

## SELECCION CLONAL FASE I DE *Panicum maximum* Jacq. APLICANDO DOS METODOS ESTADISTICOS PARA LA DISCRIMINACION

***Esperanza Seguí, Hilda Machado y Angela Tomeu***

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"  
Matanzas, Cuba**

Se plantaron dos campos con los mismos clones de hierba de guinea (100 clones), uno con riego y otro en seco. Se aplicó N a razón de 45 kg/ha/corte en el período lluvioso y en el poco lluvioso solo al campo que fue regado. Se seleccionaron los mejores clones que alcanzaron altura vegetativa y diámetro de macolla superiores a la media poblacional. Se utilizó la técnica de análisis de componentes principales con once variables. A través de las componentes principales se ratificó el marcado efecto de la época, así como la influencia de la temperatura, la precipitación, la humedad relativa y la evaporación para el carácter altura vegetativa (primera componente, 38,2%); mientras que el manejo (riego y seco) y el año determinaron el comportamiento del diámetro de macolla. De nuestros resultados se deriva que el riego en seca está lejos de compensar el desbalance estacional de la guinea, lo que solo puede ser resuelto a través de programas de cruzamiento; también se demostró la eficiencia del análisis de componentes principales en esta etapa de selección clonal fase I. Se recomienda evaluar en fase II de selección los 16 clones seleccionados, y en particular tres de ellos para ambas condiciones de manejo.

**Palabras claves:** *Selección clonal, P. maximum*

Two fields were sown with the same clones from guinea grass (100 clones) one of them with irrigation and the other without it. 45 kg of N/ha/cut were applied during the wet season and during the dry season only in the irrigated field. The best clones that reaches vegetative height and bunch diameter higher than the population mean were selected. The technique used was that of principal components analysis with eleven variables. By means of the principal components the marked effect of the season was ratified as well as the influence of temperature, rainfall, relative humidity and evaporation for the character vegetative height (first component, 38,2%); while the management (irrigation and without it) and the year determined the behaviour of bunch diameter. It is concluded from our results, that irrigation during the dry season is unlikely to compensate the seasonal balance of guinea grass which can only be solved by means of breeding programmes. It was also demonstrated the efficiency of the principal components in this stage of clonal selection phase I. It is recommended to evaluate in phase II of selection the sixteen selected clones and three of them in particular for both management conditions.

**Additional index words:** *Clonal selection, P. maximum*

Los caracteres cuantitativos resultan muy influenciados por el ambiente, en particular el carácter rendimiento de MS, ya que en este intervienen diferentes caracteres (altura vegetativa y generativa, número de hijos, densidad de hojas y tallos y otros). Si se tiene en cuenta que cada componente del rendimiento de MS se manifiesta a través de un conjunto de genes, ello presupone que la selección para el carácter rendimiento de MS sea muy compleja. No obstante, el conocimiento de la correlación múltiple entre el rendimiento de MS, la altura vegetativa y el diámetro de macolla (Seguí y Pérez, 1979) hicieron posible la simplificación del proceso de selección en su primera etapa, mientras que la utilización de la técnica auxiliar de componentes principales facilita el proceso discriminativo de las variedades. De ahí, que ambos métodos fueran utilizados para dar cumplimiento al

objetivo principal de este trabajo, que fue la selección de los mejores clones para condiciones de riego y secano.

### MATERIALES Y METODOS

Se plantaron dos campos con los mismos clones (100 clones), uno con riego y otro en secano. Este material fue colectado en las provincias La Habana, Matanzas, Cienfuegos y Sancti Spiritus o introducidos de Australia y Africa.

Se aplicó nitrógeno a razón de 45 kg/ha/corte en el período lluvioso en ambos campos y en el poco lluvioso sólo se fertilizó el campo regado. Se realizó una fertilización anual de 100 kg de  $P_2O_5$ /ha y 100 kg de  $K_2O$ /ha. La frecuencia de corte fue de 7 semanas en lluvia y 8 en seca. La evaluación duró 2 años.

Los datos meteorológicos de la etapa experimental aparecen en la tabla 1.

Tabla 1. Datos meteorológicos de la etapa experimental.

Evaluación		Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)	Evaporación (mm)
1er. año	Lluvia	25,8	1 173,1	84,1	152,3
	Seca	22,5	245,4	73,0	164,4
2do. año	Lluvia	24,7	828,3	79,3	153,6
	Seca	21,0	712,0	78,5	166,2

Los caracteres estudiados fueron altura vegetativa y diámetro de macolla, tomados como elementos principales de selección por ser los mejores estimadores del rendimiento (Seguí y Pérez,

1979), además del porcentaje de hojas como importante componente de la calidad.

Se realizó el análisis multivariado (componentes principales, Anderson,

1958), teniendo en cuenta las modificaciones de Philippeao (1986) sobre la utilización de las variables continuas y discontinuas en este tipo de análisis, como un método auxiliar para la discriminación de variedades. Las variables utilizadas fueron altura vegetativa, diámetro de macolla, porcentaje de hojas año, época, manejo, origen, temperatura, precipitación, humedad relativa y evapotranspiración. Finalmente se seleccionaron en el segundo año clones con altura y diámetro de macolla superiores a la media poblacional en ambas épocas del año.

### RESULTADOS

En la tabla 2 se puede observar que en condiciones de secano la altura vegetativa promedio de la población en el

período poco lluvioso fue de 48,2 cm; mientras que en el lluvioso alcanzó 94,1 cm; el diámetro promedio de la macolla en la población fue de 16,4 cm para el período poco lluvioso y de 19,7 para el lluvioso.

En el campo con riego (tabla 3), la altura promedio de la población fue superior, tanto para el período poco lluvioso (92,3 cm) como para el lluvioso (111,5 cm), así como el promedio poblacional del diámetro en seca (26,7 cm) y en lluvia (33,4 cm).

En las tablas 2 y 3 se puede apreciar que los porcentajes de hojas fueron altos para ambas épocas, sin influir el manejo (con riego y secano).

Tabla 2. Características de los clones seleccionados, campo 1 (sin riego).

Origen	Número de colección	Altura vegetativa (cm)		Diámetro de macolla (cm)		% de hojas	
		Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia
Cienfuegos	SIH-478	49,1	91,2	17,7	31,6	100	100
Sancti Spiritus	SIH-483	46,5	101,7	15,0	27,0	100	100
Cienfuegos	SIH-479	53,3	91,7	16,3	25,0	100	100
Sancti Spiritus	SIH-481	50,8	99,6	19,0	30,4	100	100
Matanzas	SIH-014	54,2	106,2	19,0	27,7	100	100
Santa Clara	SIH-477	48,8	89,6	21,7	23,7	100	100
Santa Clara	SIH-495	55,3	95,0	18,3	23,4	100	100
Sancti Spiritus	SIH-500	43,5	81,6	17,7	18,0	100	100
Pinar del Río	SIH-397	42,5	105,0	22,0	24,2	90,2	100
Australia	SIH-417	49,1	104,6	14,0	24,7	100	100
Sancti Spiritus	SIH-476	54,1	106,2	14,7	31,7	87,5	100
$\bar{x}$ poblacional		48,2	94,1	16,4	19,7	97,4	99,3
$\bar{x}$ selección		49,7	97,5	17,8	26,1	98,0	100

Tabla 3. Características de los clones seleccionados, campo 2 (con riego).

Origen	Número de colección	Altura vegetativa (cm)		Diámetro de macolla (cm)		% de hojas	
		Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia
Sancti Spíritus	SIH-546	97,8	117,9	31,4	32,7	100	97,0
Santa Clara	SIH-499	97,8	116,6	31,4	40,0	100	94,2
Australia	SIH-378	91,4	119,1	29,4	34,7	99,1	100
Australia	SIH-413	91,0	119,1	22,4	21,3	87,6	93,9
Matanzas	SIH-024	98,5	108,3	24,7	28,7	100	81,7
Santa Clara	SIH-495	94,4	108,7	24,7	30,3	100	100
Matanzas	SIH-014	95,4	116,6	28,0	41,7	100	91,9
Sancti Spíritus	SIH-500	91,3	113,3	24,0	31,7	100	92,8
$\bar{x}$ poblacional		92,3	111,5	26,7	33,4	98,2	95,2
$\bar{x}$ selección		94,7	114,9	27,0	32,8	98,3	93,9

La matriz de correlaciones (tabla 4) mostró las relaciones entre los factores climáticos estudiados y la época ( $r = -0,43$  a  $0,58$ ) y una asociación entre la temperatura y la altura vegetativa ( $r = 0,67$ ).

El 66,3% de la variabilidad existente fue extraída por las tres primeras componentes. La altura vegetativa, la época y las variables climáticas medidas explicaron la primera componente (tabla 5); el diámetro, el manejo y el año, la segunda; el genotipo y su origen, la tercera.

En la figura 1 se puede observar la distribución de los individuos respecto al eje de las x, atendiendo a la época y la altura vegetativa; a la derecha se agruparon los de mayor altura, que coincidieron con el período lluvioso. El diámetro y el año determinaron su ubicación respecto al eje de las y; los de

mayor diámetro de macolla y del segundo año aparecieron en la parte inferior del gráfico.

Se formaron cuatro grupos muy bien definidos, el primero formado por individuos de la época de lluvia en el primer año, el segundo por los del segundo año en lluvia, mientras que los de seca formaron los grupos 3 y 4. En este caso, los individuos del segundo año se unieron a los del primer año con riego y sin riego (grupo 3), en tanto que aquellos de secano, primer año y sin riego formaron el grupo 4.

Los clones seleccionados (tablas 2 y 3) fueron aquellos que alcanzaron valores superiores a la media poblacional para ambos caracteres (altura vegetativa y diámetro de macolla) y constituyeron un 27% de la población presente, donde solo tres de ellos se destacaron para ambas condiciones de manejo.

Tabla 4. Correlaciones entre las variables estudiadas.

	Clon	Altura	Diámetro	Manejo	Epoca	Año	Origen	Temperatura	Precipitación	HR	Evaporación
Clon	1,000										
Altura	0,017	1,00									
Diámetro	-0,011	0,016	1,000								
Manejo (1-S 2-R)	0,000	-0,385	-0,418	1,000							
Epoca	0,003	-0,300	0,012	0,029	1,000						
Año	0,013	-0,417	0,164	0,029	-0,001	1,000					
Origen	<u>-0,513</u>	-0,017	0,014	0,000	-0,025	-0,025	1,000				
Temperatura	0,000	<u>0,669</u>	0,104	0,000	<u>-0,568</u>	-0,156	0,000	1,000			
Precipitación	-0,000	0,372	0,371	0,000	-0,441	0,059	0,000	<u>0,677</u>	1,000		
HR	0,000	0,432	0,355	0,000	-0,433	0,004	0,000	<u>0,687</u>	<u>0,995</u>	1,000	
Evaporación	-0,000	<u>-0,587</u>	0,020	0,000	<u>0,585</u>	0,068	0,000	<u>-0,986</u>	<u>-0,760</u>	<u>-0,758</u>	1,000

S - secano

R - riego

Tabla 5. Valores de los vectores propios de las once variables estudiadas.

	Componentes		
	1era.	2da.	3era.
variabilidad extrafda	38,2	14,3	13,8
<b>Vectores propios</b>			
Genotipo	0,000 7	0,037 0	0,705 0
Altura	0,329 3	0,154 3	0,007 1
Diámetro	0,084 4	0,707 0	0,017 8
Manejo	-0,053 9	0,383 1	-0,015 1
Epoca	-0,311 1	-0,098 9	0,022 9
Año	-0,061 8	-0,391 8	0,055 4
Origen	0,001 4	-0,032 5	-0,706 0
Temperatura	0,448 1	0,223 7	-0,007 8
Precipitación	0,427 2	-0,232 2	0,438 0
Humedad relativa	0,432 6	-0,204 2	0,011 9
Evaporación	0,458 8	-0,134 8	0,002 7

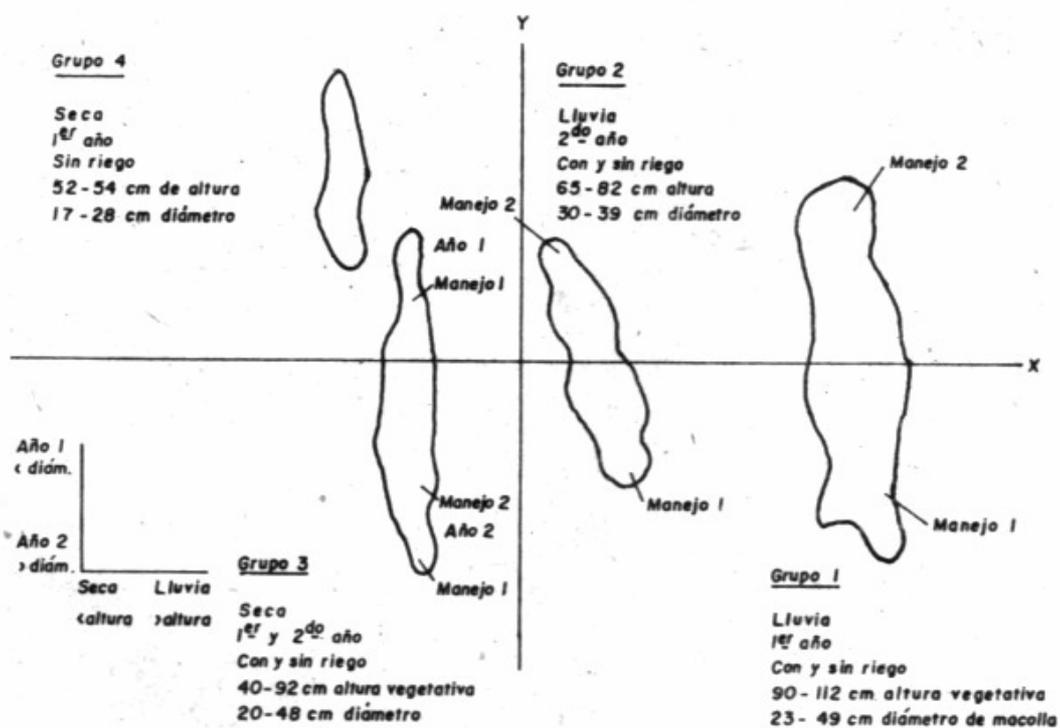


Fig. 1. Plano determinado por las dos primeras componentes. Manejo (1 – secano 2 – riego).

## DISCUSION

Entre los factores ambientales (manejo, época, temperatura, precipitaciones, humedad relativa, año, localidad y otros) que influyen en el comportamiento de *Panicum maximum*, la época siempre ha sido el factor más influyente (Machado y Seguí, 1986; Seguí y Machado, 1986), lo que se ha ratificado en este trabajo a través de la técnica de análisis de componentes principales, ya que sus indicadores mostraron los mayores valores de los vectores propios. Además, se pudo comprobar que la temperatura, la precipitación, la humedad relativa y la evaporación desempeñaron un papel importante en la variabilidad presente para el carácter altura vegetativa (primera componente, 38,2%); mientras que el manejo y año determinaron el comportamiento del diámetro de macolla (segunda componente, 14,3%). El efecto del año sobre este carácter pudo deberse a las diferencias en las precipitaciones y humedad relativa que caracterizaron a ambos años (tabla 1).

Por otra parte, el genotipo y su origen representaron la tercera componente (13,8%), mostrando el importante papel del genotipo y su origen en la variabilidad presente en la población.

La separación del período lluvioso en dos grupos (1 y 2) se debió fundamentalmente al factor año, por el crecimiento rápido que se produjo en todos los pastos jóvenes (primer año), el cual queda explicado por los rangos de la altura vegetativa y el diámetro de macolla observados entre los dos grupos; el segundo año se vio afectado por el envejecimiento del pasto y por la capacidad genética de cada individuo en particular, lo que determinó que la difusión de los individuos fuera menos amplia en el grupo 2. El efecto residual

del manejo aplicado no tuvo gran influencia en la época de lluvia; sin embargo, se pudo observar una polarización en la distribución de los individuos (grupos 1 y 2) debido al efecto de compensación que se establece entre las dos épocas por la influencia del manejo aplicado, el que favoreció el desarrollo del diámetro de macolla en el campo no regado durante el período lluvioso gracias a las reservas acumuladas en el período poco lluvioso.

También en el período poco lluvioso se formaron dos grupos (3 y 4), pero la causa fundamental de esta agrupación no fue el año, ya que predominó la potencialidad de los individuos para los caracteres estudiados (altura vegetativa y diámetro de macolla), independientemente del manejo y el año, aunque estos se polarizaron dentro del grupo 3 por la influencia de los últimos factores mencionados; ello puede deberse a la distribución de las precipitaciones del segundo año en la época de seca (tabla 1), que proporcionaron el agua necesaria para el crecimiento del pasto. De ahí que se mostraran menos productivos los individuos del grupo 4 desde el primer año de evaluación para las condiciones de secano. Por otra parte, se pudo observar que a pesar de que se produjo un incremento en la altura vegetativa y el diámetro de macolla en el campo regado, este estuvo lejos de compensar el desbalance estacional de la guinea, lo que quedó demostrado con la agrupación marcada de los individuos atendiendo el diámetro de macolla y la altura vegetativa en cada época, tanto en el campo con riego como en el que no se aplicó. Esto es característico de todas las gramíneas, según lo observado por diferentes investigadores (Hernández y Gómez, 1977; Machado y Menéndez, 1979), y ratifica la necesidad de ir a la búsqueda de otras vías para dar solución a esta

problemática a través de programas de cruzamiento mediante la tecnología de creación de mezclas de variedades con rendimientos de MS altos en lluvia y rendimientos elevados en la seca.

La utilización del método de componentes principales facilitó clasificar los genotipos y los ambientes en que se evaluaron los mismos y se pudo juzgar simultáneamente el número de factores o variables que determinaban la variación observada (tabla 5, fig. 1); se llegó a la conclusión de que los individuos seleccionados por altura y diámetro (con valores superiores a la media poblacional en ambos caracteres) se agruparon en la parte inferior del grupo 3 y alcanzaron los más altos valores cuando fueron regados. Ello demuestra la eficiencia de este método para el análisis de los resultados en esta primera etapa de selección, el cual permitió conocer cuales fueron los factores climáticos que más afectaron a los caracteres estudiados.

De los 16 clones seleccionados, 11 tienen perspectivas para condiciones de secano y 8 para riego; se evidenció que 3 de ellos mantuvieron buen comportamiento para ambas condiciones de

manejo (SIH-495, SIH-500 y SIH-014). Los 16 clones deberán pasar a fase II de selección según el programa de mejoramiento de la guinea.

### REFERENCIAS

- ANDERSON, J. 1958. An introduction to multivariate statistical analysis. John Wiley & Sons, New York
- HERNANDEZ, R. & GOMEZ, A. 1977. Evaluación de variedades destacadas de pastos en suelos calcáreos. Resúmenes III Seminario Interno Científico-Técnico. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 2
- MACHADO, R. & MENENDEZ, J. 1979. Descripción de gramíneas y leguminosas. En: Los Pastos en Cuba. Tomo 1. Producción. La Habana. p. 91
- MACHADO, HILDA & SEGUI, ESPERANZA, 1986. *Pastos y Forrajes*. 9:103
- PHILIPPEAO, G. 1986. Communt interpreter les resultats d'une analyse en composantes principales. Publication ITCF (France)
- SEGUI, ESPERANZA & MACHADO, HILDA. 1986. *Pastos y Forrajes*. 9:210
- SEGUI, ESPERANZA & PEREZ, C. 1979. *Pastos y Forrajes*. 2:209

Recibido el 22 de febrero de 1988