

# COMPORTAMIENTO DE TRES NUEVAS VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) PARA CONDICIONES DE SECANO Y SECANO FAVORECIDO EN LA ISLA DE LA JUVENTUD

Irene Moreno , R. Cuñarro, María C. González, J. C. Almenares, Elaine Fitó y R. González


**ABSTRACT.** Two field experiments were conducted at Various Crop Enterprise in Isla de la Juventud during 1998 and 1999, with the objective of evaluating the performance of three rice varieties (INCA-LP7, INCA-LP8, INCA-LP9) and Perla as control in drought. The first experiment (upland) was seeded in June and the second one (favored upland) in February with survival irrigation every seven days. Panicles/m<sup>2</sup>, full grains/panicle, 1000-grain weight and agricultural yield were evaluated at harvesting time in both experiments. Results proved the productive performance of varieties is closely related to rainfall regime and the best varieties for these conditions were INCA-LP9 and Perla, with yields from 2.4 to 2.6 t.ha<sup>-1</sup>. Panicles/m<sup>2</sup> was the most closely character to yield in both seedings. In case of these varieties, only INCA-LP9 is recommended for June sowing since Perla is affected by mite-fungus complex and so the rice production meanwhile February sowings use both cultivars.

*Key words:* *Oryza sativa*, upland rice, varieties, yield components

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del arroz es la fuente fundamental de alimento para más de un tercio de la población mundial. En la actualidad, la producción de arroz cáscara es de aproximadamente 519 millones de toneladas; de ellas América Latina produce el 3.58 % (1).

Ms.C. Irene Moreno, Investigador Agregado del Departamento de Fitotecnia; Dr.C. María C. González, Investigador Titular del Departamento de Genética y Mejoramiento, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana; Ms.C. R. Cuñarro, Funcionario del Ministerio de la Agricultura; Ms.C. J. C. Almenares, Director del Laboratorio de Suelos; Ms.C. Elaine Fitó, Investigador de la Estación de Cuarentena de la Caña de Azúcar y R. González, Ingeniero de Extensiones de la ECV, Isla de la Juventud.

 irene@inca.edu.cu

**RESUMEN.** Durante los años 1998-1999 en áreas de la Empresa de Cultivos Varios de la Isla de la Juventud, se llevaron a cabo dos experimentos de campo, con el objetivo de evaluar el comportamiento de tres variedades de arroz (INCA-LP7, INCA-LP8, INCA-LP9) y Perla como testigo en condiciones de sequía. La siembra se efectuó en el mes de junio para el primer experimento (secano) y en febrero el segundo experimento (secano favorecido) con riegos de supervivencia cada siete días. En los dos experimentos, en el momento de la cosecha se evaluaron las variables número de panículas/m<sup>2</sup>, granos llenos por panícula, peso de 1000 granos y el rendimiento agrícola. Los resultados mostraron que el comportamiento productivo de las variedades está muy relacionado con el régimen de las precipitaciones y las mejores variedades para estas condiciones fueron INCA-LP9 y Perla, presentando un rendimiento agrícola entre 2.4 y 2.6 t.ha<sup>-1</sup>. El componente que más se correlacionó con el rendimiento fue panículas/m<sup>2</sup> en ambas siembras. En el caso de las variedades estudiadas, se recomienda utilizar en las siembras de junio solo la INCA-LP9, por la afectación que presenta la variedad Perla ante el complejo ácaro-hongo que ataca la producción arrocería, mientras que en las siembras de febrero se pueden utilizar los dos cultivares.

*Palabras clave:* *Oryza sativa*, arroz de secano, variedades, caracteres del rendimiento

Este cereal introducido en Cuba en la época de la colonización, se considera actualmente como uno de los cultivos más importantes en la dieta alimenticia del pueblo. Su producción por el sistema de aniego solo logra satisfacer el 60 % de la demanda interna (2). Para poder suplir las necesidades anuales, hace falta obtener producciones altas y estables, el surgimiento de nuevas y mejores variedades para aniego y secano, ya que una gran extensión de terreno no se cultiva por no tener asegurada el agua de riego.

Es por ello que se ha desarrollado un nuevo sistema de producción para otras condiciones de cultivo con mínimos insumos (agua, fertilizantes e insecticidas, etc.) llamado **popularización del arroz**, que ha incrementado la producción de arroz, logrando en 1998 más de 195 mil toneladas de arroz cáscara con rendimientos satisfacto-

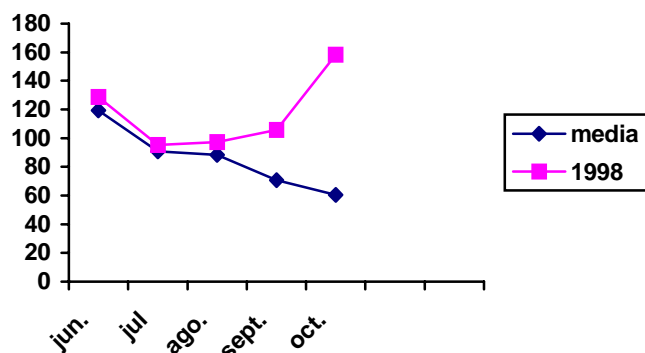
rios (3). Para este nuevo sistema hace falta desarrollar nuevas variedades que se adapten a los diferentes territorios y condiciones de cultivo.

Debido a la importancia que presenta la producción de arroz en los momentos actuales se realizó este trabajo, con el objetivo de evaluar el comportamiento de diferentes variedades en condiciones de secano y secano favorecido en la Isla de la Juventud.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los años 1998 y 1999, en áreas pertenecientes a la Empresa de Cultivos Varios de la Isla de la Juventud, se desarrollaron dos experimentos de campo, para evaluar el comportamiento de las variedades de arroz (*Oryza sativa* L.): INCA-LP7, INCA-LP8 e INCA-LP9, obtenidas en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) por variación somaclonal a partir de la variedad Amistad-82, utilizando como testigo el cultivar Perla en condiciones de secano y secano favorecido en un suelo Ferralítico Cuarsítico amarillo rojo lixiviado (4).

Previo a la ejecución de los experimentos se tomaron los datos del comportamiento de las precipitaciones de los últimos cinco años y de las ocurridas durante el desarrollo de la siembra de junio (Figura 1).



**Figura 1. Precipitaciones ocurridas durante 1998 y media de cinco años**

Las siembras se efectuaron en surcos a chorrillo en parcelas de 4.8 m<sup>2</sup> en los meses de junio de 1998 y febrero de 1999, mediante un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. En la primera siembra solo se aplicó riego para la germinación, mientras que en la segunda por desarrollarse en una época poco lluviosa, se aplicaron riegos por aspersión (aspersores X-05) cada siete días, con una duración de 60 minutos para un secano favorecido. La preparación de suelos y demás atenciones fitotécnicas se realizaron según lo recomendado para este tipo de cultivo (1).

La fertilización se realizó con fósforo y potasio en el momento de la siembra (90 kg de potasio.ha<sup>-1</sup> y 60 kg de fósforo.ha<sup>-1</sup>) y el 50 % del nitrógeno (50 kg de N.ha<sup>-1</sup>); el resto se aplicó en la fase de máximo ahijamiento (50 kg de N.ha<sup>-1</sup>), para un total de 100 kg de N.ha<sup>-1</sup> y una densidad de siembra de 90 kg de semillas.ha<sup>-1</sup>.

En los dos experimentos en el momento de la cosecha (120 días), se evaluaron las siguientes variables:

- ★ número de panículas/m<sup>2</sup>
- ★ número de granos llenos por panícula (20 panículas al azar)
- ★ peso de 1 000 granos (gramos)
- ★ rendimiento agrícola (t.ha<sup>-1</sup> al 14 % de humedad).

A los datos obtenidos se les realizó un análisis de varianza de clasificación doble independiente para cada experimento y se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan cuando existieron diferencias significativas entre las medias. Se realizó, además, un análisis de correlación entre el rendimiento y los principales componentes evaluados, para determinar la interrelación entre los caracteres en estudio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se muestra el análisis de los componentes del rendimiento y el rendimiento del experimento de 1998. En ella se refleja que en el número de panículas/m<sup>2</sup>, la variedad INCA-LP7 supera significativamente a las demás variedades, lo que demuestra que con 244.9 mm de lluvia en la fase vegetativa le fue suficiente a este cultivar para desarrollar un mayor número de espigas fértiles.

**Tabla I. Rendimiento y sus componentes (junio/1998)**

Variedad	Granos/panícula	Peso 1000 granos	Panículas/m <sup>2</sup>	Rendimiento
Perla	61.86 a	23.10 b	309.70 b	2.43 a
INCA-LP9	57.68 a	25.00 a	317.50 b	2.46 a
INCA-LP8	50.99 a	25.40 a	321.20 b	1.70 b
INCA-LP7	24.54 b	25.60 a	347.00 a	1.19 c
Esx	0.79***	0.27***	2.58***	0.01***

Medias con letras iguales no difieren significativamente entre sí para p≤0.05

En los granos llenos por panícula, las variedades Perla, INCA-LP9 e INCA-LP8 mostraron los mayores valores sin diferencias significativas entre ellas, superando a la variedad INCA-LP7. Esto pudo estar debido a que estas tres variedades presentaron rasgos de resistencia a la sequía, que en el caso del arroz es la expresión total de su habilidad para permanecer vivo, crecer y finalmente producir granos. Al respecto hay resultados que indican que durante el período crítico de 30 días (desde los 20 días antes de la floración hasta los 10 días después de esta), períodos relativamente largos (más de ocho días) de cierre de los estomas pueden afectar el porcentaje de granos llenos en el arroz de secano (5).

El componente peso de los granos no muestra diferencias significativas entre las nuevas variedades estudiadas, pero estas sí difieren de la variedad testigo Perla.

En el rendimiento agrícola los mayores valores los alcanzaron las variedades INCA-LP9 y Perla con 2.4 t.ha<sup>-1</sup>, las cuales superaron al resto de ellas. Estos resultados demuestran la gran adaptabilidad de este nuevo cultivar

que se puede emplear en estas condiciones edafoclimáticas. Estos resultados corroboran los obtenidos en la provincia de La Habana, donde se lograron rendimientos superiores a las 2 t.ha<sup>-1</sup> con la variedad INCA-LP9 en suelo Ferralítico rojo, superando durante dos años a las variedades Perla y Amistad-82 (6).

Estos rendimientos son similares a los que se obtienen en países como Sierra Leona, donde los rendimientos para arroz de secano oscilan entre 1.5 y 2 t.ha<sup>-1</sup>.

Por la importancia que se le atribuye a las correlaciones que se establecen entre el rendimiento y los principales componentes en el cultivo del arroz de secano (Tabla II) se realizó este análisis, en el cual se puede destacar que en este caso se presentó una mayor correlación significativa y positiva entre el rendimiento y los componentes granos llenos por panícula y panículas/m<sup>2</sup>; también se correlacionó positivamente el peso de los granos pero con un valor más bajo, coincidiendo estos resultados con los obtenidos por diversos autores (8, 9, 10).

**Tabla II. Coeficientes de correlación del rendimiento y sus componentes (junio/1998)**

	Panículas/m <sup>2</sup>	Granos/panícula	Peso de 1000 granos
Rendimiento	0.86734***	0.99386***	0.52870*

En la Tabla III se reflejan los resultados del análisis de los principales componentes del rendimiento y el rendimiento de las variedades en la siembra de 1999. En las panículas/m<sup>2</sup> se destacó la variedad INCA-LP9 con el mayor número de panículas, difiriendo del resto de las variedades. Estos resultados demuestran que con los riegos aplicados cada siete días, esta variedad pudo suplir sus necesidades hídricas, garantizando un número superior de panículas fértiles. Algunos investigadores del arroz de secano consideran entre los objetivos para el desarrollo de las variedades el tipo de planta eficiente y las características de las panículas/m<sup>2</sup> (1).

**Tabla III. Rendimiento y sus componentes (febrero/1999)**

Variedad	Granos llenos/panícula	Peso 1000 granos	Panículas/m <sup>2</sup>	Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> )
Perla	50.72 a	21.47 ab	322.50 b	2.41 a
INCA-LP9	49.10 a	22.35 a	329.00 a	2.61 a
INCA-LP8	38.72 b	21.27 ab	289.00 c	1.37 b
INCA-LP7	31.9 b	20.50 b	256.50 d	1.20 b
Esx	2.35***	2.95 ns	0.35**	0.03***

Medias con letras iguales no difieren significativamente para p≤0.05

En los granos llenos por panícula no se presentaron diferencias significativas entre la variedad INCA-LP9 y Perla, difiriendo estas de las demás. Si comparamos estos resultados con los de la siembra anterior, se apre-

cia una reducción considerable en los granos llenos por panícula al igual que en el peso de estos, lo que pudo deberse a la esterilidad de las espiguillas y al llenado deficiente de los granos. Trabajos realizados indican que las plantas de arroz son más sensibles a la sequía, desde la fase de división celular hasta la floración (1). Otros autores consideran que una sequía de tres días durante el período crítico (11 a tres días de la paniculación) causa un alto porcentaje de esterilidad (11).

El rendimiento agrícola no muestra diferencias significativas entre las variedades Perla e INCA-LP9, difiriendo estas de las otras variedades. En esta siembra se alcanzaron rendimientos que oscilaron entre 1.20 y 2.61 t.ha<sup>-1</sup>; estos rendimientos son similares a los obtenidos en otros países de América Latina para secano favorecido. La variedad INCA-LP9 demostró su tolerancia al estrés hídrico en estas condiciones al alcanzar rendimientos favorables, lo cual confirma las cualidades de esta variedad en cuanto a una mayor longitud de su sistema radical, lo que le permite extraer el agua (cuando está carente) de las capas más profundas del suelo (12).

Al analizar la correlación del rendimiento con sus componentes (Tabla IV), se observan para esta siembra correlaciones positivas y significativas entre el rendimiento y las panículas/m<sup>2</sup> y significativas pero negativas para el peso de mil granos. Estos resultados coinciden con otros trabajos desarrollados con estas variedades en la localidad de Bainoa en la provincia de La Habana (6), lo que puede deberse a que en condiciones de sequía las variedades más productivas tienen el grano más fino o pequeño.

**Tabla IV. Coeficientes de correlación del rendimiento con sus principales componentes (febrero/1999)**

	Panículas/m <sup>2</sup>	Granos/panícula	Peso 1000 granos
Rendimiento	0.64679**	0.43131 ns	-0.54572**

Los resultados de los dos experimentos han demostrado que las variedades de arroz difieren considerablemente en su habilidad para producir granos, cuando se someten a períodos de sequía; que para desarrollar la tecnología de arroz de secano, es recomendable realizar siembras en primavera para aprovechar las precipitaciones y en los meses fríos aplicar riegos complementarios al desarrollo del cultivo en secano favorecido, para alcanzar rendimientos aceptables.

En el caso de las variedades estudiadas, se recomienda utilizar en las siembras de junio solo la INCA-LP9, por la afectación que presenta la variedad Perla ante el complejo ácaro-hongo que ataca la producción arrocería, mientras que en las siembras de febrero se pueden utilizar los dos cultivares.

## REFERENCIAS

1. Moreno, I. El cultivo del arroz de secano o temporal. La Habana : INCA, 1998. 28 p.
2. El cultivo del arroz en Cuba en el contexto de la agricultura orgánica. Conferencias. /M. Socorro /et al./.-En: Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. ACAO (3:1997:Villa Clara), 1997. p. 82-84.
3. Cuba. MINAGRI. Lineamientos para los subprogramas de la Agricultura Urbana para el año 2000. La Habana : Grupo Nacional de Agricultura Urbana. Ministerio de la Agricultura, 1999. 49 p.
4. Cuba. Ministerio de la Agricultura. Instituto de Suelos. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana : Agrinford, 1999. 64 p.
5. Cuñarro, R. Comportamiento de diferentes variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) a las condiciones de secano en la Isla de la Juventud. [Tesis de Maestría]. La Habana. Universidad Agraria de La Habana, 1998.
6. Moreno, I. y González, M. C. Variedades para el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L) en condiciones de secano. *Cultivos Tropicales*, 1997, vol. 18, no. 3, p. 59-62.
7. Jusu, M. S. Management of genetic variability in rice (*Oryza sativa* L. and *O. glaberrima* Steud) by breeders and farmers in Sierra Leone. [Ph.D Thesis]. Wageningen Universiteit and Research Center. 1999. 198 p.
8. Díaz, S. H., Pérez, N. y Morejón, R. Evaluación de líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) procedentes de los estudios superiores del rendimiento. *Cultivos Tropicales*, 1999, vol. 20, no. 4, p. 83-86.
9. Pérez, N. /et al./ Variedades de arroz obtenidas por cultivo de anteras. *Cultivos Tropicales*, 1999, vol. 20, no. 4, p. 83-86.
10. Díaz, S. H., Pérez, N. y Morejón, R. Evaluación de germoplasma de arroz (*Oryza sativa* L). *Cultivos Tropicales*, 2000, vol. 21, no. 2, p. 55-58.
11. Jones, C. Efecto del estrés de la sequía sobre el porcentaje de granos llenos en el arroz de secano. *Información Express. Arroz*. 1982, vol. 3, no. 20, p. 7.
12. Nuevas variedades de arroz tolerantes al estrés hídrico obtenidas a partir del empleo de la variación somaclonal. /M. C. González... /et al./ En: Seminario Científico del INCA (10:1996:La Habana), 1996.

Recibido: 26 de marzo del 2001

Aceptado: 4 de junio del 2001