

FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACION Y EL VIGOR DE LA SEMILLA DEL PASTO GUINEA (*Panicum maximum* Jacq.)*

Victoria Mejía P.
Carlos Romero M.
Jaime Lotero C.**

1. INTRODUCCION

La producción de semilla de pastos mejorados representa un gran potencial económico para el país, por ser ésta la forma más eficiente de renovar praderas deterioradas por el uso inadecuado. Podría además, convertirse en una fuente importante de divisas, por la gran demanda de ellas en los mercados internacionales. Venezuela, por ejemplo, importó durante 1973 y 1974, 5.646.000 kilogramos de semilla de pasto guinea (Oropeza, H. 1976). Estas cifras pueden ser aun mayores si se consideran como posibles compradores los países del Caribe.

Poco se conoce sobre las prácticas de manejo de la semilla a partir de la cosecha y es necesario desarrollar una tecnología que permita mantenerla en condiciones adecuadas de almacenamiento, sin pérdida de la viabilidad.

La semilla de guinea presenta latencia, es decir, que se encuentra inactiva después del corte, por lo tanto requiere un período de reposo o almacenamiento para germinar. Los procesos biológicos continúan en la semilla durante el tiempo de reposo y la forma como éste se efectúa, tiene un drástico efecto sobre la germinación y el vigor.

Por las razones anteriores se planeó un ensayo de campo y tres de invernadero, en los cuales se estudiaron el efecto de la fertilización, el almacenamien-

to, el tipo de empaque y el peso de la semilla, sobre la germinación y vigor de la semilla de pasto guinea.

2. REVISION DE LITERATURA.

Cuando las semillas se conservan en condiciones normales y tienen aireación suficiente, prevalece la respiración aeróbica. Al respirar las semillas pierden peso, aumentando la humedad y el contenido de CO₂ en los espacios entre los granos. Cuanto más intensos sean estos procesos, mayor será la rapidez con la cual la semilla pierde su poder germinativo y su vigor. Por lo tanto, una condición fundamental para la conservación de la semilla, es reducir al mínimo su respiración. Esto depende en alto grado de la humedad, temperatura y grado de aireación. (Kononkov y García, 1967).

En el país, cada año los productores de semillas sufren pérdidas incalculables debido a las formas inapropiadas de almacenamiento existentes. Las posibilidades de producción de semillas han hecho que algunos agricultores sean más cuidadosos en los aspectos de calidad de las mismas. Esta calidad se puede mantener con un correcto manejo, durante el período de almacenamiento. El alto contenido de humedad y altas temperaturas, por ejemplo, aceleran la rata de respiración, acortando en esta forma el período viable; por esta razón, un requerimiento

* Contribución del Programa de Estudios para Graduados UN-ICA y de la División de Agronomía del ICA. Adaptación y Resumen de la Tesis de Grado presentada por el autor principal al Programa para Graduados, como requisito parcial para optar al título de Magister Scientiae.

** Respectivamente: Ingeniero Agrónomo. Programa de Hortalizas y Frutales. A.A. 51764, Medellín; Ingeniero Agrónomo, M.S. Programa de Semillas. A.A. 151123, Bogotá e Ingeniero Agrónomo Ph.D., Gerente de la Regional 4 del ICA. A.A. 51764, Medellín.

fundamental para la preservación de las semillas es un bajo porcentaje de humedad; baja temperatura puede ser útil, pero no indispensable (Simons, 1957).

Aunque se han realizado muchas investigaciones en pastos, no se conoce aún las condiciones adecuadas de humedad para asegurar un correcto almacenamiento. Ensayos realizados por Hodnett (1958), con semilla de pasto mexicano o hático (*Ixophorus unisetus*), demostraron los efectos nocivos de un contenido alto de humedad sobre la viabilidad de la semilla. Este investigador encontró que la germinación disminuía significativamente cuando el porcentaje de humedad era elevado, independientemente de la temperatura.

En guinea, Sánchez y Lotero (1972), encontraron que la semilla no germinaba inmediatamente después del corte, por lo cual necesitaba un período de reposo para aumentar su porcentaje de germinación. Trabajos realizados por el Programa de Pastos y Forrajes del ICA, en el Centro Experimental Turipaná, permitieron concluir que la germinación de las semillas era nula, cuando estaba fresca o recién cosechada, pero se aumentó con el almacenamiento, hasta un máximo de 10,4% a los 160 días. Períodos de almacenamiento superiores a 190 días disminuyeron sensiblemente el porcentaje de germinación (Alarcón, *et al.* 1969).

3. MATERIALES Y METODOS.

En el ensayo de campo se sembró en el Centro Experimental Nataima, situado en El Espinal, Tolima, a una altura de 385 m.s.n.m., con una precipitación media anual de 1.551,9 mm y una temperatura media de 27°C.

Las dosis de los fertilizantes aplicados fueron las siguientes:

N: 30, 60, 120 y 150 kg/Ha (aplicado como urea).

P₂O₅: 0, 45 y 90 kg/Ha

K₂O: 0, 22,5 y 45 kg/Ha

Para estos dos últimos, se usó como fuente el fertilizante 8-30-15 y se aplicaron con el N, en todas las combinaciones posibles.

La fertilización con P y K y la mitad de la dosis de N se efectuó en el momento de la siembra. El resto del N se aplicó cuando la planta estaba en estado de hoja bandera (69 días después de la siembra).

En cada parcela se realizaron cuatro cortes de panículas; el primero 135 días después de la siembra; los tres restantes se hicieron a los 7,14 y 28 días a partir del primero. La semilla proveniente de este último corte (cuarto corte), se conservó bajo condiciones especiales, con el fin de estudiar los efectos del almacenamiento y el tipo de empaque sobre su vigor y el porcentaje de germinación.

Simultáneamente, de las panículas cosechadas en el cuarto corte se tomó una muestra de 10 por parcela, con el objeto de determinar el efecto del peso de la semilla sobre el porcentaje de germinación. Para ello se clasificó la semilla de acuerdo al peso, por medio de un separador BORROWS, a base de aire.

Los experimentos de invernadero se llevaron a cabo en la Estación Experimental Tulio Ospina, localizada en el municipio de Bello, Antioquia, con una humedad relativa del 65% y 1.450 m.s.n.m.. La temperatura media es de 21,3°C con máxima de 27,8 y mínima de 15,1°C y precipitación media anual de 1.485 mm.

Para las pruebas de germinación se usaron germinadores de eternit de 60 x 40 cm y arena como sustrato.

En los ensayos se utilizó el diseño de "parcelas divididas". Se empleó la prueba de Duncan para determinar diferencias estadísticas entre promedios de tratamientos.

3.1. EFECTO DE LA FERTILIZACION Y EL ALMACENAMIENTO SOBRE LA GERMINACION Y EL VIGOR DE LA SEMILLA.

Para dar a la semilla las mejores condiciones posibles, ésta se almacenó en un cuarto cerrado, pero con suficiente ventilación, permitiendo así mantener el porcentaje de humedad del grano aproximadamente en 13%. Se utilizó semilla correspondiente a cada uno de los tratamientos en el campo (tomada del cuarto corte), la cual se guardó en bolsas de papel. La cantidad almacenada varió entre 57 y 327 g, de acuerdo a los tratamientos.

Con el objeto de observar las variaciones de la germinación durante el almacenamiento, se hicieron evaluaciones a los 15, 45, 75 y 105 días, después de almacenada. Para ello, se tomaron muestras de 100 semillas por tratamiento y se determinó el porcentaje de germinación, contando el número de plántulas emergidas a los 10, 20 y 25 días después de la siembra.

El vigor se determinó por medio de la velocidad de germinación, la cual se calculó dividiendo el número de plántulas normales de cada 100 semillas,

obtenidas en cada conteo de la prueba de germinación por el número de días que la semilla permaneció en el germinador, según las recomendaciones de Marroquín (1971).

Para los análisis estadísticos se tomó como parcela principal los períodos de almacenamiento, como subparcela los tratamientos con P y K y como "sub-subparcelas" las diferentes dosis de N.

3.2. EFECTO DEL EMPAQUE SOBRE LA GERMINACION Y EL VIGOR DE LA SEMILLA.

El objeto del estudio fue determinar la influencia de dos clases de empaques sobre la germinación y el vigor de la semilla.

Para lograr el propósito, se tomó semilla del experimento de campo, recogida 165 días después de la siembra (cuarto corte) y se guardó la mitad en bolsas de polietileno y la otra mitad en bolsas de papel. La cantidad mínima guardada por tipo de empaque fue de 57 g y la máxima de 327 g, de acuerdo a la semilla cosechada en el campo, para cada tratamiento.

El porcentaje de germinación de la semilla se determinó mensualmente, sembrando 100 semillas y contando el número de plántulas emergidas a los 10, 20 y 25 días después de la siembra. La primera prueba se efectuó con la semilla almacenada por 30 días y la segunda con semilla almacenada durante 60 días.

Se usó peso seco como medida del vigor de la semilla. Para esto, se utilizaron las plántulas de las pruebas de germinación a los 25 días de la siembra, cuya parte aérea se cortó y colocó en una estufa PRECISION SCIENTIFIC, a 105°C durante 24 horas, hasta tener un peso constante. Posteriormente se sacaron las muestras y pesaron, utilizando una balanza METTLER de precisión.

En los análisis estadísticos se tomó el tipo de empaque como parcela principal, los tratamientos con P y K como subparcelas y las dosis de N como sub-subparcelas. Los datos sobre porcentaje de germinación se transformaron a arcosenos, antes del análisis de varianza.

3.3. EFECTO DEL PESO DE LA SEMILLA SOBRE SU GERMINACION.

Uno de los objetivos del ensayo sobre fertilización con P, K y N, fue el de determinar la proporción de la semilla pesada y liviana producida por panícula, en cada tratamiento. Con base en esta clasificación del grano, se planeó un experimento,

en el cual se determinó la variación en el porcentaje de germinación para cada grupo.

Para la realización del ensayo, se utilizaron 100 granos por tipo de semilla (liviana y pesada), provenientes de una muestra de 10 panículas por parcela, tomadas en el cuarto corte, las cuales habían sido clasificadas en un separador a base de aire.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. EFECTO DE LA FERTILIZACION Y EL ALMACENAMIENTO SOBRE LA GERMINACION Y VIGOR DE LA SEMILLA.

4.1.1. Porcentaje de Germinación.

Los análisis estadísticos obtenidos para este ensayo, mostraron que solo hubo diferencias altamente significativas para tiempo de almacenamiento.

En la Figura 1 se observa que el almacenamiento durante 15 y 45 días no mostró variaciones en el porcentaje de germinación, pero a los 75 y 105 días, estos porcentajes se aumentaron considerablemente, presentando diferencias significativas con relación a las primeras fechas. Con 105 días de almacenamiento, se obtuvo el mayor número de semillas germinadas, lo cual es estadísticamente diferente a las otras tres pruebas iniciales.

El incremento en el porcentaje de germinación, a medida que aumentaba el período de almacenamiento, pudo deberse a la degradación de posibles inhibiciones de crecimiento presentes, ya sea en la cubierta o dentro de la misma semilla, los cuales tal vez indujeron a una germinación inicialmente baja.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la semilla de guinea es parcialmente apomíctica, lo cual explica también en parte su baja germinación.

El N, aunque aumentó los rendimientos de semilla en el campo, no tuvo aparentemente, efecto alguno sobre el poder germinativo de la semilla. El P y el K, no tuvieron influencia alguna sobre la producción de semilla, ni sobre su poder germinativo.

4.1.2. Vigor.

Se presentaron variaciones considerables, en cuanto al vigor se refiere, entre las dos primeras fechas de almacenamiento y las últimas (Figura 2). Así mismo, los análisis de varianza indicaron diferencias estadísticas al nivel del 5% entre la semilla almacenada por 75 y 105 días; siendo esta última la que presentó un mayor vigor. Estos resultados tienden a confirmar las investigaciones hechas en el Centro Experimental Turipaná, por Sánchez y Lotero (1972), en donde los autores afirmaron que el pasto

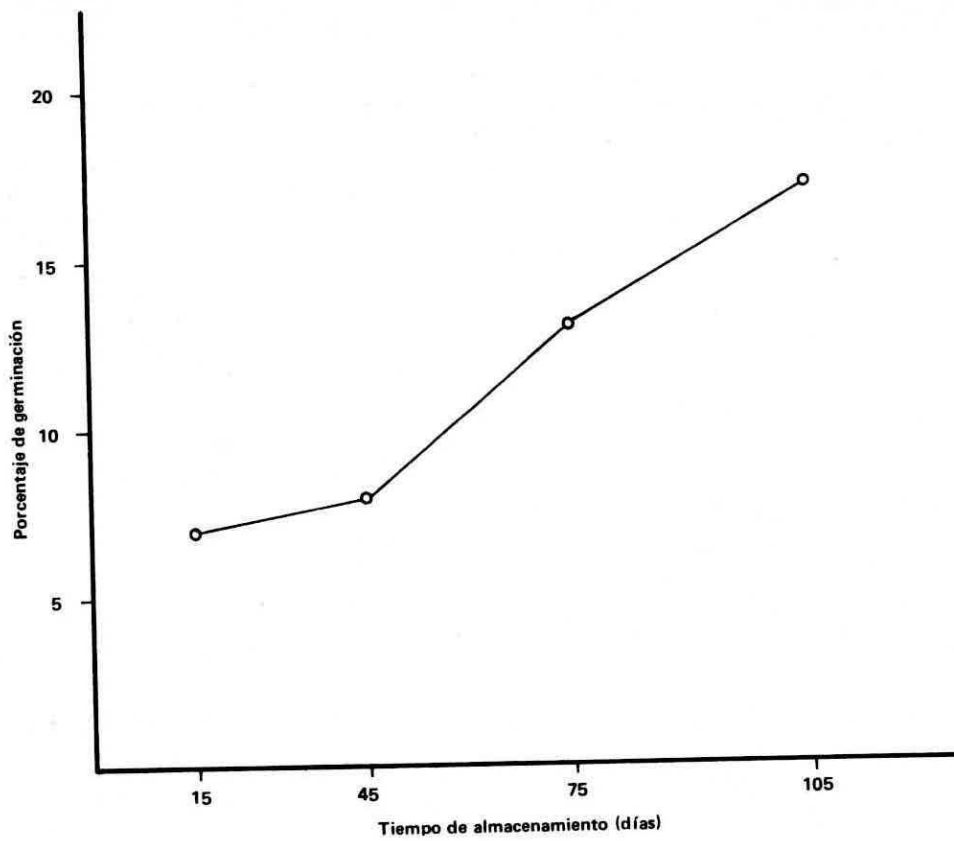


FIGURA 1. Influencia de tres períodos de almacenamiento sobre la germinación de la semilla del pasto guinea *Panicum maximum*.

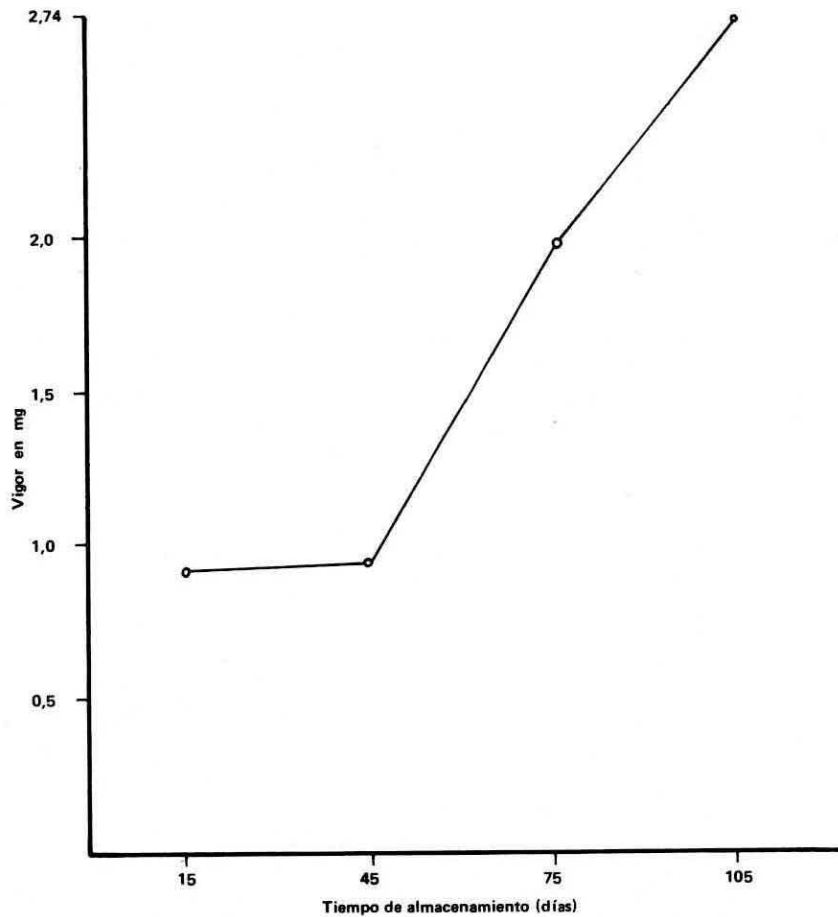


FIGURA 2. Influencia de cuatro períodos de almacenamiento de semillas sobre el vigor de las plántulas del pasto guinea *Panicum maximum*.

guinea requería aproximadamente 160 días de almacenamiento para obtener su mayor vigor. Los mismos investigadores señalaron que, después de 190 días, dicho vigor disminuía significativamente.

Para el vigor, como en el caso del porcentaje de germinación, no existieron variaciones significativas con las diferentes dosis de N y de $P_2O_5 + K_2O$.

4.2. EFECTO DEL EMPAQUE SOBRE LA GERMINACION Y EL VIGOR DE LA SEMILLA.

4.2.1. Porcentaje de Germinación.

El porcentaje de germinación obtenido después de 30 y 60 días de almacenamiento, presentó diferencias estadísticas para los dos tipos de empaque (Tabla 1). El mayor porcentaje, tanto a los 30 como a los 60 días, se logró con la semilla almacenada en papel.

Como en el ensayo anterior, la germinación se incrementó con el tiempo de almacenamiento tanto para plástico como para el papel, pero no mostró variaciones con ninguno de los fertilizantes aplicados.

4.2.2. Vigor.

Los resultados sobre vigor, confirmaron los obtenidos en la prueba sobre porcentaje de germinación, es decir, la semilla que fue almacenada en papel dio un peso mayor que la que se mantuvo en plástico.

Por otra parte se observó, que tanto en el papel como en el plástico, se presentó un incremento de vigor, a medida que el tiempo de almacenamiento fue mayor. Se puede afirmar que el vigor se afectó por los mismos factores que influyeron en el porcentaje de germinación. En esta forma el almacenamiento más apropiado para las semillas del pasto guinea se consiguió con condiciones de baja humedad y buen intercambio gaseoso.

4.3. EFECTO DEL PESO DE LA SEMILLA SOBRE SU GERMINACION.

Los resultados de este experimento aparecen en la Tabla 2. En ella se observa que el mayor porcentaje de germinación, se obtuvo con la semilla pesada, seguido por la mezcla (pesada + liviana + impurezas) y por último con la semilla liviana.

TABLA 1. Efecto del empaque sobre la germinación y el vigor de la semilla del pasto guinea.

Tipo de empaque	% germinación		Vigor en peso seco**	
	30 días	60 días*	30 días	60 días*
Papel	13,53 a**	19,40 a	48,1 a	77,4 a
Plástico	3,46 b	12,33 b	7,7 b	59,1 b

1 Días de almacenamiento en cada tipo de empaque.

* Para cada variable, los promedios que tengan una letra en común no son estadísticamente diferentes al nivel del 5% de probabilidad.

*** Determinado por medio de la velocidad de germinación.

TABLA 2. Efecto del peso de la semilla sobre la germinación, después de 45 días de almacenamiento.

Tipo de semilla	Peso por panícula en gramos	Porcentaje germinación*
Pesada	0,76	13,2 a
Liviana	0,24	1,4 c
Mezcla	1,00	7,9 b

* Promedios con una letra en común, no difieren significativamente al nivel del 5% de probabilidad.

Las reducciones en germinación, al comparar la semilla pesada con la mezcla y la liviana fueron de 47 y 89%, lo cual indica la importancia de realizar la separación de la semilla para obtener una mejor calidad de ella.

Por otra parte, se demostró que la semilla de mayor peso tuvo mayor viabilidad y por consiguiente mayor capacidad para germinar.

Al analizar los datos correspondientes al peso en gramos por panícula, se observó que la mezcla dio mayor peso, seguido por la semilla pesada y la liviana. Así, la mezcla dio un 32% más de peso por panícula que la pesada, en tanto que la liviana fue 68% menor.

5. CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:

- El almacenamiento de la semilla por períodos de 15, 45, 75 y 105 días, tuvo como resultado, variaciones altamente significativas, tanto para el porcentaje de germinación como para el vigor.
- El N, P y K, no influyeron significativamente sobre la germinación y vigor de la semilla.
- El porcentaje de germinación y el vigor de la semilla variaron por efecto del empaque utilizado para su almacenamiento. El papel fue superior al plástico para las dos variables y en las dos fechas de almacenamiento.
- Se encontró que el peso de la semilla afectó el porcentaje de germinación. Así, la semilla pesada tuvo una germinación superior a la mezcla (pesada + liviana + impurezas) y ésta a su vez fue superior a la liviana.

6. RESUMEN.

Se planeó un ensayo de campo y tres de invernadero, en los cuales se estudiaron los efectos de la fertilización con N, P y K, el tiempo y modo de almacenamiento (tipo de empaque) y de la separación por tamaño del grano, sobre la germinación y vigor de la semilla del pasto guinea.

El ensayo de campo se realizó en el Centro Experimental Nataima, situado en El Espinal, Tolima, a 385 m.s.n.m., con una precipitación media anual de 1551,9 mm y una temperatura media de 27°C.

Los trabajos de invernadero se efectuaron en la Estación Experimental Tulio Ospina, municipio de Bello, Antioquia, situado a una altura de 1.450

m.s.n.m., con 21,3°C como temperatura media, una precipitación media anual de 1.485 mm y humedad relativa de 65%.

Los resultados obtenidos justifican las siguientes conclusiones:

- El tiempo de almacenamiento tuvo una marcada influencia sobre la germinación y el vigor de la semilla del pasto guinea, ocasionando aumentos significativos en estos dos factores a medida que el tiempo fue mayor.
- El polietileno no propició las condiciones adecuadas para la germinación y desarrollo de las semillas.
- Los resultados obtenidos en los ensayos sobre clasificación del grano por peso, mostraron porcentajes de germinación mayores para la semilla pesada, en comparación con los de la semilla liviana y mezcla (pesada + liviana + impurezas). Esto indica la importancia de realizar la separación del grano para obtener una mayor calidad del mismo. La semilla de mayor peso tuvo mayor viabilidad y por consiguiente mayor capacidad para germinar.

7. SUMMARY.

Factors affecting the germination and vigor of the seeds of guinea grass (*Panicum maximum*, Jacq.).

A field trial and three greenhouse experiments were conducted to study the effects of time and type of storage, N, P and K fertilization, and grain weight selection on the germination and viability of guinea grass *Panicum maximum* Jacq. seeds.

The field plot trial was conducted at Nataima Experimental Center, located in Espinal, Tolima, at 385 meters of altitude; and an average temperature of 27°C, and 1551,9 mm mean annual precipitation.

The greenhouse studies were conducted at Tulio Ospina Agricultural Experiment Station, in Bello, Antioquia, at 1450 m.a.s.l.; 21,3°C of mean temperature, 1485 mm of precipitation and a relative humidity of 65 per cent.

The results obtained suggested that:

- The time of storage greatly influenced the germination and 'guinea grass' seedling vigor. These two factors were increased as the storage time was greater.
- Polyethylene bags did not provide adequate conditions for germination and seed development.

- Results obtained in the grain weight classification experiment showed greater germination percentages for heavier seed, as compared to seeds classified as light and mixed (heavy + light + impurities). This fact indicated the importance of grain classification to obtain a better quality product. Heavy seeds had a higher viability and as a consequence a greater capacity to germinate.

8. BIBLIOGRAFIA.

1. ALARCON, E.; LOTERO, J. y ESCOBAR, L. Producción de semillas de los pastos ángleton, puntero y guinea. *Agric. Tropic.* 25:207-215. 1969.
2. HODNETT, G.E. The effect of temperature and moisture during storage on the viability of grass seed. *Trop. Agron. (Trinidad)* 35:208-212. 1958.
3. KONONKOV, P.F. y GARCIA, J. Conservación de semillas. *Agrotécnica (Cuba)* 5:45-50. 1967.
4. MARROQUIN, A.T. Vigor en semillas y métodos para determinarlo. *In: Curso sobre muestreo y análisis de semilla, 1o.* Bogotá, ICA. 1971. pp. 53-64.
5. OROPEZA, H. Necesidades nacionales de semillas forrajeras. *In: Seminario de Semillas Forrajeras.* Maracay, Venezuela. (Sin publicar). 1976.
6. SANCHEZ, J. y LOTERO, J. Producción de semilla de pastos. *In: ICA. Curso de Pastos y Forrajes.* Medellín. 1972. pp. 193-215.
7. SIMONS, J.W. Drying and storing field seeds. *In: Wheeler and Hill, D.D., eds. Grassland seeds.* Princeton, Van Nostrand. 1957. pp. 210-228.