

# ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO DE LINEAS Y VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* Lin.) ANTE *Pyricularia grisea* Sacc. EN DOS EPOCAS

Regla M. Cárdenas<sup>✉</sup>, Noraida Pérez, Elizabeth Cristo y Leonila Fabré

**ABSTRACT.** In 2004/2005 cold season and 2005 spring, the behavior of short and mid-cycle rice lines and varieties in presence of Blast (*Pyricularia grisea* Sacc.) was studied in the experimental area of "Caribe" Farm, Pinar del Río. A trial was carried out in Blast Infection Beds (CIP), besides a Regional Study of Varieties (ERV), and leaf disease severity was evaluated during the vegetative stage as well as its occurrence in panicle necks during the reproductive stage. Results from CIP within the cold season proved a strong disease severity, only mid-cycle lines being resistant at the regional phase when firstly evaluated 29 days after germination; disease was not detected in panicle neck. In spring season, severity was very low, so that all the lines were qualified as resistant; however, they had a susceptible panicle neck. In the ERV, for cold season, all varieties were susceptible to leaf infection, the short cycle ones showing a better behavior: INCA LP-6, INCA LP-11 and INCA LP-14; later, they became resistant to panicle neck disease. In spring, leaf disease was not recorded, but all of them were susceptible to panicle neck infection, INCA LP-16 standing out, as it was significantly different from the rest. The experiment proved that varietal performance before the disease varies from one season to another, depending on crop cycle and its developing stage.

**Key words:** *Pyricularia grisea*, *Magnaporthe grisea*, *Oryza sativa*, rice, disease resistance

**RESUMEN.** En la época de frío del 2004/2005 y primavera 2005, se estudió el comportamiento de líneas y variedades de arroz de ciclos corto y medio ante la Piriculariosis (*Pyricularia grisea* Sacc.), en el área experimental de la granja Caribe, Pinar del Río. Se realizó un ensayo en camas de infección de Piricularia (CIP) y un estudio regional de variedades (ERV), así como se evaluó la severidad de la enfermedad en la hoja durante la etapa vegetativa y su incidencia en el cuello de la panícula en la etapa reproductiva. Los resultados del ensayo en CIP en la época de frío mostraron que la severidad de la enfermedad fue elevada, mostrando resistencia solamente las líneas de ciclo medio en fase regional, en la primera evaluación realizada a los 29 días de germinadas; no se detectó la enfermedad en el cuello de la panícula. En la época de primavera la severidad fue muy baja, calificándose todas las líneas como resistentes; sin embargo, presentaron alta incidencia en el cuello de la panícula. En el ERV, para la época de frío, todas las variedades fueron susceptibles a la infección foliar, mostrando mejor comportamiento las de ciclo corto: INCA LP-6, INCA LP-11 e INCA LP-14; posteriormente fueron resistentes a la enfermedad en el cuello de la panícula. En la primavera no se detectó la enfermedad en el follaje, mientras que todas fueron susceptibles a la infección en el cuello de la panícula, sobresaliendo INCA LP-16, que fue significativamente diferente del resto. El estudio demostró que el comportamiento de las variedades ante la enfermedad varía de una época a otra, en dependencia del ciclo y la etapa de desarrollo del cultivo.

**Palabras clave:** *Pyricularia grisea*, *Magnaporthe grisea*, *Oryza sativa*, arroz, resistencia a la enfermedad

## INTRODUCCIÓN

La gran diferencia existente entre el aumento lento de la producción y el incremento rápido de la población humana, en los países consumidores de arroz, constituye uno de los problemas alimenticios más urgentes a resolver y es una constante preocupación para los investigadores en su interminable misión de obtener nuevas variedades y mayor producción (1). En este contexto, la

severidad e incidencia de enfermedades fungosas en este cultivo constituyen elementos que limitan el incremento de su producción, si se tiene en cuenta que los hongos son considerados los principales agentes productores de las más terribles enfermedades en cultivos de importancia económica (2), por lo que se hace necesario estar alertas para evitar las consecuencias de un brote de estos organismos nocivos.

En el cultivo del arroz, la Piriculariosis producida por el hongo *Pyricularia grisea* Sacc. (teleomórfico: *Magnaporthe grisea* Barr) es la enfermedad más importante, por las pérdidas que ocasiona, que generalmente oscilan entre 20 y 30 % de la cosecha, pero pueden llegar a 80 % cuando las condiciones son favorables. El

Ms.C. Regla M. Cárdenas y Noraida Pérez, Investigadoras Auxiliares, Ms.C. Elizabeth Cristo, Investigador Agregado de la Estación Experimental de Arroz Los Palacios; Leonila Fabré, Especialista del CAI Arrocería Los Palacios, Pinar del Río, Cuba.

✉ rmaria@inca.edu.cu

método más económico y efectivo para controlar dicha enfermedad es la utilización de variedades resistentes; no obstante, las plantas de arroz son susceptibles a la enfermedad durante los estados de plántula, macollamiento y reproductivos (3), siendo necesario renovar continuamente las variedades utilizadas en la producción, pues generalmente estas pierden su resistencia en dos o tres años (4). Una de las causas que motivan esto es la gran variabilidad del patógeno, que influye en el surgimiento de nuevos patotipos. Los estudios moleculares realizados a partir de aislamientos monoconidiales del patógeno, colectados en las regiones central y occidental de Cuba, agruparon la alta diversidad genética del hongo en los linajes genéticos A, B, C y D, estando presentes los cuatro linajes en la región occidental (5).

La granja Caribe, perteneciente al CAI Arrocero Los Palacios, provincia Pinar del Río, se encuentra en esta región, donde la enfermedad es uno de los factores que limitan la obtención de altos rendimientos; allí se estudian líneas y variedades de ciclos corto (promedio anual 120 días) y medio (promedio anual 140 días) en camas de infección de *Pyricularia grisea* Sacc. (6), donde se evalúa la resistencia de las líneas en dos fases de selección: observacional, compuesta por líneas homocigóticas y regional, por líneas homocigóticas avanzadas; también se realizan estudios regionales de variedades (7) conformados por las variedades promisorias.

El presente trabajo se realizó con el objetivo de conocer la resistencia a la infección por *P. grisea* Sacc. en líneas y variedades de arroz de ciclos corto y medio durante dos épocas: frío y primavera, en condiciones favorables para el desarrollo de este hongo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la época de frío del 2004/2005 y primavera del 2005, en el área experimental de la granja Caribe, perteneciente al Complejo Agroindustrial Arrocero "Los Palacios", provincia Pinar del Río, donde la Piriculariosis (*Pyricularia grisea* Sacc.) es uno de los factores limitantes de la producción arrocera. El suelo es de tipo Gley Nodular Ferralítico Concrecionario (8), con bajo contenido de materia orgánica en los horizontes superficiales (2.26 a 1.53 %); las precipitaciones tienen un promedio anual de 1 200 mm y la temperatura media anual es de 24.9 °C (9). Se realizaron dos experimentos:

⇒ Camas de infección de Piricularia (CIP): se evaluaron 275 líneas de arroz de ciclos corto y medio, comprendidas en dos fases de selección: observacional y regional. La densidad de siembra fue de 3 g de semillas por metro lineal, con la fertilización nitrogenada equivalente a 170 kg.ha<sup>-1</sup>. En la época de frío se hicieron tres evaluaciones foliares a los 29, 36 y 46 días de germinado (ddg) y en primavera dos (33 y 56 ddg) y una en el cuello de la panícula (101 ddg). Se empleó un diseño completamente aleatorizado con tres réplicas.

⇒ Estudio regional de variedades (ERV): Se evaluaron un grupo de variedades promisorias (Tabla I) y entre ellas algunas ya generalizadas. Se realizaron dos evaluaciones foliares (estado vegetativo): a los 36 y 45 ddg en la época de frío y una en el cuello de la panícula a los 110 ddg (estado reproductivo). Se emplearon como testigos de ciclos corto y medio, las variedades comerciales INCA LP-5 e INCA LP-2 respectivamente. En la primavera, debido a limitaciones propias de esa época, se evaluaron las más promisorias agrónomicamente y como testigo se empleó la variedad comercial J-104 para ambos ciclos. La densidad de siembra fue de 135 kg.ha<sup>-1</sup> con la fertilización correspondiente, según la época de siembra y el ciclo del cultivo (10). El diseño experimental empleado fue el de Bloques al Azar con cuatro réplicas.

**Tabla I. Variedades evaluadas en el estudio regional**

	Frío	Primavera
Ciclo corto	INCA LP-5, INCA LP-6, INCA LP-8, INCA LP-9, INCA LP-10, INCA LP-11 e INCA LP-14	INCA LP-5, INCA LP-11, INCA LP-14 y J-104*
Ciclo medio	INCA LP-1, INCA LP-2, INCA LP-4, INCA LP-7, INCA LP-12, INCA LP-13, INCA LP-15, INCA LP-16 e INCA LP-17	INCA LP-12, INCA LP-13, INCA LP-15, INCA LP-16, INCA LP-17 y J-104

\* Variedad de ciclo medio incluida para observar su comportamiento de conjunto con las de ciclo corto

Basándose en el esquema que representa el porcentaje de Área Foliar Afectada [% AFA], (7) se determinó la severidad de la enfermedad mediante la fórmula:

$$S = \frac{\sum \% AFA \text{ de cada planta}}{\text{Total de plantas observadas}}$$

La incidencia de la enfermedad en el cuello de la panícula se determinó por la fórmula:

$$I = \frac{\text{No. panículas afectadas}}{\text{Total de panículas observadas}} \times 100$$

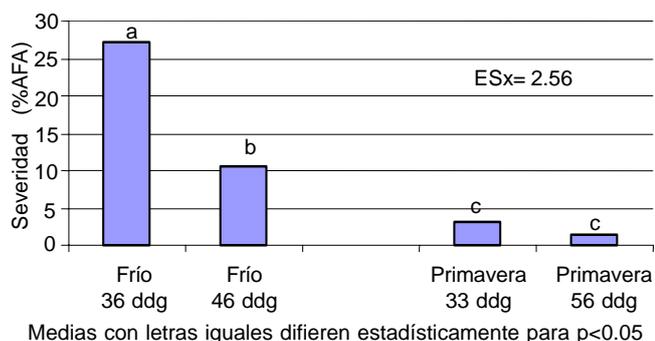
Las evaluaciones se realizaron empleando las escalas de 9 grados del sistema de evaluación estándar para arroz (11), que han sido descritas en otros estudios (12).

En ambas escalas se consideraron los grados 0 a 3 como resistentes, que representan entre 0 y 3.9 % AFA y los grados 4 a 9 como susceptibles (4 a 100 % AFA); en el cuello de la panícula, los grados 0 a 3 representan menos del 10 % de incidencia y los superiores más de 10 %. Los datos de porcentaje se transformaron por la expresión  $\arcsen\sqrt{\%}$  y se realizó una comparación múltiple mediante un análisis de varianza de clasificación simple; las medias se docimaron por la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan con un 5 % de probabilidad de error. El procesamiento de los datos se realizó con ayuda del Programa Estadístico Statgraphics plus versión 5.1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Evaluación en camas de infección de Piricularia.* Al iniciarse las evaluaciones en la época fría (29 días), se de-

teció una severidad de la infección equivalente al 3 %, desestimándose esta evaluación para realizar la comparación de los resultados de ambas épocas, en las que se tuvieron en cuenta los registros posteriores a los 30 días, como se muestra en la Figura 1, donde se hace evidente el contraste en el comportamiento de la enfermedad, demostrando que esta no exhibe un patrón común en su expresión. En frío 2004/2005, la severidad de la enfermedad en la hoja fue elevada, mientras que, paradójicamente, en la primavera del 2005, la infección fue significativamente menor.

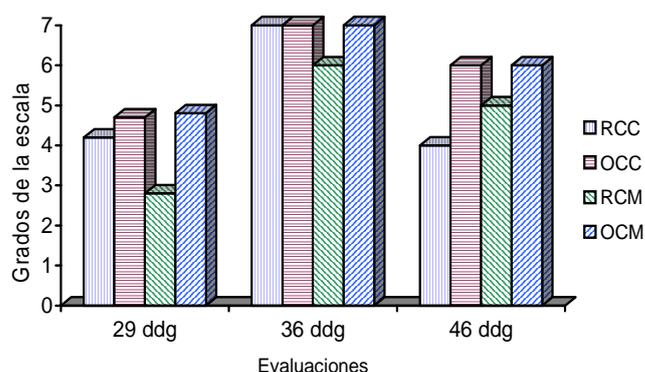


**Figura 1. Promedios de infección en la hoja para ambas épocas**

En este trabajo no se pretende profundizar en las implicaciones que el cambio climático puede tener en el comportamiento de la infección, pero sí alertar acerca de que el incremento de las temperaturas, como resultado del calentamiento global, es un elemento que se debe tener en cuenta en todo tipo de experimentos que se realice en condiciones de campo, pues en este caso, el 2005 se registró entre los últimos 14 años más calientes (13) y, al parecer, este incremento global de las temperaturas puede tener repercusiones en el comportamiento de *P. grisea* que sería conveniente investigar (12).

A partir del resultado mostrado en la Figura 1, se representaron los niveles de resistencia expresados por los materiales en estudio, según los grados de la escala de evaluación y de acuerdo con la fase de selección en que se encuentran y el ciclo del cultivo en las épocas de frío y primavera.

Los materiales del RCM (Figura 2) presentaron un mejor comportamiento en la evaluación realizada a los 29 ddg, con grado promedio de 3 en la escala; esto indica que la severidad de 3 % detectada en esta evaluación, como se refirió al inicio de la discusión, estuvo condicionada por la resistencia manifestada por este tipo de material. No obstante, a los 36 ddg todos fueron susceptibles, lo que se justifica por el hecho de que, en esta etapa del ciclo del cultivo, se muestra la mayor susceptibilidad a la infección por *P. grisea*; posteriormente, a los 46 ddg se observa una recuperación ante la infección en RCC con grado menor de 4, lo que indica que estos fueron capaces de recobrase de la infección con mayor rapidez, manifestando así la ventaja de poseer un ciclo más corto y encontrarse en una fase superior de selección con respecto a la observacional.

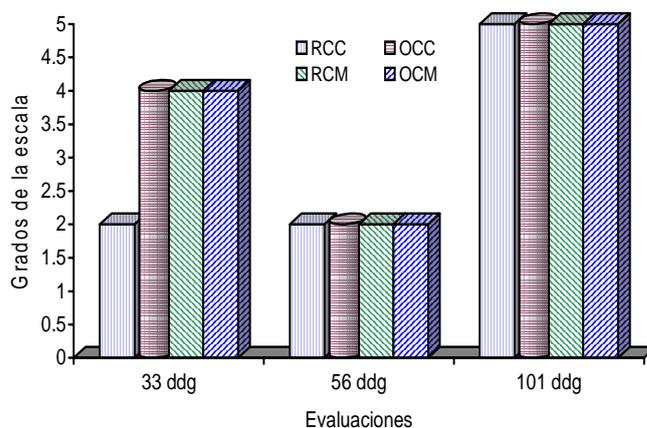


RCC: Regional ciclo corto      RCM: Regional ciclo medio  
 OCC: Observacional ciclo corto    OCM: Observacional ciclo medio  
 ddg: días de germinado

**Figura 2. Comportamiento de la resistencia foliar según los grados de la escala. Frío 2004/2005**

No se manifestó infección en el cuello de la panícula, lo que confirma los resultados anteriores (12), en los cuales no se detectó correlación entre la severidad de la infección en la hoja y la incidencia de la enfermedad en el cuello de la panícula.

En la época de primavera (Figura 3), la enfermedad se presentó de forma tardía en comparación con la de frío y todos los materiales fueron resistentes con grado inferior a 4, que se corresponde en la Figura 1, con severidades inferiores a 4 % de AFA, destacándose los materiales de RCC, que presentaron un magnífico comportamiento inicial frente a la enfermedad. Posteriormente a los 101 días, la infección en el cuello de la panícula sobrepasó los cuatro grados, por lo que estos fueron clasificados como susceptibles, lo que justifica el hecho de que la incidencia de la enfermedad en esta fase del desarrollo del cultivo (reproductiva) está determinada por las condiciones climáticas imperantes en el momento de la emisión de la panícula (14). No obstante, es indiscutible la necesidad de acometer estudios, que profundicen en las causas que motivan este desigual comportamiento.



**Figura 3. Comportamiento de la susceptibilidad en la hoja (33 y 56 ddg) y el cuello de la panícula (101 ddg), según los grados de la escala. Primavera 2005**

*Estudio regional de variedades. Época de frío 2004/2005.* Los resultados que se muestran en la Tabla II indican que, aunque todas las variedades fueron clasificadas como susceptibles a la enfermedad, con grados de la escala de 4 a 7, existieron diferencias significativas entre ellas en cuanto a los porcentajes de AFA. Las variedades de ciclo corto LP-11 (15) y LP-14, primera variedad obtenida por cultivo de anteras en Cuba (16), conjuntamente con LP-6 también de ciclo corto, presentaron mayor estabilidad en la respuesta a la infección, como lo demuestran los menores valores en los coeficientes de variación y el error estándar en estas variedades.

**Tabla II. Estimaciones estadísticas de la respuesta a la infección foliar en las variedades de ciclos corto y medio (% AFA originales)**

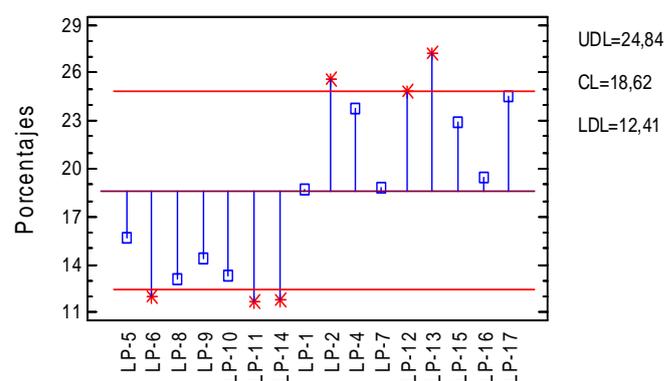
Ciclos		% AFA	Grado de la escala	Error estándar	Coefficiente de variación (%)
Corto	LP-5	7.1 bcde	5	1,51	30,54
	LP-6	4 cde	4	0,83	22,08
	LP-8	4.4 bcde	5	1,14	27,63
	LP-9	4.6 bcde	5	1,77	38,88
	LP-10	4.3 bcde	5	0,87	20,72
	LP-11	3.9 e	4	0,26	7,05
	LP-14	4 de	4	0,18	4,92
Medio	LP-1	12.6 bcde	6	2,28	38,62
	LP-2	17.7 ab	6	2,16	26,72
	LP-4	18.4 ab	6	1,95	25,93
	LP-7	13.9 bcd	6	2,03	34,12
	LP-12	23.4 ab	6	2,57	32,70
	LP-13	28.6 a	7	3,41	39,54
	LP-15	22.6 ab	6	3,44	47,50
	LP-16	14.8 bc	6	2,38	38,77
	LP-17	22.6 ab	6	3,50	45,22
Total	12.93	-	0,66	45,40	

Medias con letras diferentes difieren entre sí para  $p < 0.05$

El análisis de los porcentajes de AFA con un 95 % de límites de decisión reveló que todas las variedades de ciclo corto se ubicaron por debajo del límite central (media total), destacándose las variedades antes mencionadas con porcentajes de AFA fuera del límite de decisión inferior, lo que indica que fueron significativamente diferentes de la media total (Figura 4).

Resulta oportuno alertar acerca del comportamiento de LP-5 (1), que aunque no fue significativamente diferente de la media total, manifestó el valor más alto de severidad de la enfermedad entre las de su ciclo, lo que confirma los resultados de las camas de infección de *Piricularia* (12). Esta variedad fue validada en condiciones de producción, con buenos resultados para su generalización (17), por lo que su comportamiento sugiere que se encuentra afectada por el *breakdown*. Este fenómeno se expresa cuando una variedad es sembrada continuamente, actuando la selección direccional a favor del patotipo vertical complementario que posee ventaja selectiva, logrando el predominio de este, lo que no quiere decir que la variedad ha perdido la resistencia, sino que cede ante patotipos a los cuales nunca fue resistente, cuando se deja de explotar la variedad, cesa la presión de selección del patotipo vertical complementario, la se-

lección estabilizadora opera y la proporción de este patotipo baja. Si comenzamos de nuevo a cultivar la variedad en cuestión, se observa que esta ha "recuperado" la resistencia, reiniciándose el proceso anterior (18).



**Figura 4. Análisis de medias de la infección foliar con un 95 % de límites de decisión en las variedades de ciclos corto y medio (datos transformados)**

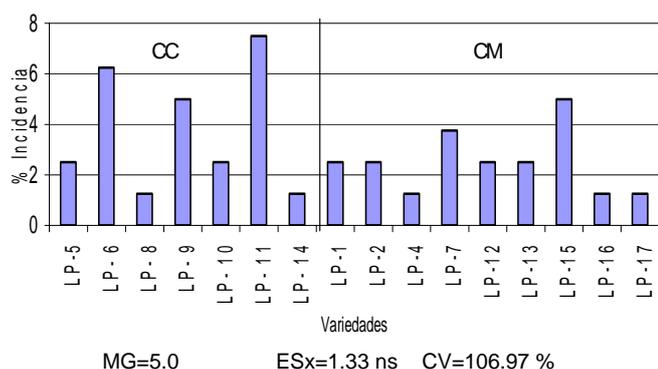
En relación con esto, se recomienda reducir gradualmente el área de siembra de LP-5, reemplazándola temporalmente por otras variedades como LP-11 y LP-14, con la finalidad de fomentar una mayor diversificación varietal, que permita mantener un equilibrio entre los diferentes patotipos del patógeno.

En el caso de las variedades de ciclo medio, la infección fue mayor en comparación con las de ciclo corto, con valores iguales o por encima de la media total, lo que puede justificarse por el hecho de que al ser la etapa vegetativa más larga, los mecanismos de defensa a la enfermedad se activan con más lentitud, resultando en una menor habilidad para evadir la infección. Las variedades LP-2, LP-12 y LP-13 se mostraron significativamente diferentes de la media total (Figura 4). Entre las de mejor comportamiento se encuentran LP-1 y LP-7 (19), de más reciente generalización en la producción arrocera.

En el caso de LP-2, se confirma lo informado anteriormente en relación con LP-5, pues ambas variedades se encuentran en la producción agrícola desde hace varios años (12, 17) y en un análisis de clasificación automática realizado a 22 líneas y variedades, donde se tuvo en cuenta la severidad e incidencia de la enfermedad en la hoja y la incidencia en el cuello de la panícula, cada una constituyó un grupo independiente (12).

Posteriormente, las variedades de ciclos corto y medio clasificaron como resistentes a la infección en el cuello de la panícula, con valores de incidencia inferiores a 10 %, sin diferencias significativas entre ellas. Este comportamiento puede apreciarse en la Figura 5.

*Época de primavera 2005.* No se registró infección foliar, mientras que en el cuello de la panícula todas las variedades resultaron susceptibles (Tabla III), con registros de incidencia superiores a 10 %. Como se informó con anterioridad, la manifestación de la enfermedad en el cuello de la panícula está influida por las condiciones climáticas imperantes en el momento de la emisión de la panícula.

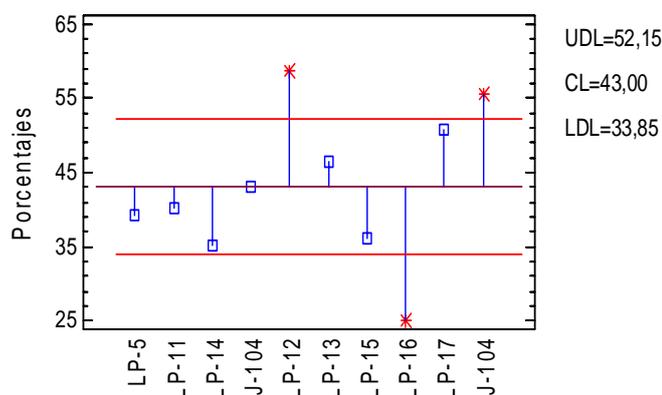


**Figura 5. Incidencia de la enfermedad en el cuello de la panícula en las variedades de ciclos corto y medio. Frío 2004/2005**

**Tabla III. Estimaciones estadísticas de la respuesta a la infección foliar en las variedades de ciclos corto y medio durante la época de primavera 2005**

Ciclos	Media	Grado de la escala	Error estándar	Coefficiente de variación (%)	
Corto	LP-5	40 de	7	2,40	
	LP-11	41.7 de	7	2,51	
	LP-14	33.37 e	7	2,56	
	J-104*	46.6 cde	7	2,46	
Medio	LP-12	72.5a	9	3,04	
	LP-13	52.5 bcd	9	4,88	
	LP-15	35 e	7	3,78	
	LP-16	18.7 f	5	1,69	
	LP-17	52.5 abc	8	2,40	
	J-104	67.25 ab	9	4,74	
	Total	46.01	-	1,77	26,17

El análisis de los porcentajes de incidencia (Figura 6) reveló que también las variedades de ciclo corto se dispusieron por debajo del límite central, en tanto las de ciclo medio en su mayoría por encima, con excepción de LP-15 y LP-16, destacándose esta última que resultó ser significativamente diferente de la media total.



**Figura 6. Análisis de medias de la incidencia de la enfermedad en el cuello de la panícula con un 95 % de límites de decisión en las variedades de ciclos corto y medio**

Obsérvese cómo la variedad J-104, evaluada junto a las de su mismo ciclo, incrementó significativamente el nivel de infección, en comparación a cuando se sembró con las de ciclo corto, ubicándose por encima del límite superior de decisión (Figura 6). Aunque debe repetirse y profundizarse en este resultado, esta situación constituye una evidencia sobre la conveniencia de implementar una estrategia basada en el intercalado de variedades de diferentes ciclos, que conformen un diseño varietal que permita hacerle frente a la enfermedad.

Los resultados de este trabajo mostraron que la resistencia de las líneas y variedades de arroz a la infección foliar y en el cuello de la panícula varió con la época de cultivo, siendo la infección foliar mayor en frío que en primavera, mientras que en el cuello de la panícula sucedió lo contrario. En las camas de *Pyricularia* los materiales de RCM fueron resistentes en la primera evaluación en la época de frío, a partir de los 33 días los registros de la enfermedad clasificaron como susceptibles a todos los materiales en ambas épocas. En el ERV para la época de frío, todas las variedades fueron susceptibles a la infección foliar, mostrando mejor comportamiento las de ciclo corto, entre ellas INCA LP-6, INCA LP-11 e INCA LP-14; posteriormente estas fueron resistentes a la enfermedad en el cuello de la panícula. En primavera no se detectó la enfermedad en el follaje, mientras que todas fueron susceptibles a la infección en el cuello de la panícula, sobresaliendo INCA LP-16, que fue significativamente diferente del resto.

## REFERENCIAS

- Pérez, N. y Castro, R. I. Nueva variedad de arroz de ciclo corto: INCA LP-5. En: Memorias del Encuentro Internacional de Arroz. Palacio de las Convenciones, Cuba, (2:2002:La Habana), 2002. p. 54-55.
- Herrera, L. La fitopatología cubana. Historia, desarrollo y actualidad. *Fitosanidad*, 2003, vol. 7, no. 3, p. 55-62.
- Tapiero, A. L. Manejo eficiente de *Pyricularia* en el cultivo del arroz en Colombia. *Arroz*, 1993, vol. 42, no. 382, p. 26-29.
- Correa-Victoria, F. Caracterización de la estructura genética y virulencia de *Pyricularia grisea* Sacc. para el desarrollo de variedades resistentes al añublo del arroz. CIAT. Programa de arroz. Colombia, 1995, 26 p.
- Fuentes, J. L.; Correa-Victoria, F.; Escobar, F.; Ferrer, M.; Mora, L.; Duque, M. C.; Cordero, C. y Deus, J. E. Genetic structure of Cuban populations of *Pyricularia grisea* fungus of rice. En: Encuentro Internacional de Arroz. Resúmenes (1:1998: La Habana), 1998, p. 61-133.
- Cárdenas, R. M.; Cordero, V.; Pérez, N.; Cristo, E. y Gell, I. Utilización de una nueva metodología para la evaluación de arroz (*Oryza sativa* L.) ante la infección producida por el hongo *Pyricularia grisea*. *Cultivos Tropicales*, 2000, vol. 21, no. 1, p. 63-66.
- Cárdenas, R. M.; Cristo, E. y Pérez, N. Variedades cubanas de arroz (*Oryza sativa* Lin.) promisorias para la provincia de Pinar del Río tolerantes al tizón de la hoja (*Pyricularia grisea*). *Cultivos Tropicales*, 2002, vol. 23, no. 1, p. 53-56.

8. Cuba-MINAGRI. Instituto de Suelos: Nueva versión de la Clasificación Genética de los suelos de Cuba. La Habana: Agroinform, 1999, 64 p.
9. Díaz, G. S. Gestión de diseño estratégico para una nueva tecnología que permita alcanzar sostenibilidad en la producción arrocerá. [Tesis de Maestría]; Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas, 2005, 82 p.
10. Cuba-MINAGRI. Instructivos técnicos para el cultivo del arroz. Cuba, 2002.
11. IRRI. Standard Evaluation System for rice, November, 2002. 17 p.
12. Cárdenas, R. M.; Pérez, N.; Cristo, E.; Gonzáles, M. y Fabré, L. Estudio sobre el comportamiento de líneas y variedades de arroz (*Oryza sativa* Lin.) ante la infección por el hongo *Pyricularia grisea* Sacc. *Cultivos Tropicales*, 2005, vol. 23, no. 1, p. 53-53.
13. Gore, A. I. La verdad incómoda. Conferencia sobre el Calentamiento Global. [Consultado 22-4-2007]. Disponible en: <ftp://intranet.inca.edu.cu/videos/conferencias/>.
14. Pérez-Almeida, I.; Lentini, Z. y Guimarães, E. P. El cultivo de anteras en el desarrollo de germoplasma resistente al añublo del arroz (*Pyricularia grisea*). *Fitopatol. Venez.*, vol. 8, p. 11-14, 1995.
15. Pérez, N.; Castro R. I.; González, M. C. y Morejón, R. Evaluación de nuevas variedades y líneas seleccionadas en la Estación Experimental del Arroz "Los Palacios", *Cultivos Tropicales*, 2004, vol. 25, no. 1, p. 77-82.
16. Pérez, N.; González, M. C.; Castro, R. I.; Cárdenas, R. M.; Cristo, E.; Díaz, S. INCA LP-14: Primera variedad de arroz obtenida en Cuba por cultivo de anteras de híbridos. *Cultivos Tropicales*, 2005, vol. 26, no. 2, p. 55.
17. Pérez, N.; González, M. C. y Castro R. I. Validación de nuevas variedades cubanas de arroz (*Oryza sativa* L.) para la provincia de Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 2002, vol. 23, no. 2, p. 51-54.
18. Cornide, M. T.; Lima, H. y Surlí, J. La resistencia genética de las plantas cultivadas. Editorial científico técnica, La Habana, 1994. 195 p.
19. González, M. C. INCA LP-7. Nueva variedad de arroz para suelos afectados por la salinidad. *Cultivos Tropicales*, 2002, vol. 23, no. 3, p. 89.

Recibido: 15 de septiembre de 2006

Aceptado: 23 de mayo de 2007

# Cursos de Verano

Precio: 320 CUC

## Análisis Multivariado de Datos. Aplicación a las Ciencias Agrícolas

Coordinador: Dr.C. Mario Varela Nualles

Fecha: julio

Duración: 40 horas

### SOLICITAR INFORMACIÓN

**Dr.C. Walfredo Torres de la Noval**  
**Dirección de Educación, Servicios Informativos**  
**y Relaciones Públicas**  
**Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)**  
**Gaveta Postal 1, San José de las Lajas,**  
**La Habana, Cuba. CP 32700**  
**Telef: (53) (47) 86-3773**  
**Fax: (53) (47) 86-3867**  
**E.mail: posgrado@inca.edu.cu**