

ENSAYO DE VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) PARA UN PROGRAMA DE FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO

Sandra H. Díaz[✉], R. Morejón, Irene Moreno y H. Ríos

ABSTRACT. A group of rice varieties exhibited in the Biodiversity Fair was evaluated, which were seeded according to a Modified Augmented design and different characters were analyzed. The system of standard evaluation for rice and varietal description form were the methodologies used. Data were subjected to Main Component, Cluster and Correspondence Factor Analyses. Results showed the existence of strong correlations between yield and panicles per square meter, as well as the varieties were grouped in 20 classes, regarding the morphoagronomic characterization and in six groups, regarding pests and diseases. Also germplasm differences were confirmed.

Key words: rice, *Oryza sativa*, plant breeding, germplasm, community involvement

RESUMEN. Se evaluó un grupo de variedades de arroz exhibidas en la Feria de Biodiversidad, que fueron sembradas de acuerdo con un diseño Aumentado Modificado y se analizaron diferentes caracteres. El formulario de descripción varietal y el sistema de evaluación estándar para arroz fueron las metodologías empleadas en el estudio. Los datos obtenidos se sometieron a Análisis de Componentes Principales, Conglomerados y Factorial de Correspondencia. Los resultados mostraron la existencia de correlaciones fuertes entre el rendimiento y las panículas por metro cuadrado, así como las variedades fueron agrupadas en 20 clases, según la caracterización morfoagronómica y en seis grupos, teniendo en cuenta la incidencia de plagas y enfermedades. Se corroboró, además, la existencia de diferencias en el germoplasma de arroz evaluado.

Palabras clave: arroz, *Oryza sativa*, fitomejoramiento, germoplasma, participación comunitaria

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, entre los puntos de debate en el campo del mejoramiento genético de plantas, se discuten los modos de poder articular las ventajas de los sistemas formales e informales de semilla, con el objetivo de aumentar el rendimiento a la vez que se incremente o se mantenga la diversidad genética (1). Con este fin emerge el Fitomejoramiento Participativo, metodología que involucra a los agricultores en la mejora genética de los cultivos (2, 3).

Asimismo, como una herramienta primordial de trabajo, se inician en Cuba a finales de la década de los noventa las Ferias de Agrobiodiversidad, cuyo objetivo principal ha estado dirigido a facilitar el flujo de semillas del instituto de investigación hacia el agricultor y viceversa (4). Estas, además de ser una inyección de diversidad genética con amplia aceptación comunitaria, han constituido una importante estrategia para la conserva-

ción de materiales en peligro de pérdida y una ampliación del espectro de demanda de los agricultores (5).

Las ferias de biodiversidad se convierten en un complemento de los programas de mejoramiento genético, que se desarrollan en numerosas especies de cultivos agrícolas, de manera tal que a través de la selección participativa de los nuevos materiales genéticos, es posible no solo minimizar el tiempo requerido para la extensión de las nuevas variedades, sino además realizar de una forma más efectiva la selección de las variedades para cada condición específica (6).

En los últimos años, se han desarrollado programas de fitomejoramiento participativo, cuyas metas potenciales son rendimientos mayores y más estables, liberación y diseminación de variedades con mayor rapidez, mejoramiento de la diversidad biológica y conservación de germoplasma; además, la identificación eficaz de las necesidades de los usuarios, el incremento de la rentabilidad de los cultivos, así como el fortalecimiento de capacidades y la generación de conocimientos para las comunidades agrícolas y los sectores formales de investigación y desarrollo (7). En Cuba, los primeros trabajos en esta temática se realizaron en cultivos de interés económico como maíz, frijol y arroz, convirtiéndose este último en un importante punto de entrada para la diseminación del fitomejoramiento participativo como estrategia nacional de fitomejoramiento. la inclusión de los actores

MsC. Sandra H. Díaz y Ms.C. R. Morejón, Investigadores Agregados de la Estación Experimental del Arroz "Los Palacios"; Ms.C. Irene Moreno, Investigador Agregado del Departamento de Fitotecnia y Dr.C. H. Ríos, Investigador Auxiliar, Jefe del Grupo de Fitomejoramiento Participativo, Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, CP 32 700.

✉ shdiaz@inca.edu.cu

relacionados con este cultivo, permitirá que los conceptos principales del fitomejoramiento participativo sean disseminados y enriquecidos de manera exponencial a lo largo y ancho del país (8). En este momento, las experiencias se extienden a un mayor número de cultivos.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores se desarrolló el presente trabajo, con el objetivo de evaluar un grupo de variedades de arroz disponibles para la feria de biodiversidad efectuada.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el marco del Proyecto de Fitomejoramiento Participativo en el cultivo del arroz, que se desarrolló con el auspicio de la Embajada de Canadá, el estudio se realizó en áreas de la Estación Experimental del Arroz, perteneciente al Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ubicada en Los Palacios, Pinar del Río. Se utilizaron 53 variedades (Tabla I), provenientes del banco de germoplasma de dicha institución, así como del Instituto de Investigaciones del Arroz y algunas cultivadas tradicionalmente por los campesinos del municipio La Palma. Las variedades se plantaron en parcelas de 1 m² en la campaña de primavera del 2001 sobre un suelo Hidromórfico Gley Nodular Ferruginoso (9), empleando un diseño Aumentado Modificado (10). Las atenciones culturales se realizaron según lo establecido por el Instructivo técnico del cultivo del arroz (11).

A los 120 días después de la germinación, se efectuó una feria con agricultores de las comunidades de La Palma y Los Palacios, donde hubo participación femenina.

Tabla I. Relación de variedades evaluadas

No	Variedad	No	Variedad
1	IR-8	28	IAC-28
2	2084 Vietnamita	29	IAC-29
3	Ceysvoni	30	IAC-30
4	Naylamp	31	Francisco Alonso (La Palma)
5	90 días Bolito	32	Seleccinado del Caribe (Loreto)
6	Victoria de Girón	33	Eduardo Tejeda (La Palma)
7	Cica-8	34	Bolito (Berto Pérez)La Palma
8	Amistad-82	35	Negro (Osvaldo González)
9	Oryzica Llanos-5	36	Médico (Tato)
10	4517	37	Puntal
11	3881	38	M-55
12	LC-8866	39	Bluebelle
13	4499	40	Dee Geo Wo Geen
14	3940	41	INCA LP-1
15	3849	42	INCA LP-2
16	6481	43	INCA LP-3
17	IAC-15	44	INCA LP-5
18	IAC-16	45	INCA LP-7
19	IAC-17	46	INCA LP-8
20	IAC-18	47	INCA LP-9
21	IAC-19	48	INCA LP-10
22	IAC-21	49	INCA LP-11
23	IAC-22	50	INCA LP-14
24	IAC-23	51	Reforma
25	IAC-24	52	INCA LP- 4
26	IAC-25	53	8811
27	IAC-27		

Durante el ciclo de desarrollo del cultivo se evaluaron los siguientes caracteres:

X1. Número de panículas por metro cuadrado

X2. Peso de 1000 granos (g)

X3. Número de granos llenos por panícula

X4. Número de granos vanos por panícula

X5. Rendimiento agrícola (t.ha⁻¹ al 14% de humedad)

X6. Altura final de las plantas (cm)

X7. Sarocladium (% incidencia)

X8. Pyricularia (% incidencia)

X9. Manchado del grano (% incidencia)

X10. Acaro (% incidencia).

El Sistema de evaluación estándar (12) y Formulario de descripción varietal para arroz (13) fueron las metodologías empleadas para realizar las evaluaciones.

Las panículas por metro cuadrado se muestrearon una vez por parcela en un área de 0.1 m² y los granos llenos y vanos por panícula junto al peso de 1000 granos se determinaron en 20 panículas centrales tomadas al azar; asimismo, el rendimiento agrícola fue calculado en el área total de la parcela.

Para analizar la incidencia de plagas y enfermedades, se evaluaron 30 plantas por parcela seleccionadas al azar a inicios de la fase de maduración; para ello, se emplearon las escalas de grados propuesta por IRRI (12). Estas fueron examinadas y se clasificaron las enfermedades o síntomas de presencia de plagas, según las metodologías establecidas para cada uno.

La información disponible fue procesada mediante diferentes análisis de la estadística multivariada con la ayuda del programa estadístico MINITAB. Los coeficientes de correlación fueron clasificados para facilitar el análisis de los resultados (14). Entre ellos un Análisis de Componentes Principales para tratar de agrupar los individuos, atendiendo a la representación gráfica de estos en el plano formado por las dos primeras componentes, combinado con un análisis de Conglomerados y que se emplea con excelentes resultados en los programas de mejoramiento, con el propósito de establecer grupos de individuos con características similares. Además, se realizó un Análisis Factorial de Correspondencia para evaluar el comportamiento de los materiales, atendiendo a la incidencia de plagas y enfermedades. Este es un método análogo al Análisis de Componentes Principales, pero en este caso está diseñado para tratar con variables de naturaleza discreta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla II se presentan las asociaciones que se establecen entre los caracteres evaluados. Se plantea que el conocimiento adecuado de las correlaciones entre el rendimiento y los caracteres que influyen en este, así como sus interrelaciones son esenciales para seleccionar un programa de mejoramiento efectivo (15); en este caso, como se puede apreciar, el rendimiento aparece correlacionado fuerte y positivamente con las panículas por metro cuadrado, coincidiendo estos resultados con otros del mismo tipo (16, 17, 18).

Tabla II. Matriz de correlaciones fenotípicas

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
X2	0.037								
X3	-0.135	-0.322							
X4	-0.261	-0.151	0.323						
X5	0.521	-0.010	0.136	-0.145					
X6	-0.240	0.122	0.237	0.337	0.002				
X7	-0.138	0.046	-0.383	0.438	-0.012	-0.066			
X8	-0.254	0.092	0.108	-0.047	-0.242	0.164	-0.181		
X9	-0.372	0.293	0.020	0.134	-0.290	0.264	0.235	0.058	
X10	-0.322	0.024	-0.243	0.349	-0.145	-0.012	0.652	0.024	0.414

Los coeficientes mayores a 0.3044 representan las asociaciones significativas para $p \geq 0.05$

En este sentido, se conoce que el rendimiento del arroz está en función de sus componentes y en ocasiones depende de las condiciones climáticas y composición varietal empleada; de ahí que existan diversas opiniones en cuanto a las correlaciones que se establecen entre el rendimiento y sus componentes, recomendándose el estudio de las causas de la variación para cada situación dada (19).

Asimismo, el peso de 1000 granos se asoció moderadamente fuerte y de forma negativa con el número de granos llenos por panícula; este último carácter ha probado tener una gran influencia en el rendimiento agrícola y en la mayoría de los trabajos realizados se han encontrado correlaciones fuertes entre ellos (20). En cuanto al peso de 1000 granos, se sabe que la heredabilidad es la más alta de los componentes del rendimiento y en los estimados de estabilidad ha sido alta en todos los ambientes estudiados. Además, no se puede considerar que el peso medio de un grano se determine únicamente por las condiciones pos-floración; en efecto, para numerosos autores, el peso máximo de un grano es una característica varietal ligada al tamaño de las envolturas externas del grano. Este tamaño se determina durante la fase de crecimiento activo de las espiguillas y se adquiere definitivamente una semana aproximadamente antes de la floración(20).

Igualmente, se correlacionaron moderadamente fuerte, pero de forma positiva los caracteres granos llenos y vanos por panícula.

Por otra parte, la altura mostró correlación, también moderadamente fuerte, con el carácter granos vanos por panícula, siendo importante destacar que la mayoría de los cultivares provenientes de los campesinos presentaron mayor altura que el resto de las variedades evaluadas; sin embargo, aunque la altura es el carácter más importante de la planta asociado con el encamado, una variedad de tallos bajos no siempre es resistente al mismo, al existir diferencias en la rigidez de los tallos.

La Tabla III muestra los valores propios, porcentajes de contribución y acumulado de las componentes 1 y 2, teniendo en cuenta el Análisis de Componentes Principales, donde las dos componentes obtenidas explican el 58.3 % de la variación total.

Tabla III. Valores propios, porcentaje de contribución y acumulado de las componentes 1 y 2

	C1	C2
Valores Propios	2.0284	1.4709
% de Contribución	0.338	0.245
% Acumulado	33.8	58.3
X1	0.427	0.504
X2	0.182	-0.231
X3	-0.499	0.436
X4	-0.487	0.018
X5	0.216	0.683
X6	-0.501	0.187

La primera componente estuvo caracterizada fundamentalmente por los granos llenos y vanos por panícula, y la altura y la segunda componente por las panículas por metro cuadrado y el rendimiento, lo que indica la utilidad que pueden tener estas variables en la diferenciación de las variedades, por presentar los valores más altos de correlación con los ejes principales.

La representación gráfica de dichas componentes (Figura 1) permitió la distribución de los 53 genotipos evaluados, mostrándose una amplia dispersión de los individuos teniendo en cuenta dichos caracteres, siendo imposible la formación de grupos.

Lo anterior pudiera estar dado por la diversidad de estos materiales, constituyendo algunos de ellos variedades comerciales y/o de nueva introducción; el resto son por lo general genotipos utilizados como progenitores en los programas de mejoramiento del cultivo, ya sea por poseer buenas características en cuanto al tipo de planta, forma del grano, productividad entre otros o por presentar genes relacionados con la resistencia a plagas y enfermedades, así como variedades tradicionales que han sido cultivadas durante mucho tiempo por pequeños productores en condiciones locales de parcelas y que muestran excelente calidad de grano u otras características de interés agronómico o industrial.

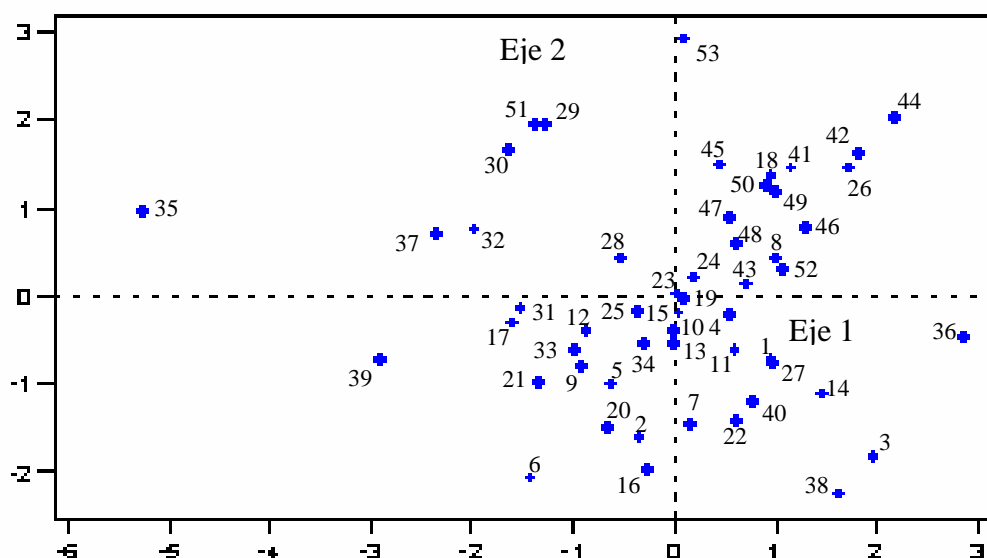


Figura 1. Distribución de las variedades según las componentes consideradas

Estas variedades nativas y tradicionales han sido cultivadas por largos periodos de tiempo por los agricultores y han desarrollado capacidades adaptativas a las condiciones locales. En este sentido, la incorporación en el germoplasma cultivado de nuevas fuentes de resistencia, citoplasmas y diversidad alélica y genotípica a partir del germoplasma tradicional, constituye una tendencia en aumento a nivel mundial (21).

Con el objetivo de distribuir los genotipos en clases, se realizó un Análisis de Conglomerados que permitió agrupar las variedades en 20 clases. Las medias por variables y los genotipos pertenecientes a cada clase se presentan en la Tabla IV y el dendrograma correspondiente aparece en la Figura 2; en este caso se empleó la técnica jerárquica ascendente para su construcción.

La mayoría de las variedades se agruparon en la clase I y el resto se ubicó en grupos independientes, exceptuando los genotipos IAC-30 y Seleccionado del Caribe, que se ubicaron ambos en la clase VIII.

La variedad INCA LP-5, ubicada en la clase XVIII, mostró los mayores valores para el rendimiento, seguida de IAC-29, 8811, IAC-23, Reforma, IAC-30 y Seleccionado del Caribe, mientras que para este carácter los cultivares Bluebelle, Victoria de Girón y Médico fueron los de peores resultados. La variedad INCA LP-5 también combinó un buen número de panículas por metro cuadrado y un excelente peso de mil granos; similar comportamiento presentó la línea 8811 que además exhibió un valor alto para el número de granos llenos por panícula.

Para el peso de mil granos, el cultivar M-55 de la clase 15 fue la de mayor valor, rasgo característico de esta variedad que en la mayoría de las evaluaciones ha presentado un peso de mil granos por encima de los 40 gramos (18).

En el caso de los granos vanos por panícula, las variedades de mejor comportamiento fueron IAC-27, Médico y M-55 con valores inferiores a 10, mientras que IAC-29, Victoria de Girón y el cultivar de Francisco Alonso resultaron ser los peores.

De forma general, podemos decir que el rendimiento no tuvo un buen comportamiento, teniendo en cuenta que algunas de las variedades en estudio presentan un potencial de rendimiento superior a las $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, lo cual pudiera deberse a la siembra tardía en la época de primavera, donde la temperatura y la humedad relativa pudieron haber influido de forma directa en una mayor incidencia de plagas y enfermedades que afectan directamente este carácter.

Es importante destacar que aunque en el análisis de componentes principales que se ejecutó previamente no se realizó ninguna agrupación, sí se aprecia que algunos genotipos se separan bastante del resto. En el análisis de conglomerados se corroboraron estos resultados, ya que estos individuos son también los más alejados en el dendrograma, ubicándose en grupos diferentes. Entre ellos se encuentran los cultivares tradicionales Negro y Médico, los genotipos M-55 y 8811 y también las variedades Bluebelle, Puntal y Reforma de origen estadounidense, español y tailandés respectivamente.

En Cuba, país tropical, es un problema preocupante para la obtención de altos rendimientos en el cultivo, la presencia de plagas y enfermedades que causan pérdidas entre 30-35 % de la producción; en los últimos años, el alto porcentaje de vaneo de las variedades utilizadas justifica la disminución considerable de los rendimientos, las afectaciones actuales de la producción arroceras por esta causa en occidente y centro del país alcanza valores entre 20 y 70 % (22).

La Tabla V muestra los valores propios, el porcentaje de contribución y acumulado de los factores 1 y 2, teniendo en cuenta el Análisis Factorial de Correspondencia para la incidencia de plagas y enfermedades, explicando ambos factores el 74.3 % de la variación total. En este caso, el primer factor estuvo caracterizado por la incidencia de *Sarocladium* y ácaro, y el segundo factor la incidencia de *Pyricularia* y el manchado del grano.

Tabla IV. Distribución de los genotipos y medias por clases

Clases	Efectivos	Genotipos	Medias por Clases					
			X1	X2	X3	X4	X5	X6
I	33	IR-8, Ceysoni, Naylamp, 90 Días bolillo, Amistad-82, Oyzica Llanos-5, 4517, 3881, LC-8866, 4499, 3940, 3849, 6481, IAC-15, IAC-16, IAC-17, IAC-18, IAC-19, IAC-21, IAC-22, IAC-24, IAC-25, IAC-28, INCALP-1, INCALP-2, INCALP-3, INCALP-7, INCALP-8, INCALP-9, INCALP-10, INCALP-11, INCALP-14, INCALP-4.	268.12	29.10	103.15	20.54	383	67.66
II	1	2084 Viehantia	160.00	28.60	116.00	16.00	2.39	61.50
III	1	Victoria de Girón	164.00	28.20	113.00	29.00	1.43	61.60
IV	1	Cica-8	180.00	29.00	97.00	21.00	3.14	58.10
V	1	IAC-23	212.00	25.50	92.00	24.00	5.22	61.70
VI	1	IAC-27	204.00	29.20	104.00	7.00	3.68	65.60
VII	1	IAC-29	268.00	28.20	135.00	32.00	5.99	75.80
VIII	2	IAC-30, Selección del Caribe (Loreto)	250.00	26.95	141.50	24.50	4.17	83.85
IX	1	Francisco Alonso	264.00	30.20	114.00	27.00	2.70	87.50
X	1	Eduardo Tejeda	228.00	23.40	114.00	24.00	2.08	64.90
XI	1	Bolillo (Berto Pérez)	204.00	25.20	128.00	11.00	2.51	65.30
XII	1	Negro (Oswaldo González)	144.00	29.80	190.00	24.00	3.21	116.6
XIII	1	México (Tato)	376.00	25.50	86.00	8.00	1.76	49.60
XIV	1	Purial	220.00	24.70	174.00	24.00	2.72	70.30
XV	1	M55	242.00	41.30	87.00	9.00	2.48	75.90
XVI	1	Bluebelle	168.00	24.50	148.00	24.00	1.41	79.10
XVII	1	Dee Geo Wb Geen	296.00	30.60	80.00	23.00	2.17	66.50
XVIII	1	INCALP-5	380.00	30.00	102.00	15.00	6.10	66.60
XIX	1	Reforma	288.00	27.30	159.00	29.00	4.89	70.60
XX	1	8811	380.00	29.50	167.00	20.00	5.32	70.30

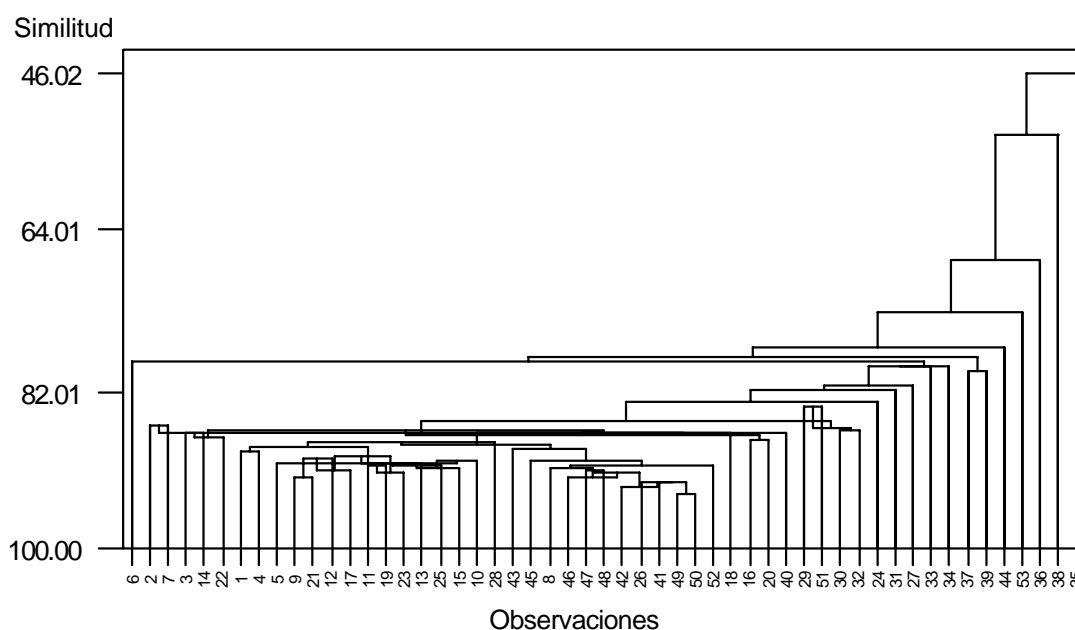


Figura 2. Dendrograma obtenido a partir del Análisis de Conglomerados

Tabla V. Valores propios, porcentaje de contribución y acumulado de los factores 1 y 2

	F1	F2
Valores Propios	1.8966	1.0775
% de Contribución	0.474	0.269
% Acumulado	47.4	74.3
X7	0.440	0.244
X8	-0.055	-0.859
X9	0.329	-0.351
X10	0.471	-0.084

En este sentido, se plantea que las variedades de arroz muestran diferentes grados de susceptibilidad a cada una de las enfermedades: una variedad incluso responde de forma distinta a las diversas razas de una determinada enfermedad y se conoce que determinados factores fisiológicos, como grado de penetrabilidad de la epidermis, hipersensibilidad entre otros, están en la base de estas diferencias. Además, el medio ambiente, incluidas las prácticas de cultivo, tiene una influencia decisiva en la severidad de los ataques (23).

En la Figura 3 se observa la distribución de los genotipos en seis grupos. En el grupo I se encuentran las variedades con menor incidencia de la Piriculariosis y pudrición de la vaina producida por *Sarocladium* y menos afectadas por ácaro y manchado del grano, entre las que aparecen los genotipos INCA LP-1, INCA LP-7, INCA LP-8, INCA LP-9, INCA LP-10, INCA LP-11 e INCA LP-14, también IAC-16, IAC-24, IAC-27 e IAC-30, así como las líneas 8811 y 3940 y las variedades Ceysvoni, Puntal y Reforma. Mientras que M-55 y Bluebelle ubicadas en el grupo IV también presentaron una menor influencia del *Sarocladium* y el ácaro, no así para la Piricularia y el manchado del grano.

El grupo II se caracterizó por presentar menor incidencia de Piricularia y manchado del grano, mientras que en cuanto a *Sarocladium* y ácaro mostraron un comportamiento intermedio, *Oryzica llanos-5*, 90 días Bolito, IAC-23, INCA LP-3 y las variedades de los campesinos Francisco Alonso y Osvaldo González, son algunos de los que clasifican en este grupo. Un comportamiento similar en cuanto a *Sarocladium* y ácaro tuvieron las variedades Naylamp e IAC-21 (grupo V), siendo diferente para Piricularia y el manchado del grano.

Existen factores bióticos y abióticos que pueden influir sobre la magnitud y la expresión de una plaga frente a una variedad; esto ocurre directamente al afectarse los procesos fisiológicos de la planta o indirectamente influyendo sobre la población de la plaga y el nivel de daño que esta produce. Varios autores señalan los factores del clima, edáficos, manejo del cultivo y las características de la plaga como determinantes del comportamiento de algunas variedades en el contexto del manejo integrado (24).

Asimismo, el grupo III en el que se ubican variedades como IR-8, 2084 Vietnamita, Victoria de Girón, Cica-8, Amistad-82 y LC-8866 entre otras, fueron las más afectadas por *Sarocladium* y ácaro al igual que la variedad Seleccionado del Caribe del grupo VI, la cual presentó peor comportamiento en cuanto a Piricularia y manchado del grano que el grupo III.

Al respecto, se conoce que las enfermedades ocasionadas por hongos, el tizón de la hoja (*Pyricularia oryzae*), la marchitez de la hoja (*Rhizoctonia solani*) y más recientemente la pudrición de la vaina, causada por *Sarocladium oryzae*, son permanentes amenazas para los campos de arroz. *Sarocladium oryzae* está reportada en Cuba desde 1997 y ha coincidido en las áreas afectadas con el ácaro *Steneotarsonemus spinki*, indicando ello

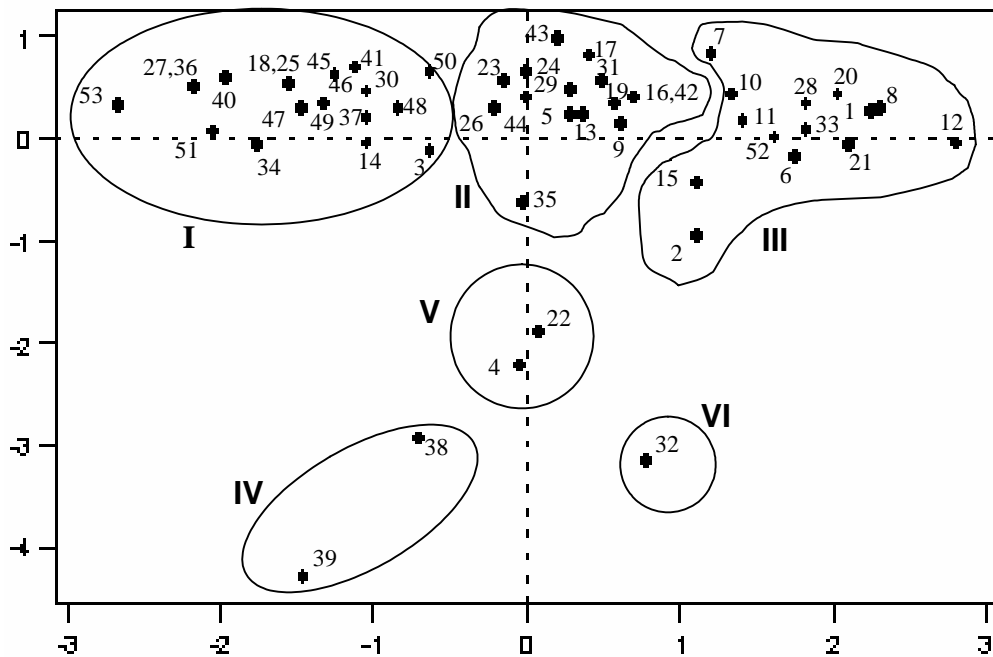


Figura 3. Distribución de las variedades según las componentes consideradas

que su presencia ha dependido del ataque de este tipo de ácaro. Actualmente, es la segunda enfermedad en importancia en el país por la intensidad de los daños en la emersión de las panículas y el vaneo de los granos (11).

De manera general, este estudio reveló la existencia de diferencias entre el germoplasma de arroz evaluado: variedades más productivas, menos productivas pero con mayor resistencia a las plagas y enfermedades, y otras que combinan sus buenas características agronómicas con la tolerancia a dichos factores adversos, lo cual constituye una garantía para continuar la implementación del fitomejoramiento participativo en este cultivo y la posibilidad de satisfacer la demanda, en materia de variedades, de los productores, máxime cuando el movimiento de popularización del arroz cobra cada día mayor importancia y aumenta la necesidad de incrementar la biodiversidad del cultivo.

REFERENCIAS

- Bellon, M. R.; Smale, M.; Berthaud, J.; Rosas, M. y Martínez, R. Intervenciones participativas para la conservación del maíz en finca en los Valles Centrales de Oaxaca, México. En: Memorias de la Conferencia Internacional sobre: futuras estrategias para implementar mejoramiento participativo en los cultivos de las zonas altas en la región Andina (2001 sep. 23-27: Quito), 2001, 200 p.
- Almekinders, C. ¿Por qué Fitomejoramiento Participativo?. Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica. En: Memorias. "Científicos y agricultores logrando variedades mejores". Ediciones Graphic Print., 2001. p. 5-13.
- Medina, A.; Claire, T. y Yáñez, C. Mejoramiento genético y participativo para obtener variedades de maíz resistentes contra pudrición de la Sierra Ecuatoriana. En: Memorias de la Conferencia Internacional sobre: futuras estrategias para implementar mejoramiento participativo en los cultivos de las zonas altas en la región Andina (2001 sep. 23-27: Quito), 2001, 200 p.
- Ríos, H. y Wright, J. Primeros intentos para estimular los flujos de semillas en Cuba. *Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos*, 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 37-38.
- Ríos, H. Logros en la implementación del Fitomejoramiento Participativo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p. 17-23.
- Fé, C. de la; Ríos, H.; Ortiz, R.; Martínez, M.; Acosta, R.; Ponce, M.; Miranda S.; Moreno, I. y Martín L. Las ferias de agrobiodiversidad. Guía metodológica para su organización y desarrollo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p. 95-106.
- Sperling, L.; Ashby, J. A.; Smith, M. E.; Weltzien, R. E. y McGuire, S. A framework for analyzing participatory plant breeding approaches and results. *Euphytica*, 2001, vol. 122, no. 3, p. 439-450.
- Ríos, H. Nuevas luces del Fitomejoramiento Participativo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p. 123-134.
- Cuba. MINAGRI. Instituto de Suelos. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana: Agrinfor, 1999. 64 p.
- Morejón, R. *et al.* Estudio simulado de tres métodos de ajuste en un DAM. *Cultivos Tropicales*, 1998, vol. 19, no. 2, p. 59-63.
- Cuba. MINAGRI. Instructivo técnico del arroz. La Habana: Instituto de Investigaciones del Arroz, 2000.
- IRRI. Standard evaluation system for rice. 4 ed Manila : IRRI, 1996. 51p.

13. Cuba. MINAGRI Formulario de descripción varietal para arroz (*Oryza sativa* L.). La Habana: Dirección de Certificación de Semillas. Registro de Variedades Comerciales, 1998. 12 p.
14. Ortiz, R. Características poblacionales y criterios de selección en las primeras etapas en caña de azúcar (*Saccharum* sp. híbridos). [Tesis de doctorado]; Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 1982. p. 54.
15. Deus, J. E.; Pérez, R.; Ávila, J. y Rodríguez, S. Análisis de correlaciones genotípicas, fenotípicas y ambientales entre el rendimiento y caracteres de importancia agronómica en arroz (*Oryza sativa* L.). *Agrotecnia de Cuba*, 1990, vol. 22, no. 1, p. 51-56.
16. Díaz, S. H.; Pérez, N. y Morejón, R. Evaluación de líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) procedentes de los estudios superiores de rendimiento. *Cultivos Tropicales*, 1998, vol. 19, no. 3, p. 61-63.
17. Alfonso, R.; Ramírez, E. y Rodríguez, S. Influencia del estrés hídrico sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo del arroz. En Seminario Científico Internacional de Agrotecnia Tropical y Congreso de Arroz de Riego y Secano del Área del Caribe. (1: 1999: Camagüey), 1999, p. 93.
18. Díaz, S. H. Caracterización morfoagronómica y genético-bioquímica de 19 accesiones de arroz (*Oryza sativa* L.). [Tesis de Maestría]; Universidad de La Habana, 2000. 98 p.
19. López, L. Arroz. Cultivos Herbáceos. Cereales. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1991. p. 419.
20. Ballesteros, M. R. Mejora del arroz: criterios y organización En: Cultivo del arroz en clima mediterráneo. Madrid : Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía, 1997, p. 468.
21. FAO. Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo. Roma, 1996, 100 p.
22. Cuba, MINAGRI. Datos estadísticos sobre el vaneo del CAI. Los Palacios, 1998.
23. Aguilar, M. Cultivo del arroz en el sur de España. Sevilla : Centro de Investigación e Información Agraria, 2001. 189 p.
24. Hernández, J. L. Informe proyecto 09900002. Instituto de Investigaciones del Arroz. Diciembre 2001.

Recibido: 7 de marzo de 2002

Aceptado: 5 de mayo de 2003

DIPLOMADOS

Precio: 2000 CUC

Desarrollo agroindustrial de empresas rurales

Coordinador: Dra.C. Inés Reynaldo Escobar

Duración: 1 año

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) (64) 86-3773
Fax: (53) (64) 86-3867
E.mail: posgrado@inca.edu.cu