

# PRELIMINAR DE RENDIMIENTO DE LINEAS UNIFORMES DE ARROZ <sup>1</sup>

Wilfredo Castañeda <sup>2</sup>, Luis Guerrero <sup>2</sup>

## RESUMEN

**Preliminar de rendimiento de líneas uniformes de arroz.** Con el objetivo de seleccionar y poner a disposición del Programa de Granos Básicos un germoplasma promisorio de arroz, con alto potencial de rendimiento, resistente o tolerante a enfermedades fungosas, principalmente a piricularia y buena arquitectura de planta y que se adapten a los diferentes ecosistemas de El Salvador, se realizó el proyecto en dos ambientes diferentes: el Centro de Desarrollo Tecnológico de Izalco y el Centro de Desarrollo Tecnológico de San Andrés; bajo el sistema de secano. Se evaluaron 91 materiales en lattice simple, 10 X 10, con dos repeticiones, sembrándose parcelas de seis surcos de cinco metros de largo, distanciados a 0,30 metros; utilizándose como testigos las variedades comerciales X-10, CENTA A-4, CENTA A-5 y las líneas élites L-1951 Y L-1956. Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza e índice de selección, identificando los mejores 15 materiales por su rendimiento, ciclo vegetativo y reacción a enfermedades; destacándose entre ellos la línea élite L-1956 (5.7 t/ha), utilizada como testigo; además sobresalieron las líneas CT-8889-10-16-2-1-M, C-109Cu83-SmCu-11Cu-5Cu-1Cu-1Cu-MS, C-145Cu82-SmCu-SmNa-7Cu-4Cu-3Cu-2Cu-MS, con rendimiento de 5,6, 5,5 y 5,4 t/ha, respectivamente; superando al testigo comercial más productor CENTA A-5, que rindió 5,2 t/ha. Se recomienda evaluar los materiales seleccionados, en ensayos de rendimiento.

## ABSTRACT

**Preliminary study of yields in uniform lines of rice.** With the objective of selecting and make available for the Basic Grains Program the promisory germ-plasm of rice, with high potentials for yields, resistant or tolerant to fungi-caused diseases, particularly piricularia (leaf blast), good plant architecture and adapted to different eco-systems in El Salvador. The study was implemented in two different surroundings: the Center for Technological Development in Izalco and the Center for Technological Development in San Andres, using the dry method. We evaluated 91 materials in simple lattice of 10 by 10, with two replicates. Two lots were sowed using six furrows with a length of five meters each, separated by 0.30 meters. We used as indicator the commercial varieties X-10, CENTA A-4, CENTA A-5 and the elite lines L-1951, and L-1956. The results we obtained were subjected to analysis for variation and selection index, identifying the best 15 materials by their yield, their vegetative cycle, and their reaction to diseases. The outstanding lines were elite L-1956 (5.7 t/ha), used as indicator, and other lines: CT-8889-10-16-2-1-M, C-109 Cu83-SmCu-11Cu-5CU-1CU-MS, C145Cu82-SmCu-SmNa7Cu-4Cu, 3Cu-2Cu-MS, with yields of 5.6, 5.5. and 5.4. (t/ha) respectively; all this surpassing the commercial indicator with largest production, CENTA A-5, which yielded 5.2 t/ha. We recommend the evaluation of selected materials, in yielding assays.

---

## INTRODUCCION

En la zonas arroceras del país, una de las principales limitantes para aumentar la producción es que las variedades de arroz con el correr de los años van perdiendo su resistencia varietal y con esto se vuelven muy susceptibles a las diferentes enfermedades fungosas; especialmente a *Pyricularia grisea*, cuya virulencia es muy variable y todavía no se han obtenido líneas con

resistencia duradera al patógeno, lo cual constituye un factor limitante en la producción (Martínez,1985).

El Programa Nacional de Granos Básicos consciente de la necesidad que existe de poder ofrecer a los productores arroceros variedades más productivas, con resistencia a problemas fitopatológicos y a estreses hídricos de importancia comercial, ha venido realizando selecciones a través del mejoramiento genético,

---

<sup>1</sup> Presentado en la XLI Reunión Anual del PCCMCA en Honduras, América Central. 26 de marzo - 1 de abril, 1995.

<sup>2</sup> Programa de Granos Básicos, CENTA, El Salvador.

con el fin de identificar a un corto y mediano plazo cultivares con alto rendimiento y de acuerdo con las exigencias del agricultor y del consumidor, dando como resultado variedades mejoradas tales como el CENTA A-4, CENTA A-5, entre otras; por tal motivo, la producción arroceras nacional, ha venido incrementando los rendimientos; debido también a la adopción, por parte de los agricultores de las variedades mejoradas.

Pueden obtenerse variedades comerciales a partir de materiales introducidos y se recomienda que éstos se evalúen en la región que se considere más favorable para su cultivo. La amplia adaptabilidad del material mejorado es, en general, un mayor interés de los investigadores (Pohelman, 1965). El principal factor individual que facilita el mejoramiento del arroz, es la extraordinaria diversidad varietal que se encuentra en *Oryza sativa* y sus especies cercanas. La amplia variabilidad es la piedra angular del éxito de los programas de mejoramiento varietal. El desarrollo de variedades más productivas para utilizarlas a nivel de productor es el objetivo primordial de los fitomejoradores, teniendo como estrategia el seleccionar progenitores del tipo semienano, con resistencia estable a piricularia y tolerantes a la sequía, realizando dichas evaluaciones y selecciones a partir de la F2 y luego pruebas de rendimiento en estaciones experimentales (Jennings *et al*, 1985).

La piricularia, conocida como bruzone, añublo o quemado, sigue siendo un problema complejo del cultivo de arroz, especialmente en las áreas tropicales, donde en algunas localidades ocasiona pérdidas totales. El hongo puede atacar en el estado de plántula y en el de floración, en el cual causa daños más graves; por esta razón, las estrategias de los programas nacionales tienen como objetivo la obtención de variedades resistentes a *Pyricularia grisea*.

El hongo causante de la enfermedad tiene muchas razas fisiológicas y una gran variabilidad, a tal grado que, dentro de una misma lesión, pueden encontrarse muchas razas (Martínez, 1985).

Existen más de 70 enfermedades del arroz, producidas tanto por agentes bióticos como abióticos y se considera que cerca de una docena de estas enfermedades limitan la producción de arroz en América Latina. La mayoría de estas enfermedades están comprendidas dentro de las causadas por hongos, entre las cuales están: la piricularia, helmintosporiosis y escaldado de la hoja, que son las enfermedades más ampliamente diseminadas en la región (Castaño, 1985).

En América Central, casi toda la producción de arroz proviene del secano, debido a la diversidad de ecosistemas y limitantes tecnológicas; no se puede esperar que la evaluación y selección del material genético en un solo sitio ofrezca solución a estreses de suelo y agua en variedades de alta capacidad de rendimiento (Martínez, 1985).

Los ensayos preliminares y avanzados de rendimiento reciben diversos nombres y son organizados diferentemente en los distintos programas de arroz; en ninguna fase del mejoramiento del arroz hay más variedad y controversia, que en el manejo y diseño de los ensayos de rendimiento. Un programa activo produce un gran volumen de líneas puras promisorias, para la evaluación de rendimiento cada pocos meses; esto requiere una selección preliminar eficiente y una tasa de eliminación igual a la rápida producción de nuevas líneas puras. Esta selección rápida de cientos de líneas en ese estado es más importante que la evaluación detallada y prolongada de unas cuantas líneas, que tienen lugar en las parcelas de observación (Jennings, 1985).

El objetivo del presente estudio fue seleccionar y poner a disposición del programa de granos básicos, germoplasma promisorio de arroz, con alto potencial de rendimiento, resistente o tolerante a enfermedades fúngicas, principalmente a piricularia, buena arquitectura de planta y que se adapten a los diferentes ecosistemas de El Salvador.

## MATERIALES Y METODOS

Durante la época lluviosa de julio a noviembre de 1994, se evaluó el proyecto preliminar de rendimiento de líneas uniformes de arroz, formado por materiales promisorios, los cuales provienen del Vivero Internacional de Adaptación y Rendimiento de Cultivares de Arroz, Vivero de Arroz para Centroamérica y Líneas Segregantes de Arroz, evaluados durante 1993.

Los ensayos se sembraron, en el Centro de desarrollo tecnológico-Izalco, Departamento de Sonsonate y Centro de desarrollo tecnológico de San Andrés, Departamento de La Libertad, el 14 y 16 de julio, respectivamente, bajo el sistema de secano. Las características climáticas y edáficas de ambas localidades, se presentan en el Cuadro 1.

El diseño estadístico utilizado fue de látice simple 10x10 con dos repeticiones, donde se evaluaron 91 líneas promisorias; comparándose con las variedades

**Cuadro 1.** Características climáticas y edáficas de los centros de desarrollo tecnológico de Izalco y San Andrés.

Localidad CDT	Lluvia (mm)	T°C	HR		Alt. %(msnm)	Text.	pH	P (PPM)	K (PPM)
			Max.	Min.					
IZALCO	1490	32.4	19,8	77	390	FA	6,0	10B	+200
SAN ANDRES	1395	34,0	19,0	79	460	FC	7,0	37	+200

comerciales X-10, CENTA A-4 y CENTA A-5 y las líneas élites L-1951 y L-1956, que se utilizaron como testigos. La parcela experimental estuvo formada por seis surcos de cinco metros de largo, distanciados a 0,30 m, haciendo un área de nueve metros cuadrados; la parcela útil la formaron los cuatro surcos centrales, determinando un área de seis metros cuadrados y el área total del experimento fué de 2,250 m<sup>2</sup>.

El manejo agronómico fue similar en las dos localidades. La preparación de suelo se hizo con una chapoda, un paso de arado, dos de rastra, nivelado y surcado. En cuanto a la fertilización, se utilizó Fórmula 16-20-0 al momento de la siembra, equivalente a 40 kg de N<sub>2</sub>/ha y 50 kgs de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha; y Sulfato de Amonio a los 31 y 62 días después de la siembra, a razón de 31,5 kgs de N<sub>2</sub>/ha por aplicación. Para el control de malezas, se realizaron aplicaciones de herbicidas post-emergentes; con Propanil (6,0 l/ha) + Bentazón más MCPA (1,5 l/ha), y Fenoxaprop-P-Etil (1,5 l/ha) + Bentazón más MCPA (2,0 l/ha); además, se realizaron limpiezas manuales para eliminar las malezas que escaparon al control químico para el control de plagas del suelo; se aplicó Terbufos (16 kg/ha) al momento de la siembra y para las plagas del follaje Deltametrina el (0,5 l/ha), a los 85 días después de sembrado el cultivo. No se efectuaron aplicaciones de fungicidas. La cosecha se realizó cuando las líneas presentaron su madurez fisiológica, cortando los cuatro surcos centrales de cada parcela y dejando los dos surcos laterales como bordas.

Para la toma de datos de las variables evaluadas, se utilizó el manual Sistema de evaluación estándar para arroz, adoptándose una escala general con valores de 1-9, donde uno es excelente y nueve son las características indeseables para cualquier variable (CIAT, 1983). Se evaluaron características fenotípicas, reacción a enfermedades y rendimiento ajustado al 14% de humedad.

Los resultados obtenidos fueron sometidos primeramente a análisis de varianza y separación de medias, utilizando el procedimiento de diferencia mínima

significativa y posteriormente se utilizó índice de selección.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el proyecto preliminar de rendimiento de líneas uniformes de arroz, se seleccionó el 15% del material evaluado. Los Cuadros 2 y 3, muestran los estadísticos estimados para las 100 líneas de arroz evaluadas en las localidades de Izalco y San Andrés; observándose que en la localidad de Izalco se obtuvo un promedio en rendimiento de 5,1 t/ha, superando a la de San Andrés (3,0 t/ha) en un 41,2%, equivalente a 2,1 t/ha, luego se realizó un combinado para la selección de los mejores materiales. El Cuadro 4 presenta los estadísticos estimados del combinado para las 100 líneas de arroz evaluadas, observándose un promedio en

**Cuadro 2.** Estadísticos estimados para 100 líneas de arroz evaluadas en la localidad de Izalco, E.S. 1994.

Parámetros	Rend.(tm/ha)	Fl	Ht	Tp
X	5,1455	92	95	22
F	**	ns	**	**
S	1,66	23	18	2,22
C.V. %	16	23	7	7

**Cuadro 3.** Estadísticos estimados para 100 líneas de arroz, evaluadas en la localidad de San Andrés, E.S. 1994.

Parámetros	Rend.(tm/ha)	Fl	Ht	Tp
X	3,0284	83	70	21
F	**	**	**	**
S	32	14,7	12,8	3,1
C.V. %	23	6	9	9

**Cuadro 4.** Estadísticos estimados del combinado para 100 líneas de arroz, evaluados en las localidades de Izalco y San Andrés E.S. 1994.

Variable	X	S	C.V. %
FL	87,0	8,9	10,19
Ht	82,3	10,2	12,34
Lg	1,1	0,7	32,19
NBI	3,3	1,4	33,43
BS	1,3	0,9	39,01
LSc	2,3	1,2	31,61
Rend.(t/ha)	4,0870	0,8478	20,74

\* FL = Floración (50%).

\* Ht = Altura de planta.

\* Lg = Acame.

\* NBI = Piricularia en cuello.

\* BS = Helmintosporiosis.

\* LSc = Escaldado de la hoja.

rendimiento de 4,1 t/ha; en cuanto a floración el promedio fue de 87 días, característica que las clasifica como de ciclo intermedio y usualmente rinden más que aquellas que maduran más pronto o más tarde, bajo la mayoría de condiciones agronómicas favorables. El promedio para altura de planta fue de 82,3 cm, lo que determina que los materiales seleccionados son de porte semienano,

característica deseada ya que es la que determina la resistencia al volcamiento o acame. En cuanto a acame mostraron resistencia (valor de 1,1), característica importante ya que si se manifiesta, altera la distribución de las hojas, aumenta el sombrío mutuo, interrumpe el transporte de nutrimentos y fotosintatos, causa esterilidad y reduce el rendimiento. Teniendo en cuenta la presencia de piricularia (hoja-cuello) en campo, las líneas seleccionadas mostraron resistencia con valores de cero (sin lesión) en hoja, ya que no manifestaron la presencia del hongo; en cuello, las líneas seleccionadas mostraron un comportamiento de resistentes a moderadamente resistentes, con un valor promedio de 3,3; esto debido a las fuentes de resistencia TOX,IR21015, P3299,COL1, Tetep, Carreon, Tadukan, C46-15, IRAT 122, Camponi, entre otras, que son sus progenitores. En cuanto a helmintosporiosis y escaldado de la hoja, las líneas seleccionadas presentaron valores promedios de 1,3 y 2,3, respectivamente (resistentes a moderadamente resistentes); debido a que estos materiales han sido debidamente caracterizados por su reacción a estas enfermedades. Luego, al combinado se le aplicó el programa Índice de Selección, el cual nos seleccionó los mejores 15 materiales (Cuadro 5); con base a rendimiento, floración, altura de planta, acame y enfermedades (piricularia, helmintosporiosis y escaldado de la hoja). El Cuadro 6 muestra el resumen de promedios para la fracción seleccionada de entradas, a través del

**Cuadro 5.** Líneas de arroz seleccionadas a través del programa Índice de Selección, evaluadas en las localidades de Izalco y San Andrés, E.S.1994.

Rendimiento Línea	(t/ha)	FL	Ht	Lg	NBI	BS	LSc
*CT 8889-10-16-2-1-M	5,6	88	88	1	2	1	1
*C 109Cu83-SmCu-11Cu-5Cu-1Cu-1Cu-MS	5,5	94	82	1	3	2	3
*C145Cu82-SmCu-SmNa-7Cu-4Cu-3Cu-2Cu-MS	5,4	93	73	1	3	1	2
*JASMINE	5,2	85	76	1	2	1	3
*IR3273-339-2-5	5,1	93	86	1	1	1	3
*CT9153-4-12-6-1-MS-M	5,1	87	77	1	3	1	1
*CT9159-13-2-4-3-MS-M	5,1	90	83	1	2	2	3
*ECIA 191-S16-MS	5,0	93	91	1	3	1	1
*CT9772-8-2-MM-M	5,0	91	82	1	3	1	1
*CT9892-2-1-MM-M	4,9	94	81	1	2	2	2
*ECIA 629F5-S2-1-MS	4,8	91	80	1	3	2	1
*CT9488-1-1-MM-M	4,8	89	95	1	3	1	3
*RHS761-60Za-MS	4,8	99	82	1	2	1	1
*CT9748-4-3-MM-M	4,7	87	86	1	2	1	3
*CT9847-1-1-MM-M	4,7	93	86	1	2	2	3
TESTIGOS.							
*L-1956 T	5,7	92	82	1	2	1	2
*CENTA A-5 T	5,2	93	82	1	3	2	3

**Cuadro 6.** Resumen de promedios para la fracción seleccionada de entradas, através de Índice de selección; Izalco y San Andrés, E.S. 1994.

<b>Promedios</b>			
<b>Variable</b>	<b>Población</b>	<b>Frac. Selec.</b>	<b>Diferencia (Frac.- Pobl.)</b>
FL	87,0	90,4	3,5
Ht	82,3	84,3	2,1
Lg	1,1	0,9	-0,1
NBI	3,3	2,4	-0,9
BS	1,3	1,4	0,1
LSc	2,3	2,2	-0,1
Rend. (t/ha)	4,1	4,9	0,84

Índice de Selección; observándose que el promedio de la población en cuanto a rendimiento fue de 4,1 t/ha y el de la fracción seleccionada 4,9 t/ha, obteniéndose una diferencia de 0,83 t/ha. En cuanto a enfermedades, los materiales seleccionados bajaron su promedio de resistencia con relación a la media de la población.

### CONCLUSIONES

- Se seleccionaron las mejores 15 líneas de un total de 100 materiales evaluados.
- El mejor material seleccionado, en ambas localidades fue la línea L-1956; utilizada como testigo.
- En la localidad de Izalco, se obtuvo un promedio de rendimiento de 5,1 t/ha, superando al obtenido en San Andrés con un promedio de 3,0 t/ha.
- Se recomienda la evaluación en ensayos de rendimiento, las líneas seleccionadas.

### LITERATURA CITADA

- CASTAÑO, J. 1985. Principales enfermedades del arroz y su control en América Latina *IN*: TASCÓN, E Y GARCIA, D.E. (Comp) Arroz, Investigación y Producción CIAT, Cali Colombia.
- CIAT, 1983. Sistema de evaluación estándar para arroz. Trad. y Adap. del inglés por Manuel Rosero 2a. Ed. Cali, Colombia.
- JENNINGS, P. R. 1985. Ecosistema en relación al mejoramiento de arroz. *IN*: TASCÓN, E. Y GARCIA, D. E. (comp. ) Arroz, Investigación y Producción CIAT, Cali, Colombia.
- JENNINGS, P. R.; COFFMAN, W.R. Y KAUFFMAN, H.E. 1985. Mejoramiento de arroz CIAT, Cali, Colombia.
- MARTINEZ, E.P. 1985. Mejoramiento de secano para América Latina. *IN*: TASCÓN, E. Y GARCIA, D.E. (comp) Arroz, Investigación y Producción CIAT, Cali, Colombia.
- POHELMAN, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Limusa-Wiley, México.