

LA VARIABILIDAD EN *Panicum maximum* Jacq. Y ALGUNOS RESULTADOS DE LA SELECCION*

V. Sidak y Esperanza Seguí

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

Se muestra el primer año de un estudio sin riego ni fertilización de 192 clones de *Panicum maximum* Jacq. Cada clon estuvo representado por un surco y cada surco forma tres parcelas sometidas a: 1) corte anual; 2) frecuencia de corta de seis semanas en seca y de cuatro en lluvias y 3) frecuencia de corte de ocho semanas en seca y seis en lluvias. Los parámetros biológicos estudiados fueron: vitalidad, rendimiento, calidad, crecimiento y producción de semillas; presentando todos una gran variabilidad. En rendimiento de MS anual, el 55% de los clones produjo menos de 1 348 g MS/macolla, el 43% entre 1 348 y 1 876 y el 3% entre 1 876 y 2 405. En primavera el 29% de los clones presentaron menos de 10,5% de PB, el 6% entre 10,5 y 13,9% y el 4% entre 13,9 y 17,2% de PB. La mayoría de los clones produjeron la mayor cantidad de semilla en octubre, aunque existe una gran variabilidad en los meses de floración, el número de hijos fértiles de semilla por macolla y el % de germinación de las semillas. Se seleccionaron de clones con altos rendimientos anuales y alta calidad. Por los datos obtenidos y la variabilidad presentada por la especie, se concluye que los rendimientos anuales pueden elevarse hasta un 15% y hasta 8% en el período seco sobre la media de la población; observándose que la dinámica de crecimiento se afecta por la frecuencia de corte y la fase fenológica se relacionaron los rendimientos, lo que facilita el proceso selectivo.

Palabras clave: *Panicum maximum*, selección

* Presentado en el XIII Congreso Internacional de Pastos, Leipzig, RDA, mayo 18-27, 1977.

La guinea es una hierba perenne de productividad relativamente alta y características biológicas y económicas de suma importancia.

La perspectiva del trabajo selectivo sobre la guinea es evidente, por el enorme polimorfismo de la misma (León y Sgaravahi, 1971) y ser una de las plantas forrajeras de las zonas tropicales y subtropicales más difundidas e importantes (Whyte, Moir y Cooper, 1967).

El objetivo de este trabajo fue encontrar variedades con alta productividad y calidad aceptable, específicamente en el período seco, sin riego ni fertilización.

MATERIALES Y METODOS

Suelo y clima. El experimento fue conducido durante un año en un suelo Truffin (Bennett y Allison 1928). Las características generales del clima de la región fueron descritas por Paretas (1971).

Procedimiento. En agosto de 1973 fueron sembradas 192 muestras, siendo el 71% nativas y el 29% introducidas. El método utilizado en esta primera etapa fue el de selección clonal. De cada muestra se sembraron 20 macollas en un surco, que a su vez se dividió en tres secciones.

Sección I. (6 macollas). Cortes frecuentes cada 6 y 4 semanas en seca y lluvia respectivamente.

Sección II. (6 macollas). Cortes menos frecuentes cada 8 y 6 semanas en seca y lluvia respectivamente.

Sección III. (6 macollas). Franja botánica donde se estudiaron características biológicas de interés para la selección (se dio un corte al final del período seco).

Se estudiaron los siguientes parámetros:

1. Establecimiento

2. Productividad anual y en seca (MV y heno)
3. Fenología
4. Producción de semillas
5. Contenido de fibra y proteína
6. Dinámica de crecimiento en altura

En el establecimiento (vitalidad) se hizo un conteo de las plantas muertas de cada clon después del primer corte (un mes después de la resiembra).

El estudio fenológico se realizó con visitas semanales para ver los momentos de comienzo y fin de floración durante todo el año. Se hizo un conteo del número de panojas por macolla de cada una de las nuestras en la sección botánica, contando el número de flores por panoja (3 panojas de cada muestra). Se tomó 0,25 g de la mezcla de tegumento y semillas para realizar el conteo y peso de cada una de las muestras.

La dinámica de crecimiento se estudió en mediciones cada 10 días, a partir del primer corte, durante todo el año; analizándose el crecimiento en los primeros 10 días después del corte y cada 10 días sucesivos.

Las 192 muestras fueron agrupadas según su origen y algunas características, en 10 grupos para su mejor estudio (tabla 1).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados encontrados en este trabajo han mostrado que el pasto guinea tiene una gran variabilidad en sus características fenológicas, productivas y reproductivas.

Establecimiento. Hartman y Koster, 1967 y Febles, 1975 muestran la influencia que tiene el contenido de minerales en las plantas y los factores ambientales para el establecimiento en guinea. Estas también se ven afectadas por su valor genético; detectándose la guinea de tipo mediano con un 100% de vitalidad, sucediendo lo contrario con la de tipo pequeño (menos del 6% de vitalidad); éstas al parecer, exigen época y profundidad de siembra.

Tabla 1. Origen y características de los grupos de guinea.

Grupo	Muestras	Origen	Ancho de las hojas	Color de las hojas	Pubescencia	Tipo de guinea	Meses en que florece
I	1-42	Obtenidas de una población en explotación de la EEPF "Indio Hatuey"	No muy anchas	Verde claro	No presenta	Mediano	III, V, VII, X Y XII
II	43-80	Recolectadas de diferentes provincias de Cuba	No muy anchas	Verde claro	No presenta	Mediano 4 Gig.	VII, XI, XII
III	85-88	Procedente de Hawai cv. Murumbú	Anchas	Verde oscuro	No presenta	Gig. azul	No florece
IV	93-96	Silvestre cubana	No muy anchas	Verde claro	No presenta	Mediano	VII, X
V	105-108	Procedente de Guadalupe cv. Uganda	No muy anchas	Verde amarillo	Poca	Mediano	Todo el año
VI	109-112	Procedente de Guadalupe cv. Likoni	No muy anchas	Verde amarillo	Poca	Mediano	Todo el año
VII	121-151	Recolectadas de distintas zonas de la EEPF "Indio Hatuey"	No muy anchas	Verde claro	No presenta	Mediano	VII, XI, XII
VIII	155-159	cv. de Australia	No muy anchas	Verde claro	No presenta	Mediano	III, V, VII, XI, XII
IX	160-169	cv. Kenya	No muy anchas	Verde claro	Muy pubescente	Mediano	IV, VI, VII, VIII, IX, XI, XII
X	175-192	Común silvestre	No muy anchas	Verde claro	No presenta	Mediano	III, V, VII, XI, XII

Rendimiento. En Cuba la guinea ha resultado una de las hierbas, entre las gramíneas, de mayores rendimientos anuales según Machado, Yepes y Oliva (1970). De los resultados obtenidos en nuestro estudio, se puede afirmar que la dinámica de producción anual se subordina a una ley general expresada en la existencia de dos períodos de máxima (en los meses de junio y octubre) y uno de mínima, el cual comprende la época más seca del año (desde enero hasta mayo).

La guinea cubana recorre un amplio rango de rendimiento desde 1 137 hasta 2 405 g/macolla de heno al año (fig. 1b); la producción en seca va desde 150 hasta 342g/macolla (fig. 1a); pero con la desventaja de que un gran % ellos son formas de producción baja y sólo algunos caen en los rangos de productividad alta (2 088 g/macolla de heno al año) y muy alta (2 405 g/macolla de heno al año).

Las frecuencias de corte realizadas influyeron en los rendimientos, observándose que la muestra No. 10 presentó alta productividad (871 g/macolla de MV) en seca para frecuencia prolongada y el rendimiento en la frecuencia corta fue de 634 g/macolla de MV. También se destacaron otros ejemplares en este sentido (tabla 2).

Se demostró que muestras como los cv. Likoni, Uganda y Kenya, así como ejemplares silvestres recogidos en Indio Hatuey y en otras zonas de Cuba se mantuvieron en los rangos de más productividad, independientemente de la frecuencia de corte.

Esta forma de comportarse la especie ofrece la posibilidad de crear variedades para las distintas condiciones agrotécnicas, en particular, para frecuencias intensivas o normales.

Los ejemplares seleccionados (tabla 2) ofrecen una productividad relativamente alta en seca (hasta 15,8% de la producción anual) destacándose las muestras s105, s112, s160 y s190 con frecuencias cortas y s10, s105, s127, s160 y s190 con frecuencias largas en los meses más secos del año. Si en el proceso de selección se lograra la obtención de diferentes clones con rendimientos altos en los distintos meses del período seco, se podrían formar pastizales con una mezcla de ellos, produciéndose una distribución de los rendimientos más uniformes en la sequía.

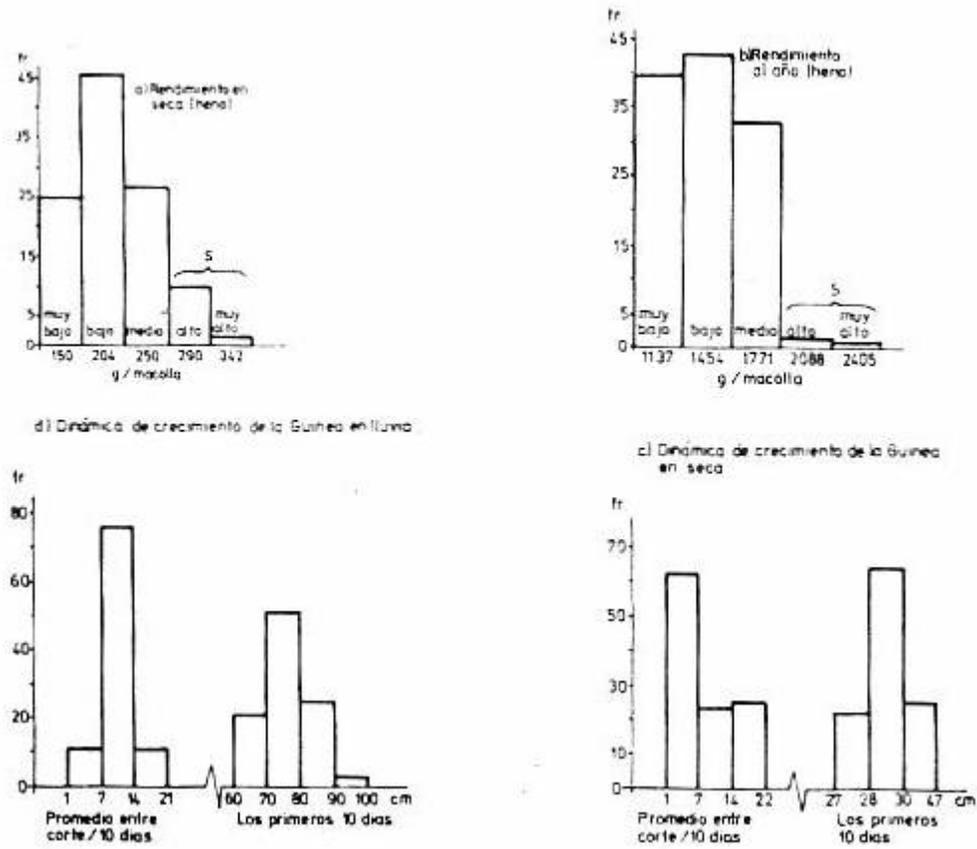


Fig. 1. Distribución de los clones de guinea según sus características.

Tabla 2. Características de las plantas seleccionadas.

Número de selección	Rendimiento g/planta			
	Heno			
	6 Semanas		8 Semanas	
	Total año	Período seco	Total año	Período seco
10	1 227	185	2 064	286
105*	1 930	342	2 278	332
107*	1 643	234	1 735	239
109**	1 684	289	1 744	271
112	1 730	296	2 094	325
127	1 628	281	2 057	286
147	1 719	318	2 729	392
160	1 694	244	2 031	282
165	2 405	323	2 876	276
167	1 517	258	1 668	215
190	1 593	237	2 290	302
\bar{X} Poblacional	1 312,15	190,79	1 707,57	200,6

* Uganda

** Likoni

Del estudio preliminar de la productividad de un número pequeño de muestras, fueron seleccionados los ejemplares con un rendimiento en heno, en el período seco, superior a la media de la población en un 40% con frecuencias cortas y en un 53% para frecuencias largas.

Los rendimientos obtenidos en algunos ejemplares (en seca) sobrepasaron a las medias de los grupos respectivos. Ej: 2,32% (105); 2,64% (147); 2,42% (465) con frecuencias cortas y 2,67% (10), 2,5% (147), 2,73% (190) para frecuencias largas.

En lo que se refiere a la productividad total anual, según los datos obtenidos, puede alcanzarse un incremento de un 10-15% y más, en base a la selección del material primario.

Calidad. Burton (1974) plantea que la calidad de un forraje puede ser definido como su grado de excelencia cuando se de como alimento al animal y que esta puede mejorarse genéticamente, reestructurando a la planta con caracteres simples hereditarios.

En nuestro trabajo los contenidos de fibra y proteína se ven afectados por los factores ambientales y por la estructura genética de las plantas. Solamente un 28% de las muestras estudiadas en el período de lluvia tiene más bajo el % de fibra (31,7%) y sólo tres de éstas tienen alto % de proteína (de 13,9 a 17,2%); la calidad del pastos aumenta en el período de seca, pero esto va acompañado por una disminución de los rendimientos. Los resultados obtenidos en esta época son: un 34% de las muestras con un 24,5% de fibra y solo un 10% de éstas tienen un bajo contenido de proteína (menos de 13,7%). Algunas muestras que tienen alto % de proteína presentan también alto % de fibra, y otras que tienen bajo % de fibra, presentan a la vez, bajo % de proteína, lo que estrecha el trabajo de selección (figura 2).

Las muestras seleccionadas por su alto rendimiento (tabla 3) poseen una composición química aceptable y teniendo en cuenta el % en peso en hojas, poseen mejor calidad las muestras s10, s127, s147, s165, s167 y s190, siendo superiores a todas las s10, s165 y s190.

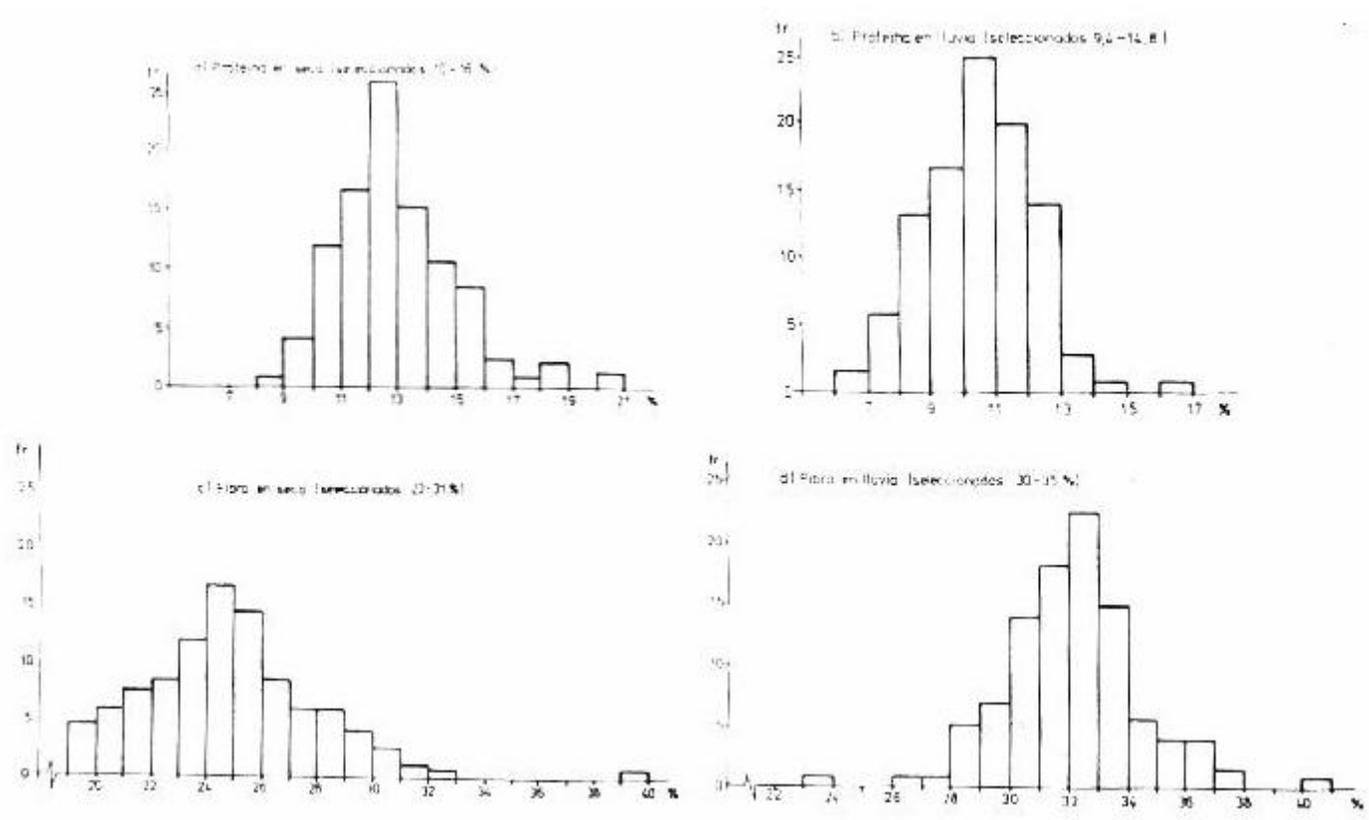


Fig. 2. Distribución de los clones de guinea según la calidad.

Tabla 3. Características de las plantas seleccionadas. Composición química

Número de selección	Composición química (%)							
	6 semanas				8 semanas			
	Período lluvia		Período seco		Período lluvia		Período seco	
	Fibra	Proteína	Fibra	Proteína	Fibra	Proteína	Fibra	Proteína
10	35,11	10,6	24,3	13,0	42,6	10,4	-	-
105*	30,4	11,0	24,8	12,8	-	-	24,2	12,6
107*	-	-	27,4	13,3	35,0	7,5	26,7	9,3
109**	33,2	11,3	30,4	15,1	37,3	8,4	28,6	10,19
112	32,7	10,5	30,3	12,0	37,3	10,4	27,6	10,1
127	33,5	12,4	26,1	11,8	40,7	8,1	26,0	10,1
147	32,2	9,7	26,4	12,4	38,3	8,9	28,3	11,1
160	34,1	9,4	31,6	10,8	36,4	8,5	25,7	10,3
165	33,8	10,5	23,4	13,4	40,8	7,7	23,0	11,8
167	37,6	11,0	23,4	12,7	-	-	26,6	12,2
190	33,4	14,8	22,7	16,4	-	-	26,7	13,9
\bar{X} Poblacional	29,92	10,32	25,9	13,83	36,25	7,87	25,89	10,79

* Uganda

** Likoni

Los clones seleccionados de los cultivars Uganda y Likoni tienen un alto rendimiento, sobre todo en seca, pero la calidad en comparación con las anteriormente mencionadas es inferior, lo cual puede deberse a la alta floración durante todo el año (tabla 3).

Dinámica de crecimiento. En la figura 3 podemos ver que a partir de noviembre hasta abril (período de seca) va disminuyendo el crecimiento de las plantas. Al comenzar las lluvias y aumentar la temperatura, se produce un enérgico crecimiento (junio) observándose una caída en julio, debido al parecer, a una disminución prematura de las precipitaciones y una recuperación fisiológica de la planta.

En los meses sucesivos el crecimiento se incrementa hasta octubre, a partir del cual éste comienza a disminuir. Todas estas altas y bajas en el desarrollo de la planta están estrechamente relacionadas con el aumento y disminución de los rendimientos en los diferentes meses del año.

El crecimiento en los 10 primeros días después del corte se hace violento, alcanzando en lluvia para la frecuencia larga, una altura de 40 a 105 cm y para la frecuencia corta, de 52 a 101 cm. La dinámica de crecimiento cada 10 días entre corte se hace más lenta en seca (de 1,3 a 28 cm en la frecuencia larga y de 1,0 a 22,7 cm en la frecuencia corta, teniendo los valores más altos los cv. Likoni, Uganda y Kenya, figura 1c y d).

Se ha podido observar que cuando la frecuencia se hace más prolongada, la primera etapa de crecimiento se hace más lenta.

En general, el mayor % de crecimiento se produce en los 10 primeros días después del corte, manifestándose en lluvia, de un 39 a un 56% de la altura total y en seca de un 39 a un 79%; pero transcurridos 20 días del corte el % de crecimiento disminuye (de 0 a 10% en lluvia y de 0 a 13% en seca). Aproximadamente a los 30 días después del corte se reanuda el crecimiento, exceptuando los cv. Uganda y Likoni, en los que la caída de

crecimiento ocurre a los 30 días después del corte. Esto al parecer está relacionado con el tiempo de reposo de cada clon.

Fenología. A las observaciones fenológicas se les atribuye gran importancia en los trabajos de introducción y selección. Estos datos son invaluableles en el estudio poblacional de cualquier pasto (Sinskaya, 1948; Zavadski, 1968) y permiten dividir la población en grupos de interés precisos (ecotipos y biotipos).

En Cuba se han realizado observaciones fenológicas sistemáticas en un cierto número de pastos (Dudar, 1973, 1974) demostrándose una gran variabilidad en la fecha de comienzo de las diferentes fases, incluso dentro de los límites de una especie.

La hierba guinea está representada por un gran número de tipos fenológicos, desde aquellos que se mantienen en fase vegetativa durante la mayor parte del año, hasta los que florecen masivamente más de tres veces al año.

Se determinaron 8 grupos fenológicos de acuerdo a la precocidad mostrada y de 1 a 8 grupos según la cantidad, fecha y período de floración intensa, totalizando 35 categorías diferentes (Sidak, Dudar, Seguí, Simo y Pérez, inédito); según el grupo fenológico y la precocidad se puede determinar el momento óptimo de cosecha (fig. 4a).

Producción de semilla. Este tema ha sido estudiado por muchos investigadores (Verheij, 1963 y Febles, 1975) debido a su importancia, sobre todo en los pastos, ya que las siembras por semillas agámicas se hacen más trabajosas y costosas.

Los factores componentes de la producción de semilla son: número de panojas/macolla, número de flores/panoja, grado de fecundación y formación de semilla, número de plantas/área y calidad de la semilla.

La guinea presenta diferentes capacidades en la formación de tallos generativos desde 0 hasta 54,6 panojas/macolla, según el genotipo de la planta (fig. 4b). El número de flores por panoja está influenciado por la época del año. Ej. el promedio de flores/panojas en

octubre es de 976 ± 325 flores, con un rango de 580 hasta 1 722 flores según el clon; en julio el promedio es de $1\ 872,9-641,9$ flores/panoja con un rango de 1 195 hasta 3 175 flores; estos datos muestran que en julio ocurre la mayor formación de flores; pero sin embargo, en el mes de octubre se presenta la mayor formación de semillas, lo que demuestra que la fecundación es mayor en este mes (tabla 4 y fig. 4c).

Al analizar las cosechas de semillas, lo que en realidad se obtiene es una mezcla de envolturas florales y semillas. La gran diferencia del peso de 1 000 tegumentos y semillas ($0,39 \pm 0,12$ g) y de 1 000 semillas ($0,86 \pm 0,10$ g) da la posibilidad de separar completamente estos componentes en máquinas limpiadoras de semillas y llevarlo hasta la pureza standard necesaria.

En nuestras investigaciones obtuvimos un 3,8% de germinación en semillas no limpiadas y en las semillas ya puras el % de germinación fue desde 16,2% hasta 65%, según la muestra. Los porcentajes más altos son característicos de algunos clones de los cv. Likoni y Uganda; en las muestras de origen cubano el % de germinación fue desde 0 hasta un 42% según la capacidad genética de cada clon (fig. 4d).

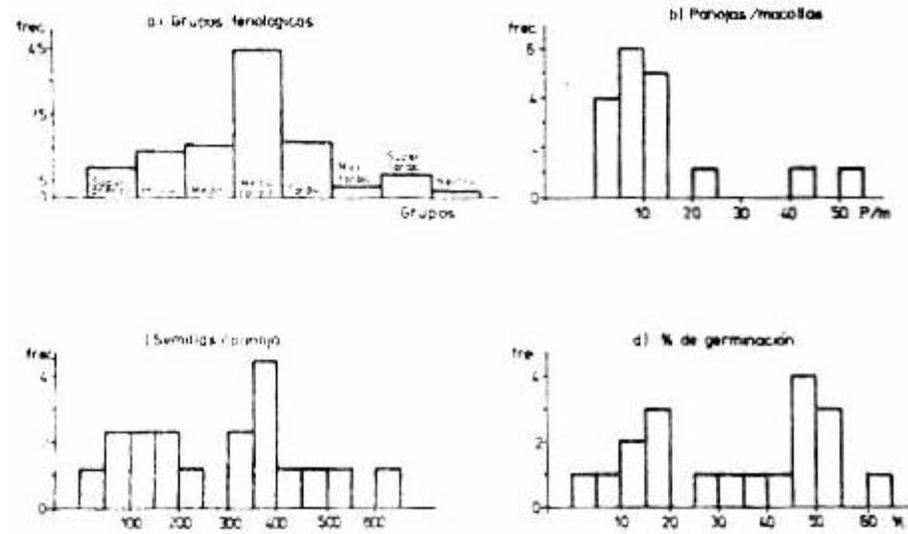


Fig. 4. Distribución de los clones en diferentes intervalos en las características fenológicas y calidad de la semilla.

Tabla 4. Capacidad de formación de semilla según la época.

	1973		1974	
	Octubre-noviembre	Julio-agosto	1973	1974
	% de flores	% de semillas	% de flores	% de semillas
s 43	580	26,7	2 253	4,97
s 64	1 277	48,5	1 200	3,58
s 71	626	15,02	2 703	10,3
s 77	943	12,5	1 581	4,3

SUMMARY

It is showed the first year study with neither irrigation nor fertilization of 192 clones of *Panicum maximum* Jacq. Each clones is represented by a furrow and each furrow had three lots submitted to: 1) yearly cutting, 2) cutting frequency of six weeks during dry period and 6 weeks during rainy period. The biologic parameters studied were: vitality, yield, quality, growth and seed production, with a great variability. The dry matter (DM) yield by year was: 55% of the clones yielded less than 1 348 g DM/bunch, 43% between 1 348 and 1 876 and 2% between 1 876 and 2 405. In spring 29% of the clones showed less than 10,5% of CP, 67% between, 10,5 and 13,9% and the 4% between 13,9 and 17,2% of CP. Most of the clones yielded the highest seed number in October, even when there we have a wide range of variability during flowering months, the highest fertility in tillering, the highest number of seeds for bunch, and the% of seed germination. Eleven clones with high year yields and high quality were selected. According to the data and variability showed by species, it is concluded that the year yields can be increased 15% and even 8% during dry period ah over the an population. It was observed that the cut frequency affect the growth dynamics and that the phenologic phase is related to yields. Which make easy the selection.

REFERENCIAS

- Bennett, H.H. y Allison, R.V. 1928. The soils of Cuba. Tropical Research Foundation. Washington D.C.
- Burton, G.W. 1974. Improving forage quality by breeding. XII International Grassland Congress, Moscow

- Dudar, Y. 1974a. Ritmo estacional, ramificación y morfogénesis de los pastos tropicales en Cuba. **Serie Técnico Científica A-5**. Estación Experimental Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Perico, Matanzas, Cuba
- Dudar, Y, 1974b. Epoca de maduración de semillas de pastos en Cuba. **Serie Técnico Científica A-5**. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Perico, Matanzas, Cuba
- Febles, G. 1975. Factores que afectan la germinación. 1. Factores ocurrentes antes de la siembra. **Rev. cubana de Cienc. agric.** 9:2
- Hartman, E. y Kostel, T. 1962. Plant propagation. Principles and practices. Univ. California
- Leon Sgaravahi. 1971. Pastos tropicales, gramíneas y leguminosas. Catálogo provincial de materiales de germoplasma para introducción y el intercambio de plantas. FAO. Roma
- Paretas, J.J. 1971. Memoria. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Perico, Matanzas, Cuba
- Savadskii. 1968. Especies y formación de especies (vid y vidoobrazovanie). Nauka, Leningrado
- Sidak, V.; Dudar, Y.; Esperanza Seguí; Simo, P. y Pérez, C. 1975. Hacia un sistema de fases fenológicas (en publicación)
- Sinskayo, E.N. 1948. Dinámica de las especies. (Dinamika vida). Leningrado
- Verhei, C. 1963. Results of an investigation into the errors made in mechanical. Counting of seeds for germination. Meded 15R y Ksprrefstn
- Whyte, R.O.; Moir, R.T.G. y Cooper, J.P. 1967. Las gramíneas en la agricultura. Habana. Instituto Cubano del Libro