

Título: Selección de variedades de arroz con alto potencial productivo para las condiciones edafoclimáticas del Valle de Guantánamo.

×
Selection of rice varieties with high yield potential for soil and climatic conditions of Guantánamo Valley

Autor: Teudys Limeres Jiménez.
Ingeniero Agrónomo, Investigador Agregado.
Estación Provincial de Suelos, Guantánamo.
Ministerio de la Agricultura.

Dirección: Calle 3 este No. 1158 e/ Avenida y Pinto, Ciudad Deportiva. Guantánamo, Cuba.

Email: [dirtsuelos@eimagt.co.cu](mailto:dirsuelos@eimagt.co.cu) **Teléfonos:** 021 325723 / 323873

Resumen.

Este trabajo es parte de las acciones para dar respuesta al Programa de Popularización del cultivo del arroz en la provincia Guantánamo. Los resultados estuvieron encaminados fundamentalmente hacia la evaluación del comportamiento de 29 variedades procedentes del Instituto de Investigaciones del Arroz, y la selección de las de mayor potencial productivo en las condiciones edafoclimáticas del Valle de Guantánamo. Las mejores variedades según sus rendimientos para las condiciones del Valle de Guantánamo, fueron: IAC – 22, PERLA, LP – 5, IAC – 18, LP - 7, IAC – 16, V – 3197, J – 104, IAC – 25, V – 4310, IAC – 23, V – 3554 y V – 3174, con rendimientos entre 7.33 y 9.87 t.ha⁻¹.

Palabras claves: Oriza sativa, salinidad, variedades, sostenibilidad.

Abstract.

This work is part of the actions to give answer to the Program of Popularization of the cultivation of the rice in the county Guantánamo. The results are guided fundamentally toward the evaluation of the behavior of 29 varieties coming from the Institute of Investigations of the rice, and the selection of those of more productive potential in the conditions edafoclimáticas of the valley of Guantánamo. Of the evaluated varieties, those of better yield under the conditions of the valley of Guantánamo were: IAC - 22, PEARL, LP - 5, IAC - 18, V - 3552, IAC - 16, V - 3197, J - 104, IAC - 25, V - 4310, IAC - 23, V - 3554 AND V – 3174, with yields between 7.33 and 9.87 t.ha⁻¹.

Keywords: Oryza sativa, salinity, varieties, sustainability

Introducción.

El arroz es el cultivo de alimento básico más importante en el mundo. Más de cuatro quintos del arroz mundial se producen y consumen por pequeños agricultores de los países de bajos ingresos y en vías de desarrollo. Más de la mitad de la población mundial depende del arroz como principal fuente diaria de calorías y proteínas. Debido al rápido crecimiento poblacional a nivel mundial y regional, se estima que para el año 2025 la población será de unos 8.3 billones de personas y que el 50% de ellos consumirá arroz (FAO, 2005).

Por estas razones se desarrolla un amplio programa de mejoramiento en este cultivo, tendiente a la obtención de plantas con las cualidades de tolerancia a los estrés que son más frecuentes en las plantaciones de arroz, haciéndose especial énfasis entre los abióticos de sequía y salinidad (Sam, 2007).

Actualmente, uno de los principales estrés abióticos a los que se enfrenta la agricultura en prácticamente todo el mundo es la salinidad del suelo (Argentel, *et al.*, 2006 y Chen *et al.*, 2008), debido fundamentalmente a que este tipo de estrés afecta a casi todas las funciones de la planta (Hoque *et al.*, 2008). Pero es, sobre todo, en las regiones áridas y semiáridas del planeta, donde la salinidad está considerada como el principal factor ambiental limitante de la productividad vegetal (Tester *et al.*, 2003).

El aumento de la población mundial, la disminución de las áreas cultivables dedicadas al cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.), escasez del agua, evolución de nuevos biotipos de parásitos y enfermedades, y el cambio climático representan desafíos serios a los mejoradores del arroz para aumentar la producción y productividad, con resistencias múltiples a los estrés bióticos y abióticos (Jena y Mackill, 2008).

En Cuba, el arroz es el cereal de mayor consumo con 82 kg per cápita al año, sin embargo la producción nacional solo cubre el 60 % de la demanda interna (Hernández, 1998 citado por Alfonso *et al.*, 2002). La popularización del arroz, con sus métodos dinámicos y soluciones prácticas, ha contribuido en gran medida a satisfacer las necesidades de la población

reportándose ya en el 2000 más de 190 mil tn de arroz consumo con rendimientos satisfactorios; sin embargo todavía resultan insuficientes los niveles productivos que deben alcanzar algunos territorios, entre ellos, Guantánamo.

En la provincia Guantánamo a pesar de los esfuerzo que realiza el Ministerio de la Agricultura y el auge que ha venido ganando la producción popular de arroz en las diferentes formas de producción, aun los resultados están muy por debajo de lo que se necesita fundamentalmente en cuanto a los rendimientos agrícolas, mas aun cuando este territorio cuenta solo con un 25 % de sus tierras llanas y estas a su vez se encuentran afectadas en mayor o menor grado por factores limitantes del suelo, como la erosión hídrica, baja fertilidad y la salinidad del suelo.

Por estas razones en el presente trabajo se evalúa el comportamiento de algunas variedades de arroz a las condiciones edafoclimáticas del Valle de Guantánamo.

Materiales y metodos.

La evaluación se realizó en áreas de la Empresa Cultivos Varios “Guantánamo” del Ministerio de la Agricultura; en el período comprendido entre los meses de Diciembre de 2006 a marzo de 2007 (Campaña de Frío); sobre un suelo Aluvial, profundo, poco diferenciado, según Hernández *et al.*, (1999).

Se evaluaron 29 variedades procedentes del IIA (Instituto de Investigaciones del Arroz) de La Habana, las cuales se agruparon según su ciclo y atendiendo a su comportamiento ante restricciones en los insumos (fertilizantes, plaguicidas, mecanización, etc.) (Tabla 1).

Tabla 1. Variedades evaluadas y clasificación según ciclo y requerimiento de insumos.

| Variedad | Tipo de variedad |
|-----------------|-----------------------------|
| Perla | Ciclo Corto (Bajos insumos) |
| INCA LP-5 | Ciclo Corto (Bajos insumos) |
| IAC – 18 | Ciclo Corto |
| LP-7 | Ciclo Medio |
| V – 3197 | Ciclo Corto |
| IAC – 22 | Ciclo Corto |
| J - 104 | Ciclo Medio |
| IAC – 25 | Ciclo Corto |
| IAC – 16 | Ciclo Corto |
| IAC – 23 | Ciclo Corto (Bajos insumos) |

| | |
|------------|-----------------------------|
| V – 4310 | Ciclo Corto |
| V – 3554 | Ciclo Corto (Bajos insumos) |
| V – 3174 | Ciclo Corto |
| IAC – 17 | Ciclo Medio |
| V – 3496 | Ciclo corto |
| V – 3513 | Ciclo corto |
| V – 3548 | Ciclo Corto (Bajos insumos) |
| V – 3426 | Ciclo Corto |
| IAC – 24 | Ciclo Corto (Bajos insumos) |
| V – 4231 | Ciclo Medio |
| MJ – 18 | Ciclo Medio |
| V – 6428 | Ciclo Medio |
| ECIA – 391 | Ciclo Corto (Bajos insumos) |
| V – 3549 | Ciclo Corto (Bajos insumos) |
| MJ – 27 | Ciclo Medio |
| MJ – 32 | Ciclo Medio |
| V – 3750 | Ciclo Medio |
| V – 4372 | Ciclo Medio |
| V – 4377 | Ciclo Medio |

- Ciclo corto (10 variedades): Hasta 100 días, al 50% de paniculación.
- Ciclo medio (11 variedades): Hasta 125 días, al 50% de paniculación.
- Bajos insumos y Ciclo corto (8 variedades): Hasta 100 días, al 50% de paniculación y rusticidad ante restricciones de insumos.

El montaje se realizó según un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas. Se utilizaron parcelas de 15 m² (3 m de ancho x 5 m de largo) y siembra a chorrillo, en surcos distanciados a 0.20 m y a razón de 10 a 15 g de semillas por surco.

Se utilizó el sistema de evaluación estándar para el arroz (IRRI, 1996), evaluándose específicamente caracteres cuantitativos, los que se relacionan a continuación:

- Número de panículas por metro cuadrado (Se realizó el conteo de las panículas existente en sub parcelas de 1 m² seleccionadas en cada replica).
- Número de granos por panículas (en 25 panículas tomadas al azar de cada una de las replicas).
- Peso de 1000 granos (se pesaron 1000 granos tomados de las panículas seleccionadas al azar en cada una de las replicas).

- Rendimiento ($t \cdot ha^{-1}$ y al 14 % de humedad del grano en muestra de 1 m^2 en cada replica). La cosecha se efectuó atendiendo a los ciclos de maduración de las variedades evaluadas.

Para la evaluación estadística, se aplicó análisis de varianza unidireccional (one way), aplicando la prueba de rangos múltiples de Duncan para determinar las diferencias significativas. (Hernández *et al.*, 1998).

Principales resultados obtenidos:

Al evaluar los resultados obtenidos en cada uno de los componentes del rendimiento analizados (Tabla 2), se observó una diferencia positiva a favor de las variedades de BAJOS INSUMOS y de CICLO CORTO, siendo este resultado similar a los obtenidos por Ismail, (1984) y Alfonso *et al.*, (1987) en estudios de variedades de ciclo corto en diferentes localidades del país.

Tabla 2. Valores medios del rendimiento y algunos de sus componentes (por cada uno de los tipos de variedades evaluadas).

| Variedad | Panículas por m^2 | Granos llenos por panícula | Peso de 1000 granos (g) | Rendimiento agrícola ($t \cdot ha^{-1}$) |
|----------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| Ciclo corto | 388,5 a | 69 a | 29a | 8,05 a |
| Bajos insumos | 373,3 a | 69 a | 31a | 7,93 a |
| Ciclo medio | 318,6 b | 46 b | 29a | 4,55 b |
| Ds | 48,48 | 16.20 | 2.71 | 2,26 |
| ES x | 5,08** | 8,17** | 0,32** | 0,69** |

(a,b) Medias con letras en común en una misma columna, no difieren entre sí, según Duncan P = 1%.

Al analizar la influencia de los componentes sobre el rendimiento, se apreció que tanto la cantidad de panículas por metro cuadrado, como el número de granos por panícula tienen incidencia en los rendimientos alcanzados, lo cual influye significativamente en los rendimientos logrados por las variedades de ciclo medio. Deus *et al.*, (1990), encontraron correlaciones positivas y altamente significativas del Número de panículas/ m^2 con el

rendimiento; IIA (2009) plantea que este es el componente del rendimiento más variable y generalmente el que determina el rendimiento agrícola en las condiciones de Cuba.

Además se aprecia que en las panículas / m² presenta diferencia significativa entre las variedades de ciclo corto y bajos insumos con las de ciclo medio, obteniéndose un mejor comportamiento en las de ciclo corto y bajos insumos, lo que se corrobora con los resultados obtenidos por Cristo *et al.*, (2004) en el estudio de los componentes del rendimiento de diferentes variedades de arroz.

De las variedades evaluadas, las de mejor rendimiento resultaron ser las de BAJOS INSUMOS y las de CICLO CORTO, con rendimientos entre 7,33 y 9,87 t.ha⁻¹ (Tabla 4), excepto la variedad 3549 (bajos insumos), la cual promedió 4,50 t.ha⁻¹ (38.6 % menos que el rendimiento mínimo alcanzado por las variedades de su tipo). De igual forma, la única variedad de CICLO MEDIO con rendimientos superiores a las 7,50 t.ha⁻¹ fue la LP-7, que promedió 8,80 t.ha⁻¹, (Tabla 3).

Tabla 3. Rendimientos (t.ha⁻¹) de las variedades en el Valle de Guantánamo.

| Variedad | Rendimientos (t.ha⁻¹) | Tipo de variedad |
|-----------------|---|-------------------------|
| Perla | 9,87 a | Bajos insumos |
| INCA LP-5 | 9,33 a | Bajos insumos |
| IAC – 18 | 9,25 ab | Ciclo corto |
| LP-7 | 8,80 ab | Ciclo Medio |
| V – 3197 | 8,75 ab | Ciclo corto |
| IAC – 22 | 8,33 b | Ciclo corto |
| J - 104 | 8,33 b | Ciclo medio |
| IAC – 25 | 8,25 bc | Ciclo corto |
| IAC – 16 | 8,21 bc | Ciclo corto |
| IAC – 23 | 8,10 c | Bajos insumos |
| V – 4310 | 7,80 cd | Ciclo corto |
| V – 3554 | 7,75 cd | Bajos insumos |
| V – 3174 | 7,66 cd | Ciclo corto |
| IAC – 17 | 7,50 cd | Ciclo medio |
| V – 3496 | 7,50 cd | Ciclo corto |
| V – 3513 | 7,50 cd | Ciclo corto |
| V – 3548 | 7,38 cd | Bajos insumos |
| V – 3426 | 7,33 cd | Ciclo corto |
| IAC – 24 | 6,93 d | Bajos insumos |

| | | |
|------------|--------|---------------|
| V – 4231 | 6,70 d | Ciclo medio |
| MJ – 18 | 5,45 e | Ciclo medio |
| V – 6428 | 5,35e | Ciclo medio |
| ECIA – 391 | 5,00e | Bajos insumos |
| V – 3549 | 4,50e | Bajos insumos |
| MJ – 27 | 3,10f | Ciclo medio |
| MJ – 32 | 2,50fg | Ciclo medio |
| V – 3750 | 2,50fg | Ciclo medio |
| V – 4372 | 2,50fg | Ciclo medio |
| V – 4377 | 1,66g | Ciclo medio |
| | ES x | 0,62** |
| | CV (%) | 3,85 |

(a,g) Medias con letras en común en una misma columna, no difieren entre sí, según Duncan P = 1%.

Con vistas a fijar un orden de prioridad para la continuidad de su evaluación en el experimento II y que puedan tomarse como punto de partida para la generalización dentro de la campaña de popularización del cultivo en el valle de Guantánamo, las variedades se subdividieron de acuerdo al potencial productivo manifestado en condiciones experimentales y para estas condiciones de suelo y clima, en cinco grupos, quedando seleccionado para la segunda etapa las de mayor potencial (Tabla 4).

Tabla 4.- Potencial productivo desarrollado por las variedades evaluadas.

| Rendimientos alcanzados (t.ha⁻¹) | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 1,5 – 2,0 | 2,0 – 3,5 | 3,5 – 5,0 | 5,0 – 7,5 | 7,5 – 10,5 |

| | | | | |
|----------|--|------------------------|---|--|
| V – 4377 | MJ – 27 MJ – 32 V – 3750 V – 4372 | ECIA - 391 V – 3549 | IAC – 24 V – 3496 IAC – 17 V – 3548 V – 3426 MJ – 18 V – 6428 V – 4231 V – 3513 | IAC – 22 PERLA LP - 5 IAC – 18 LP-7 IAC – 16 V – 3197 J - 104 IAC – 25 V – 4310 IAC – 23 V – 3554 V – 3174 |
|----------|--|------------------------|---|--|

Conclusiones.

- De forma general, las variedades de BAJOS INSUMOS y las de CICLO CORTO fueron las de mejor comportamiento con rendimientos entre 7,33 y 9,87 t.ha⁻¹.
- Se seleccionaron como las variedades de mejor comportamiento en las condiciones del Valle de Guantánamo las IAC25, IAC23, LP - 7, V3554, LP5, IAC16, IAC22, IAC18, J104, V3197, PERLA, V3174 y V4310.

Recomendaciones.

- Estudiar estas variedades en áreas afectadas por la salinidad en el Valle de Guantánamo.
- Evaluar algunos indicadores fisiológicos, no evaluados en este trabajo.

Bibliografías.

1. Argentel, L.; González, L. M. & Plana, R. (2006). Efecto de altas concentraciones salinas sobre la germinación y el crecimiento del trigo (*Triticum aestivum*) variedad Cuba-C-204. *Cultivos Tropicales*, vol. 27, no. 3, p. 45-48.

2. Alfonso, R., L. Alemán, S. Rodríguez. (2002). El arroz de secano para el sistema de arroz popular en Cuba. *Ponencia presentada en el II Taller Internacional de Mejoramiento de arroz de secano*. Santa Cruz, Bolivia.
3. Alfonso, R., E. Suárez & H. Mesa (1987). Estudio de observación de rendimiento en líneas de arroz de ciclo corto en la Habana. Comunicación. *Cienc. Tec. Agric.* 10 (2), 131 – 136.
4. Cristo, E. (2004). Obtención de nuevas líneas y variedades de arroz para condiciones de salinidad. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Informe Final del Proyecto 0121, 55 p.
5. Chen, Z.; Shabala, S.; Mendham, N.; Newman, I.; Zhang, G. & Zhou, M. (2008) Combining ability of salinity tolerance on the basis of NaCl-induced K⁺ flux from roots of barley. *Crop Sci.*, vol. 48, p. 1382-1388.
6. Deus, J. E., R. Pérez, J. Avila & S. Rodríguez. (1990). Análisis de correlaciones genotípicas, fenotípicas y ambiente entre el rendimiento y caracteres de importancia agronómica en arroz (*Oriza sativa* L.). *Agrotécnia de Cuba*, 22 (1), 51 –56.
7. FAO. 2006. Wikipedia, la enciclopedia libre. En: <http://www.faostat.fao.org>.
8. Hernández, A.; Pérez, J.; Bosch, D.; Rivero, L.D. (1999). Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Inst. Suelos, AGRINFOR, La Habana. 64 p.
9. Hoque, A.; Akhter, N.; Nakamura, Y.; Shimoishi, Y. & Murata, Y. (2008). Proline and glycinebetaine enhance antioxidant defense and methylglyoxal detoxification systems and reduce NaCl-induced damage in cultured tobacco cells. *Journal of Plant Physiology*, vol. 165, p. 813-824.
10. IIA. (2009). Manual para el uso de variedades y producción de semillas en el Arroz popular. Instituto de Investigaciones del Arroz, La Habana, Cuba. 42 pp.
11. IRRI (1996). Standard evaluation system for rice. INGER. Genetic resources center. Philippines, 18 p.
12. Ismail, C. (1984). Comportamiento de cuatro variedades de arroz (*O. sativa*) de ciclo corto en la zona de “Los Palacios”. *Ciec. Tec. Agric.*, 7(1), 21 – 32.
13. Jena, K. & Mackill, D. J. (2008). Molecular markers and their use in marker - assisted selection in rice. *Crop Sci.*, vol. 48, p. 1266-1276.

14. Sam, O. (2007). Influencia de la salinidad en las radículas de plántulas de arroz (*Oryza sativa* L.) *Cultivos Tropicales*, vol. 28, no. 1, p. 25-28.
15. Tester, M. & Davenport, R. (2003). Review: Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. *Annals of Botany*, vol. 91, p. 503-527.

Fecha de recibido: 7 abr. 2010

Fecha de aprobado: 18 jun. 2010