

ESTUDIO DE LA VARIACION GENETICA DEL POTENCIAL DE PRODUCCION DE SEMILLAS. II. MOMENTO OPTIMO DE COSECHA

Hilda Machado, Esperanza Seguí, Acela Tamayo y G. de la Paz

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

Se estudiaron 25 cultivares de hierba guinea para la determinación de la variabilidad en relación con el momento óptimo de la cosecha de semillas. Determinados los patrones de floración, se cosecharon las semillas de las panojas individuales a los 10, 15, 20, 25 y 30 días después de emergida la panoja, en cada pico de floración. Las semillas se almacenaron en condiciones naturales de ambiente durante un año. La mejor época de cosecha resultó marzo-mayo (28% de germinación y 73,9 semillas germinables/panoja, como promedio de los cultivares que florecen en la época). Le siguió octubre-noviembre (10-13% de germinación y 40,7 semillas germinables/panoja); junio-julio presentó las semillas de menor calidad (7-8% de germinación y 22 semillas germinables/panoja). El momento óptimo de cosecha se produjo entre 15-20 días después de la emergencia de la panoja. Se concluye que los factores más influyentes en la producción de semilla germinable son la poca uniformidad de la floración y la época del año.

Palabras claves: *Panicum maximum*, semilla, variación genética

En la hierba de guinea, las semillas se desprenden tan rápidamente, que es imposible recolectar aprovechando la productividad real. El proceso de floración-maduración es basípeto (Javier, 1970; Dudar, Yepes y Machado, 1973) por lo que las semillas superiores se forman y presumiblemente se desprenden mucho antes que la parte inferior de la panoja. Ante esta situación existen dos alternativas: evitar, de algún modo, el desprendimiento prematuro de la semilla u organizar la recolección de modo que se aproveche el momento de máximo rendimiento.

Ambos caminos pueden producir resultados positivos y las posibilidades que tiene el mejoramiento genético ante estas diferentes vías de aumentar la producción efectiva de semillas, merecen ser investigadas.

El objetivo de este trabajo fue el estudio del polimorfismo genético de la especie con relación a algunos factores componentes de la producción de semillas y su momento óptimo de cosecha. Una primera parte relativa a los patrones de floración en hierba de guinea fue publicada con anterioridad (Anon, 1980).

MATERIALES Y METODOS

Los datos relacionados con la localización, suelo, clima, cortes, fertilización y riego, así como diseño de campo y fueron tratamientos fueron descritos anteriormente (Anon, 1980).

Procedimiento. Después de marcar las panículas recién emergidas en 4 macollas por réplica en la fase de mayor flujo, se cosecharon 10 panículas por réplica a los 10, 15, 20, 25 y 30 días posteriores a la antesis. Las semillas se almacenaron a temperatura ambiente. La prueba de germinación se realizó al año de almacenadas las semillas, para lo cual se tomaron 400 semillas llenas o pesadas, las que divididas en 4 réplicas de 100

semillas cada una, se colocaron en placas petri a temperatura no controlada (entre 22 y 29°C) y 10 horas de luz.

El número de semillas llenas por panoja se determinó mediante cálculo a partir de 3 muestras de 100 mg cada una.

Los por cientos de germinación fueron transformados por $\text{sen}^{-1} \sqrt{\%}$. El número de semillas germinables/panoja se transformó por $\sqrt{x + 0,375}$.

Para la confección de las tablas de resultados se tomaron las variedades más importantes y aquellas que florecieron al menos, en dos de las épocas estudiadas a fin de tener elementos comparativos, sin hacer las tablas muy complicadas.

RESULTADOS

Se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) con relación a la germinación de la semilla entre el primer período de floración (marzo-mayo) y los restantes períodos (junio-julio y octubre-noviembre) (figuras 1, 2 y 3 y tabla 1). Como se observa en las figuras el período de floración de marzo-mayo alcanzó hasta 56% de germinación en el cultivar Uganda en semillas cosechadas 30 días después de la antesis, alcanzando este período 28,91% de germinación como promedio de los cvs. que florecieron en ambos años (tabla 1), mientras que junio-julio sólo alcanzó un 16% en el cv. pubescente Mediano en semillas cosechadas 20 días después de la antesis, con un promedio de 7,35 y 8,00 en el primer y segundo año respectivamente y octubre-noviembre alcanzó 45% en el cv. australiano Azul Enano, con un promedio de 10,11 y 13,74% en el primer y segundo año respectivamente. El resto de los cultivares estuvo por debajo de 25% de germinación en este período.

Se observaron diferencias significativas ($P < 0,001$) dentro de cada cv. en los períodos marzo-mayo y octubre-noviembre, no así en junio-julio donde sólo presentaron diferencias

significativas de acuerdo a los días de cosecha la serpentínicola y la común de Australia; como se observa en las figuras 1, 2 y 3 los mejores por cientos de germinación se obtienen entre los 20 y 25 días para la mayoría de los cvs. con excepción de Uganda, Likoni y Makueni, en el período marzo-mayo; en junio-julio (aunque no fue posible evaluar la cosecha a los 25 días) se observó que la mayoría de los cvs. tuvieron una germinación superior a los 20 días y todos los cvs. tuvieron semillas germinables a los 30 días. Entre las semillas cosechadas en octubre-noviembre presentaron generalmente un mayor porcentaje de germinación las cosechadas a los 15 días después de la antesis, con excepción de los cvs. SIH-421 y Azul Enano que presentaron la mejor germinación a los 20 días.

Así mismo se presentaron diferencias entre los cvs. dentro de cada época, entre épocas y con relación al número de días de cosechada la semilla después de la antesis. Por ejemplo, el cv. Likoni en marzo-mayo tuvo el mejor por ciento de germinación a los 30 días, pero en octubre-noviembre germinó mejor a los 15 días y ya a los 25 días no tuvo semillas en la panoja. El cv. Azul Enano que en marzo-mayo germinó mejor a los 25 días, en octubre-noviembre lo hizo a los 20 días.

Se observa que con excepción de pubescente mediano y gigante azul, todas las guineas que florecieron en marzo-mayo son introducidas del extranjero. En junio-julio florecen las guineas del tipo común y en octubre-noviembre florecen la mayoría de los cvs.

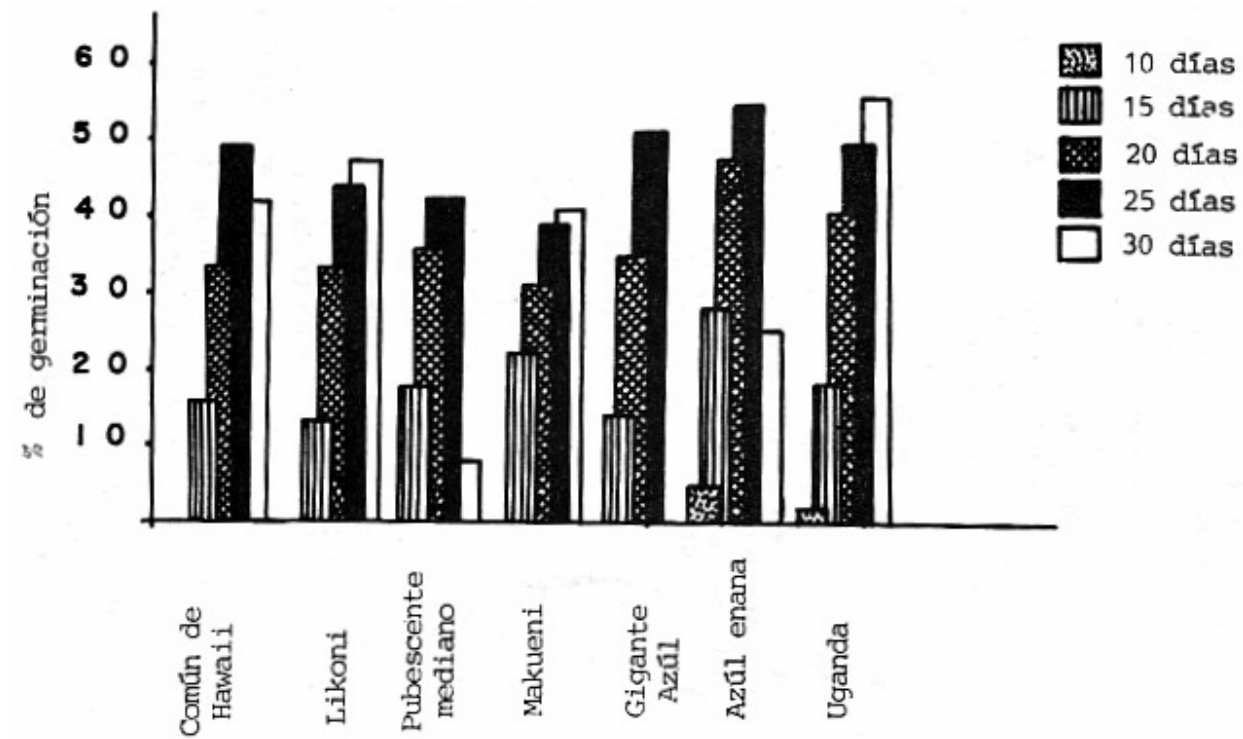


Fig. 1. Por ciento de germinación a diferentes momentos de cosecha (marzo-mayo).

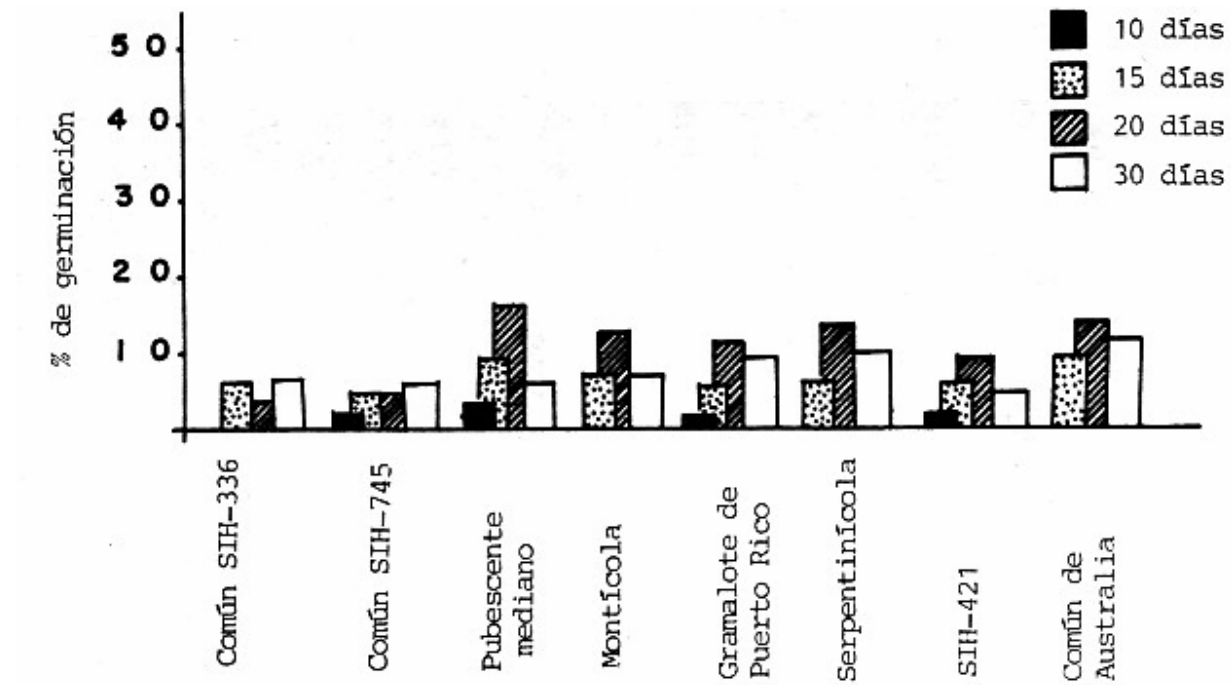


Fig. 2. Por ciento de germinación a diferentes momentos de cosecha (junio-julio).

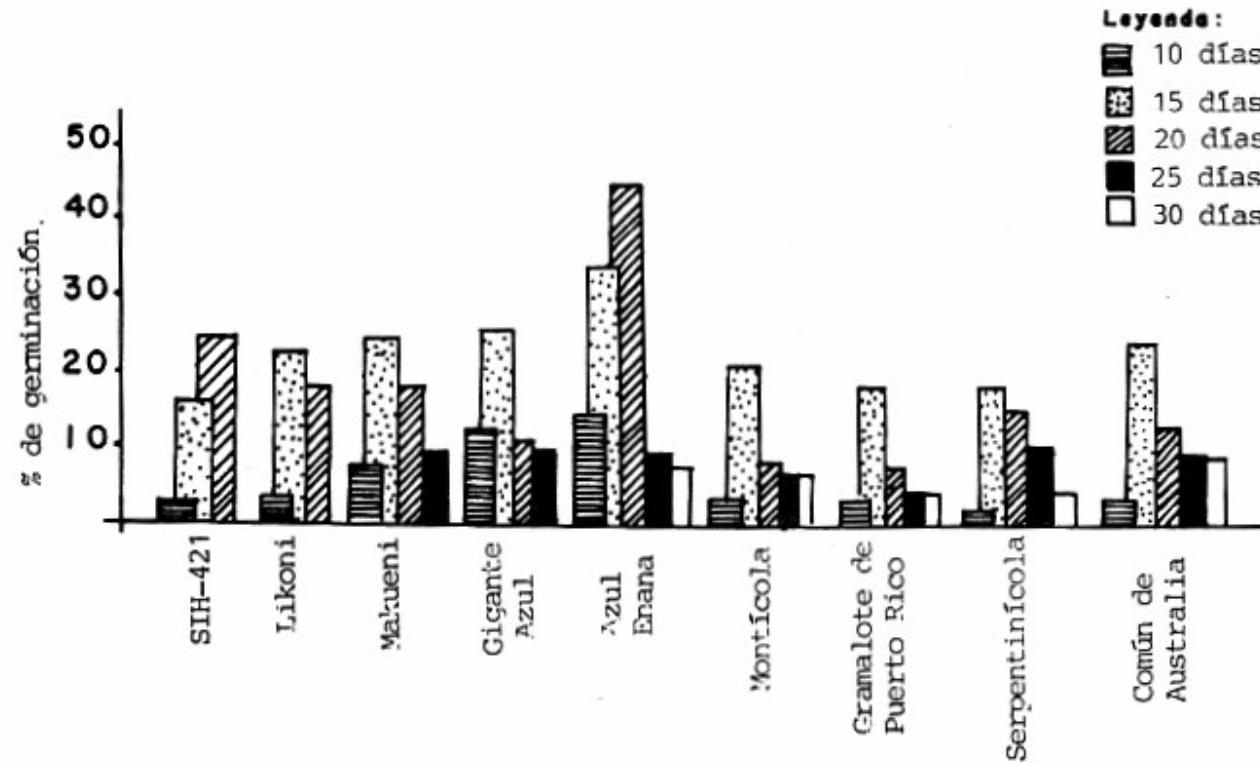


Fig. 3. Por ciento de germinación a diferentes momentos de cosecha (octubre-noviembre).

Tabla 1. Por ciento de germinación (promedio de todos los cultivares).

Período	Años	
	1978	1979
Marzo-mayo	28,91 ^a	28,91 ^a
Junio-julio	7,35 ^b	8,00 ^b
Octubre-noviembre	10,11 ^{ab}	13,74 ^{ab}
ES $\bar{x} \pm$	6,98*	6,917*

a,b Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$

* $P < 0,05$

Con relación al número de semillas llenas por panícula (tablas 2, 3 y 4) se observan diferencias significativas ($P < 0,001$) tanto entre los cvs. como dentro de ellos en relación con los días de cosecha después de la antesis, para los períodos marzo-mayo y octubre-noviembre, no así en junio-julio donde sólo hubo diferencias significativas entre los días de cosecha después de la antesis, pero no entre, ni dentro de los cvs. El período octubre-noviembre presentó el menor número de semillas llenas/panoja.

En la tabla 5 se observa el número de semillas germinables/panoja a los 10, 15, 20, 25 y 30 días después de la antesis en el período marzo-mayo. El mayor número de semillas germinables por panoja estuvo entre los 15 y 20 días después de la antesis en todos los cvs. estudiados en este período.

El número de semillas germinables a los 15 días después de la antesis para los tres períodos se presenta en la tabla 6. Como se observa hubo diferencia significativa ($P < 0,001$) en los tres períodos, presentando junio-julio el menor número de semillas germinables/panoja.

Tabla 2. Número de semillas llenas por panoja (marzo-mayo).

Días	Cultivares						
	Pubescens pequeño	Uganda	Makueni	Pubescens mediano	Likoni	Trichoglume	Enana
10	386 ^{cf}	962 ^b	293 ^f	534 ^{dc}	1084 ^a	346 ^{cf}	584 ^c
15	212 ^{fg}	590 ^d	251 ^{fg}	328 ^c	583 ^c	305 ^c	390 ^{ef}
20	96 ^{gh}	170 ^g	93 ^{gh}	149 ^{gh}	173 ^g	201 ^{fg}	217 ^{fg}
25	96 ^{gh}	151 ^{gh}	70 ^{gh}	62 ^{gh}	11 ^{gh}	101 ^{gh}	10 ^h
30		44 ^h		17 ^h	44 ^h	39 ^h	17 ^h
Int.± 75,8***							

a,b,c,d,e,f,g,h Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05

*** P<0,001

Tabla 3. Número de semillas llenas por panoja (junio-julio).

Días	Cultivares							\bar{x}	ES \bar{x}
	Común de Australia	SIH-333	SIH-421	Pubescens mediano	Montícola	Serpentinícola	Gramalote Puerto Rico		
10	443	413	496	439	450	401	334	410 ^b	
15	467	474	540	395	554	505	378	471 ^a	±20,33***
20	434	356	347	234	289	265	136	295 ^c	
					± 67,44 NS				
\bar{x}	448	414	461	356	431	390	280		
ES \bar{x}					± 38,93 NS				

a,b,c Medias con superíndices no comunes difieren a P<0,05

*** P<0,001

Tabla 4. Número de semillas llenas por panoja (octubre-noviembre)

Días	Cultivares							
	Makueni	SIH-421	Común de Australia	Gigante azul	Montícola	Serpentinícola	Azul Gramalote	Azul enana
10	357 ^{cd}	275 ^{fg}	254 ^{ghij}	270 ^{fgh}	247 ^{ghijk}	256 ^{ghij}	262 ^{fghi}	557 ^a
15	268 ^{fgh}	211 ^{klm}	222 ^{iklm}	238 ^{hijk}	211 ^{klm}	230 ^{ijkl}	232 ^{hijkl}	374 ^c
20	118 ^p	193 ^m	157 ^{no}	210 ^{klm}	149 ^{op}	155 ^{no}	151 ^{op}	207 ^{lm}
Int. \pm 11,12***								

Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$

*** $P < 0,001$

Tabla 5. Número de semillas germinables por panoja (marzo-mayo)

Días	Pubescente pequeño	Uganda	Likoni	Pubescente mediano	Azul enana	Trichoglume	\bar{x}	ES \bar{x}
10	0	0	0	0	33,0	9,96	7,16 ^c	
15	48,12	80,77	78,12	61,1	105,0	57,95	71,84 ^a	
20	20,16	57,27	57,09	54,68	101,0	58,01	58,04 ^{ab}	± 7,12 ^{**}
25	20,16	70,97	48,84	26,04	5,0	53,53	37,42 ^b	
30	0	20,24	20,68	1,45	4,0	17,55	10,65 ^c	

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$

** $P < 0,01$

Nota: Se tomó el grupo de variedades más importantes

Tabla 6. Número de semillas germinables/panoja a los 15 días después de la antesis.

Cultivares	Marzo-mayo	Junio-julio	Octubre-noviembre
Likoni	78,12	-	-
Uganda	80,70	-	-
Makueni	45,13	-	28,91
Pubescente mediano	61,01	23,17	-
Azúl enana	105,00	-	71,23
SIH-421	-	21,13	35,32
Montícola	-	21,99	31,96
Serpentinícola	-	18,02	28,38
Gramalote de P.Rico	-	7,48	28,16
Común de Australia	-	40,97	38,01
\bar{x}	73,99 ^a	22,13 ^c	40,68 ^b
ES $\bar{x} \pm$		10,61***	

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$

*** $P < 0,001$

DISCUSION

Como muestran los resultados de este trabajo, el momento óptimo de cosecha es un aspecto complejo que está determinado tanto por factores genéticos como ambientales y en el caso de la hierba de guinea estos últimos parecen ser preponderantes.

Aunque existen diferencias significativas en el por ciento de germinación de las variedades para diferentes días de cosecha después de la antesis, así como cierto grado de retención de la semilla en algunos cvs. (figuras 1, 2 y 3) se manifiesta una fuerte influencia de la época de cosecha sobre este parámetro (tabla 1), así como sobre el número de semillas germinables (tabla 6).

Javier (1970) estudiando el momento óptimo de la cosecha de semillas en 6 variedades de guinea reportó éste entre los 12-14 días después del inicio de la floración, lo que coincidía con el momento en que la panoja había perdido de 40-60% de sus semillas; mientras que Padilla y Febles (1975) situaron el momento óptimo de cosecha entre los 18 y 22 días con un por ciento de desgrane similar (50-60%) en una variedad de tipo común.

Nuestros resultados sitúan el momento óptimo de cosecha entre los 15 y 20 días después del inicio de la floración, ya que aunque el por ciento de germinación es mayor después de los 20 días en marzo-mayo y en junio-julio, el número de semillas germinables que se retienen en la panoja es mayor entre los 15 y los 20 días (tabla 5).

Esto reafirma el reporte de Padilla y Febles (1975) de que las primeras semillas que caen son las vacías, pero demuestra que en estos dos períodos de floración a partir de los 20 días comienzan a caer también con rapidez las semillas llenas, y en el período octubre-noviembre éstas caen antes de los 20 días, lo que parece estar relacionado con el momento de la maduración: en octubre-noviembre las semillas de todos los cvs.

cosechados a los 10 días ya germinan y a los 15 días tienen el mayor por ciento de germinación en la mayoría de los cvs. (figura 3).

Aunque existe una marcada interacción cultivar x número de días después de la antesis para el carácter número de semillas llenas por panoja, para los períodos marzo-mayo y octubre-noviembre, la diferencia entre cultivares desaparece a los 25 días por el efecto de la caída de la semilla en el período marzo-mayo que es el período óptimo de cosecha (tabla 2). En octubre-noviembre y julio-agosto no se estudió este carácter después de los 20 días.

Estos resultados confirman los obtenidos por Burton, Millot y Monson (1973) de que existe poca variabilidad con relación a la retención de la semilla en guinea y que para el mejoramiento de esta característica es necesaria la búsqueda de material en el centro de origen de la especie, que permita obtener los genes responsables de tan importante carácter.

Los resultados demuestran que los factores más influyentes en la producción de semilla germinable en la hierba de guinea en Cuba son la poca uniformidad de la floración (ya que al cosechar las panojas individualmente en su momento óptimo, se obtienen altos porcentajes de germinación) y la época del año, lo que sólo puede ser mejorado cosechando en el momento en que el mayor número posible de panojas se encuentran en su momento óptimo de cosecha, o sea, según nuestros resultados entre 15 y 20 días después de la floración.

En la primera parte de este trabajo (Anon, 1980) se reporta que los períodos de máxima intensidad de floración de la mayoría de los cvs. tienen una duración de 1-3 semanas (con algunas excepciones de cvs. cuyos períodos de floración masiva duran de 4-6 semanas) con un valor máximo de intensidad en el centro del período. Conociendo el patrón de floración de un cv. y su pico de floración (o período de máxima intensidad de

floración) se puede obtener la fecha en que se lograría la mayor cantidad de panojas en su momento óptimo de cosecha pero esto es variable de un año a otro por lo que debe ser realizado por productores de semilla con cierto grado de experiencia. Por ejemplo, el período de floración del cv. Likoni dura de 2 a 3 semanas, o sea, entre 15 y 21 días (Anon, 1980). Si una vez que comienza a florecer tomamos como referencia el centro del período (10 días) y cosechamos 15-20 días después, en ese momento la gran mayoría de las panojas se encuentran en los días comprendidos entre los 15, 20 y 25 días de emergidas de la hoja bandera que es el período en que tiene un mayor número de semillas germinables en la panoja (78, 57 y 48 semillas/panoja respectivamente); (tabla 5).

Los factores del ambiente que determinan la influencia de una u otra época no han sido determinados, pero estos resultados, así como los de Javier (1970) y Padilla y Febles (1975), por la diferencia que existe entre ellos, nos indican la necesidad de la regionalización de la producción de semillas, ya que posiblemente existan diferencias entre una región y otra para este carácter, así como para el momento óptimo de recolección.

No debe cesar la búsqueda de la variabilidad genética para la mejora de la producción de semillas ya que las variedades de pastos con una cantidad de semilla de calidad, producidas en un período corto de tiempo seguirán siendo el objetivo de cualquier mejorador de este carácter.

SUMMARY

25 cultivars of guinea grass were studied in order to determine variability in relation to the best harvest moment of seeds. After determination of flowering pattern of cultivars, panicles were harvest separately at 10, 15, 20, 25 and 30 days after emergence of

panicles from the leafflags in each flowering pick. Seeds were stored at natural environmental conditions during a year and it was determined seed number/panicle, germination percentage and germinable seed number/panicle each epoch and each harvest moment. The best harvest epoch was found in march-may (28% germination and 73,9 germinable seed per panicles, as average of the cultivars that flower in this season). Following best epoch was October-November (10-13% germination and 40,7 germinable seed per panicles). June-July shown less quality seeds (7-8% germination and 22% germinable seed per panicle). The best moment of harvest was obtained between 15-20 days after panicles emergence.

REFERENCIAS

- ANON. 1980. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 3:57
- BURTON, G.W.; MILLOT, J. & MONSON, W. 1973. **Crop Science**. 13:717
- DUDAR, Y.A.; YEPES, S. & MACHADO, R. 1973. **Series Téc. Cient. A-3**. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.
- JAVIER, E.Q. 1970. Proc. IX Int. Grassld. Congr. 284
- PADIILA, C. & FEBLES, G. 1975. **Rev. cubana Cienc. agric.** 10:125