *et al* (1985), asegura que el rendimiento es el resultado del número de tallos con panículas, del porcentaje de fertilidad de espiguillas, del número de semillas por panícula y del peso de los granos.

Longitud de panícula (PnL)

El rendimiento de la planta de arroz depende de número de granos por panícula, que es proporcional a su longitud y del peso medio de los granos. La longitud de la panícula varía entre 10 cm y 40 cm (Angladette, 1969).

Se encontró diferencias altamente significativas ($Pr > F = 0.0059$) al analizar longitud de panícula entre los materiales en estudio. Los tratamientos que obtuvieron mayor longitud de panícula fue CT-10323 con 27.4 cm y ECIA-92 con 26.8, estadísticamente estos cultivares no superan a las variedades testigos. La línea Viflor tuvo la menor longitud con 22.7 cm (Tabla 13).

En los resultados obtenidos en la variable habilidad de macollamiento, las líneas CT-10323 y ECIA-92 se encuentran entre las últimas cuatro con menor macollamiento, por tanto tienen menor número de panículas, lo que favorece una mayor longitud de panícula. Jennings *et al* (1985), afirma que la longitud de las panículas esta en función inversa al número de panículas.

Según Angladette (1969), la longitud de panícula es muy variable según las variedades y las condiciones ambientales a las que está expuesto el cultivo.

Peso de panícula (Pp)

Tanto el peso como el número de espiguillas cambian según su variedad y el desarrollo de cada planta o hijo (González *et al*, 1985).

En el análisis no se encontró diferencias estadísticas ($Pr > F = 0.06$) entre los materiales genéticos. El tratamiento que obtuvo el mejor peso de panícula fue CT-10323 con 3.9 g seguido por ECIA-92 con 3.6 g. El materiales que obtuvo el menor peso de panícula fue A-2759 Los tratamientos Ave María y ECIA-39 con 3.1 g y 3.1 g respectivamente, obtienen pesos mejores que los testigos ANAR-97 e INTA N-1 (Tabla 13).

Según Perdomo *et al* (1985), el número de espiguillas llenas por panícula y el peso del grano, están correlacionados positivamente con la cantidad de nutrimentos absorbidos por la planta, durante sus etapas de desarrollo.

Tabla 13. Resultados obtenidos de longitud de panícula (cm) y de peso de panícula (g) de quince cultivares de arroz bajo condiciones de riego. Malacatoya, Granada 2001

Cultivares	PnL		Pp	
	cm	c	g	c
A-2756	24.8	ab	2.8	a
A-2759	25.2	ab	2.5	a
CT-10323	27.4	a	3.9	a
ECIA-39	24.8	ab	3.1	a
ECIA-59	26.3	ab	3.0	a
ECIA-63	26.6	ab	3.0	a
ECIA-92	26.8	a	3.6	a
RCN-8-93-126	23.5	ab	2.6	a
Ave María	26.3	ab	3.1	a
Amazonas	24.7	ab	2.6	a
Viflor	22.7	b	2.7	a
IR-43	24.4	ab	2.7	a
ANAR-97	25.6	ab	3.1	a
IR-100M	26.0	ab	3.5	a
INTA-N-1	23.8	ab	3.0	a
Pr > F	0.005		0.06	
C.V. (%)	6.4		19.1	

Claves: cm: centímetros

C.V: Coeficiente de Variación

Pr > F: probabilidad

c: categoría según Tukey

g: gramos

Número de granos por panícula (Ngp)

El número de granos por panícula esta en función de su longitud y de la densidad de la ramificación; éste varía de 50 a 500 granos, según la variedad y las condiciones ambientales (Bird y Soto, 1991).

Se encontró diferencias altamente significativas ($Pr > F = 0.0008$) entre los cultivares evaluados. También se establecieron cinco categorías estadísticas de acuerdo a la separación de medias (Tabla 14). En la primer categoría está la línea CT-10323 con 159 granos; en la segunda categoría esta el testigo INTA-N-1 con 148 granos; en la tercer categoría están las líneas Ave María, ECIA-92, Amazonas, ECIA-59, ECIA-39, IR-43, ECIA-63 y los testigos ANAR-97 e IR-100M.

Las líneas Viflor con 102 granos y RCN-8-93-126 con 107 granos son las que obtuvieron los menores número de granos por panícula, siendo estas líneas las que también obtuvieron las menores longitudes de panículas. INTA-N-1 presentó una de las menores longitudes de panícula y en número de granos se encuentra en segundo lugar, esto puede deberse a una mayor ramificación de la panícula.

La línea CT-10323 fue la que obtuvo la mayor longitud de panícula y también la que obtiene el mayor número de granos por panícula.

Las líneas y variedades evaluadas obtuvieron valores intermedios de granos por panícula según lo reportado por Angladette (1969), quien menciona que el número de espiguillas por panícula constituye un carácter varietal que puede variar de 50 a 60 hasta 200-300 granos.

Según lo reportado por Soto (1991), en la mayoría de las variedades comerciales el número de granos por panícula oscila entre 100-150.

Fertilidad de espiguilla (St)

La fertilidad de espiguilla es un prerrequisito obvio para obtener altos rendimientos. Una esterilidad normal de las espiguillas es de 10 a 15%, un porcentaje más alto es preocupante (Jennings *et al*, 1985).

La fertilidad de espiguilla varió entre un 89.36 por ciento y 68 por ciento en los cultivares evaluados. Se encontró diferencias altamente significativas ($P < F = 0.018$) entre los cultivares evaluados (Tabla 14). El tratamiento A-2756 y el testigo IR-100M tienen los mayores porcentajes de fertilidad de espiguilla. El material que obtuvo menor porcentaje de fertilidad de espiguilla fue Amazonas que, estadísticamente es igual a las variedades ANAR-97 e INTA-N-1, pero es diferente a IR-100M.

Los materiales A-2756, IR-100M y Ave María tienen una fertilidad entre 90 a 85 por ciento esto significa una esterilidad entre 10 al 15 por ciento, considerada normal según Jennings *et al*, (1985).

Amazonas floreció a los 93 días y el período de floración a la maduración del grano en arroz es de 30 días. Esto indica que Amazonas debió ser cosechada con mayor número de días; sin embargo se recolectó con igual número días que los restantes cultivares, esto conllevó a obtener panículas con granos en estado pastoso, que al momento del conteo no estaban los granos bien formados, por lo que se consideró como grano vano. Esto hizo que la línea obtuviera el menor porcentaje de fertilidad de espiguilla. Según Ulloa (1996), un buen manejo del cultivo y un crecimiento apropiado permite alto rendimiento con una esterilidad del 10 al 15 por ciento.

De acuerdo a la escala estándar del CIAT los cultivares se ubicaron en dos categorías: en la primera, espigas fértiles, están los materiales A-2756, IR-100M, Ave María, ECIA-39, INTA-N-1, ANAR-97, Viflor, RCN-8-93-126, A-2759, ECIA-63, CT-10323, ECIA-92 e IR-43. Las restantes están en la categoría dos: espigas parcialmente fértiles.

Blandón y Díaz (1997), afirman que el número de granos es afectado por factores ambientales como el exceso o deficiencia de humedad y todo está ligado con la fertilidad de la panícula. Estas condiciones determinan que se formen un menor o mayor número de espiguillas.

Es necesario cosechar la línea Amazonas cuando este fisiológicamente madura.

Peso de 1000 granos

Este carácter es más comúnmente expresado como peso de 1000 granos al 14% de humedad (Jennings *et al*, 1985). Tapia (1987), afirma que en los cultivares de arroz, el rendimiento varía según el ciclo del cultivo y el peso de 1000 granos.

Se encontró diferencias altamente significativas ($Pr > F = 0.0057$) entre los cultivares estudiados para el peso de 1000 granos (Tabla 14). Este varió de 31.9 a 25.7 g. RCN-8-93-126 tiene el mayor peso de 1000 granos, seguida por Viflor con 31.4 g, ambas superan estadísticamente al testigo INTA-N-1, que obtuvo el menor peso.

RCN-8-93-126 fue la segunda línea que obtuvo menor número de granos por panícula, lo que pudo haber favorecido la obtención de mayor peso por granos.

Rendimiento

El objetivo final de un buen cultivar 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 igual al rendimiento de la variedad testigo (Martínez, 1985).

El rendimiento en grano de un cultivo de arroz está determinado por el número de panículas por unidad de área, número de espiguillas por panícula, por el tamaño de la cáscara y el peso de carbohidratos almacenados en el grano (Perdomo *et al*, 1985).

No se encontró diferencias significativas ($Pr > F = 0.0787$) para el rendimiento. La línea que numéricamente obtuvo el mayor rendimiento fue Amazonas con 4 713.9 kg/ha (Tabla 14). Esta línea se ubica entre los mejores genotipos para macollamiento, senescencia, acame y se encuentra en quinto lugar en número de granos por panícula. Al momento de la evaluación de enfermedades esta línea no presentó ningún tipo lesión en toda la planta.

Fernández *et al*, (1985) afirman que el rendimiento del grano de las plantas de arroz está condicionado por muchos factores, entre los que se mencionan: El número de

panículas por unidad de superficie, el número de granos por panícula y el peso promedio de los granos individuales.

Finalmente, el rendimiento puede estar en función de la rusticidad y de la plasticidad varietal, o bien en función de alto poder de asimilación de fuertes abonados (Angladette, 1969).

Tabla 14. Resultados obtenidos de número de granos por panícula, fertilidad de espiguillas (%), peso de 1000 granos (g) y rendimiento (kg/ha) de quince cultivares de arroz bajo condiciones de riego. Malacatoya, Granada 2001

Cultivares	Ngp		St		PMG		Yld	
	c	%	c	g	c	Kg/ha	c	
A-2756	109	bc	89.3	a	28.6	ab	4 305.1	a
A-2759	115	bc	80.1	ab	27.6	ab	3 598.4	a
CT-10323	159	a	80	ab	27	ab	2 696.9	a
ECIA-39	135	abc	84.9	ab	27.1	ab	3 242.7	a
ECIA-59	138	abc	72.1	ab	28.9	ab	3 829.1	a
ECIA-63	128	abc	80.1	ab	29	ab	3 718.4	a
ECIA-92	142	abc	79.7	ab	29	ab	4 409.6	a
RCN-8-93-126	107	bc	82	ab	31.9	a	2 429.6	a
Ave María	143	abc	86.8	ab	26.5	ab	3 583.4	a
Amazonas	138	abc	68	b	26.1	ab	4 713.9	a
Viflor	102	c	82.5	ab	31.4	a	3 354.1	a
IR-43	130	abc	78.8	ab	26.2	ab	3 518.5	a
ANAR-97	125	abc	83.2	ab	27.8	ab	2 534.2	a
IR-100M	126	abc	88.1	a	30.3	ab	2 496.5	a
INTA-N-1	148	ab	84.1	ab	25.7	b	3 723.5	a
Pr > F	0.0008		0.018		0.0057		0.0787	
C.V. (%)	9.08		13.2		5.2		28.7	

Claves: Ngp: Número de granos por panícula
St: Fertilidad de espiguilla
PMG: Peso de mil granos

c: categoría según Tukey g: gramos
kg/ ha: kilogramos por hectárea Yld:Rendimiento
C.V.: Coeficiente de variación Pr > F: Probabilidad

IV. CONCLUSIONES

- 1.** Se encontró diferencias altamente significativas en las variables habilidad de macollamiento, altura de planta, número de granos por panícula, fertilidad de espiguilla y peso de mil granos.
- 2.** Senescencia tardía y lenta la presentaron las líneas A-2759, ECIA-59, RCN-8-93-126, Amazonas, Viflor y el testigo IR-100M. El número de días a floración varió entre 67 días para RCN-8-93-126 y 93 días para Amazonas.
- 3.** Todos los cultivares se clasificaron como plantas semi-enanas. En acame, A-2756, ECIA-39, ECIA-59, ECIA-63, ECIA-92, RCN-8-93-126, Amazonas, Viflor, ANAR-97 e IR-100M, presentaron tallos fuertes sin volcamiento.
- 4.** Las líneas ECIA-59, ECIA-63, Viflor y las variedades testigos IR-100M e INTA-N-1 presentaron ejerción moderada.
- 5.** El mayor número de tallos por metro lo obtuvo la variedad ANAR-97, y las líneas A-2759 y ECIA-63 con 148, 137 y 133, respectivamente.
- 6.** CT-10323 y ECIA-92 obtuvieron la mayor longitud de panícula. CT-10323 obtuvo el mayor número de granos por panícula y la mayor fertilidad de espiguilla la obtuvo A-2756. RCN-8-93-126 y Viflor alcanzaron los mayores pesos de mil granos.
- 7.** Aunque no se presentaron diferencia estadísticas en rendimiento las líneas que se mostraron superiores numéricamente a los testigos fueron Amazonas, ECIA-92, A-2756 y ECIA-59.

V. RECOMENDACIONES

1. Evaluar los tratamientos en estudio en diferentes zonas arroceras del país para obtener información de su amplia o específica adaptabilidad ambiental.
2. Realizar análisis de calidad molinera a los cultivares evaluados.
3. Evaluar el número de días a la madurez fisiológica de todos los cultivares.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Angladette, A. 1969. El arroz; técnicas y producciones tropicales. Editorial Blume Barcelona, España. Pp 58-75.
- Bird, W. y Soto, S. 1991. Ministerio de agricultura y ganadería. Centro Nacional de Investigación en Granos Básicos. Pp 2-8.
- Blandón, M. E. y Díaz, M. C. 1997. Tesis. Evaluación de nueve líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) en comparación con cuatro testigos comerciales en condiciones de riego. Tesis. Universidad Nacional Agraria (UNA). 30 pp.
- CIAT. 1983. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Sistema de evaluación estándar para arroz. Programa de pruebas internacionales de arroz. Segunda edición. Cali, Colombia. Pp 61.
- Fernández, F.; Vergara, B. S.; Yapit, N. y García, O. 1985. Crecimientos y etapas del desarrollo de la planta de arroz. *Err*: Arroz Investigación y Producción (Tascón E. y García D.). Cali, Colombia. Pp 82-84.
- González, J.; Rosero, M. y Arregoces, O. 1985. Morfología de la planta de arroz. *Err*: Arroz Investigación y Producción (Tascón E. y García D.). Cali, Colombia. Pp 65.
- Galvis, Y. C.; Cardona, C. y González, J. 1985. Dinámica de la población de insectos en el cultivo del arroz con riego. *Err*: Arroz Investigación y Producción (Tascón E. y García D.). Cali Colombia. Pp 511.
- INETER. 1995. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Meteorología. Managua, Nicaragua.
- Jennings P. R.; Caffman, W. R. y Kauffman, H. E. 1985. Ecosistema en relación al mejoramiento del arroz. *Err*: Arroz Investigación y Producción (Tascón E. y García D.). Cali, Colombia. Pp 213.
- León, L. A. y Arregocés, O. 1985. Factores que afectan la respuesta a la fertilización nitrogenada del arroz. *Err*: Arroz Investigación y Producción (Tascón E. y García D.). Cali, Colombia. Pp 318.
- MAG-FOR. 2001, Ministerio de Agricultura y Forestal. Dirección General de Delegaciones Territoriales

- Martínez, C. P. 1985. Mejoramiento en arroz de secano para América Latina. *En: Arroz Investigación y Producción* (Tascón E. y García D.). Cali, Colombia. Pp 233-240.
- Narvaez, L. 1996. Informe técnico anual del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Granos Básicos. Managua, Nicaragua. Pp 44-47.
- Perdomo, M.; González, J.; García E. y Galvis, Y. C. 1985. Los macro nutrientes en la nutrición de la planta de arroz. *En: Arroz Investigación y Producción* (Tascón E. y García D.). Cali, Colombia. Pp 103.
- Somarriba, R. C. 1998. Texto de granos básicos. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. Managua, Nicaragua. Pp 112-113.
- 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.
- Tapia, H. 1987. Variedades mejoradas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) con grano rojo, para Nicaragua. Primera edición. ISCA. Dirección de Investigación y Posgrado. Managua, Nicaragua. 26 pp.
- Tascón, J .E. y García, D. E. 1995. Métodos de siembra de arroz. *En: Arroz Investigación y Producción* (Tascón E. y García D.). Cali, Colombia. Pp 87-88.
- Tinarelli, A. 1989. El Arroz. Versión Española. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 575 pp.
- Ulloa, S. A. 1996. Estudio del comportamiento de nueve líneas promisorias de arroz (*Oryza sativa* L.) en comparación con dos variedades comerciales en el agroecosistema de secano favorecido. Tesis Universidad Nacional Agraria (UNA). 40 pp.
- Zavala, M. J. y Ojeda, L. R. 1988. Fitotecnia Especial. Tomo 1. Editorial pueblo y educación. Habana, Cuba. 237 pp.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Comportamiento de Piricularia en la hoja (BI), Piricularia en el cuello de la panícula (NBL), Helmintosporiosis (BS) y Escaldadura foliar (LSc) de quince cultivares de arroz bajo condiciones de riego. Malacatoya, Granada 2001

Cultivares	BI	NBL	BS	LSc
A-2756	1	1	3	1
A-2759	1	1	1	1
CT-10323	1	1	3	1
ECIA-39	1	3	3	1
ECIA-59	1	3	3	1
ECIA-63	1	3	3	1
ECIA-92	1	1	1	1
RCN-8-93-126	1	1	3	1
Ave María	1	1	3	1
Amazonas	1	1	1	1
Viflor	1	1	1	1
IR-43	1	1	1	1
ANAR-97	1	1	3	1
IR-100M	1	1	3	1
INTA-N-1	1	5	3	1

CIAT, 1983

Claves: 1: Menos del 1% de lesión 3: Del 1-5% de lesión 5: Del 6-25% de lesión