

## **COMPORTAMIENTO DE 25 GENOTIPOS DE SOYA (*Glycine max* L.) SOMETIDOS A DIFERENTES TIPOS DE ALMACENAMIENTO\***

*Franklin Herrera M.\*\**  
*Franklin Rosales\*\*\**

### **ABSTRACT**

Effect of different storage systems on the viability of 25 soybean genotypes. A trial was conducted to study the effect of four storage systems on the viability of 25 soybean genotypes, from October 1984 through July 1985, in Turrialba, Costa Rica.

It was found that the capacity of the genotypes to sustain its viability varied with the storage system.

After being stored for eight months, at 15°C and 60% relative humidity, the seed showed the best germinating percentage (95%) and less genotype variation.

When the seed was stored for eight months in airtight bales, seven genotypes showed germinating percentages over 84%, nevertheless the 'TGX742 02D' and 'TGX342356D' were outstanding with 98 and 92%, respectively.

The viability was low when bundles of plants were stored in wad bags under environmental conditions.

### **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años el cultivo de soya ha adquirido gran importancia en los trópicos, debido a su gran potencial como fuente de proteína para la alimentación humana y animal.

Uno de los problemas importantes que ha contribuido a aumentar los costos de producción y limitar la expansión del cultivo es la pérdida del poder germinativo de la semilla. Esto ha obligado a que se importe

---

\* Extracto de estudio presentado por el primer autor al Sistema de Estudios de Posgrado UCR/CATIE como parte del plan de estudios de maestría.

\*\*Ing. Agr. Programa de Combate de Malezas, Estación Experimental Fabio Baudrit M. Apartado 183-4050, Alajuela Costa Rica.

Ph. D. Fitomejorador, asesor. Secretaría de Recursos Naturales. Tegucigalpa, Honduras.

---

semilla anualmente a un precio mucho más alto, o bien en otros países, a conservarla bajo condiciones de humedad y temperatura controladas en cámara fría, la que también ocasiona un alto consumo de energía, transporte y a menudo ésta no se encuentra al alcance de muchos agricultores.

Posibles alternativas para ayudar en la búsqueda de una solución a este problema incluyen la identificación de genotipos con una mayor capacidad de almacenamiento o bien formas de almacenamiento más sencillas y de bajo costo que permitan a los agricultores e investigadores conservar la semilla en buen estado para la siguiente época de siembra.

Los factores que más influyen en el proceso de deterioro de la semilla son: la humedad, temperatura, daños de tipo mecánico y características genéticas (Atlas, 1970; Mora, A. M.; Caro, A. 1981). Kueneman y Dasson 1970, mencionan que muchas veces el deterioro puede ocurrir en el campo, si las condiciones ambientales son muy cálidas y húmedas. Ellos han identificado líneas que muestran resistencia a estas condiciones, las cuales pueden ser muy valiosas en el desarrollo de variedades aptas para condiciones de este tipo. Las regiones tropicales favorecen, aumentos en la humedad y temperatura de las semillas que conduce a alta tasa de respiración y como consecuencia un rápido deterioro de la semilla, Fagudes, 1971; Robert, 1961. También la humedad y temperatura tienen gran efecto sobre la presencia de insectos, hongos y otras microorganismos que pueden dañar la calidad de la semilla en almacenamiento (Atlas 1970; Mora, A. M.; Caro, A. 1981).

Además del almacenamiento a baja humedad y temperatura que permite obtener excelente resultado de conservación (Nicaragua, Banco Central 1976), la creación de una atmósfera sobre la semilla, rica en dióxido de carbono o baja en oxígeno suprime la respiración y retarda el deterioro (Guilbot; Paison, 1963). Este es el principio del almacenamiento hermético, que además es sencilla y barato, elimina insectos y hongos sin necesitar aplicación de productos químicos, lo que ha motivado en los últimos años su uso, especialmente en recipientes pequeños y climas cálidos y fincas pequeñas (Hyde *et al.* 1974).

Otro aspecto importante en el almacenamiento de semillas de soya es la capacidad diferencial de almacenamiento observada en algunas genotipos (Coelho *et al.* 1978; Fernández, 1970).

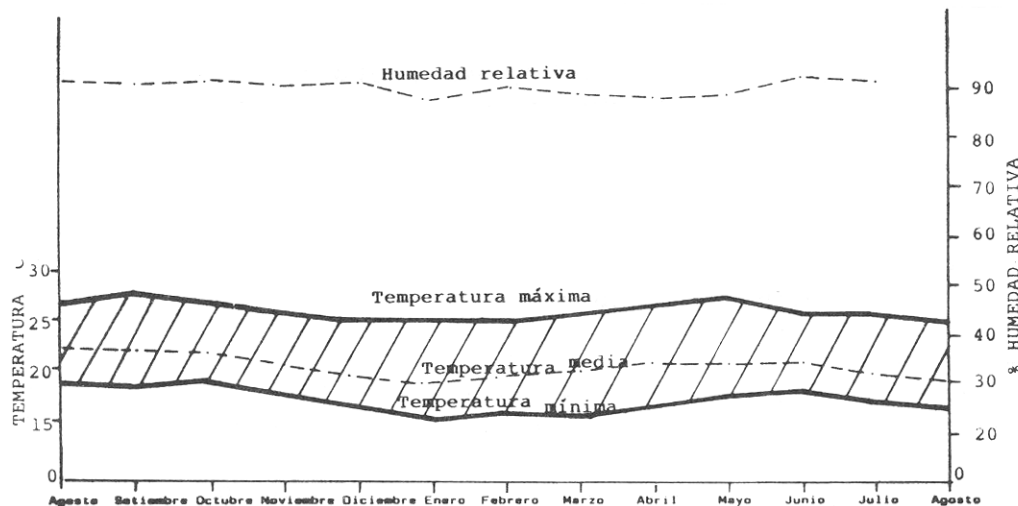
Los objetivos de este trabajo fueran: i. Identificar genotipos con mayor capacidad de mantener su viabilidad y vigor en almacenamiento, ii. seleccionar un método de almacenamiento más sencillo, barato y similar en eficiencia al de humedad y temperatura controlada.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El experimento se llevó a cabo en instalaciones del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, ubicado en Turrialba, Costa Rica (9° 52' 45" latitud norte y 83° 39' 28" longitud oeste), a una elevación de 600 msnm, con promedios anuales en temperatura de 22,2°C, precipitación 2673 mm; humedad relativa 87,4%. Dicha zona se ha clasificado como bosque húmedo tropical premontano.

---

Las condiciones climáticas durante el periodo de cosecha y almacenamiento se dan en la Figura 1.



**Figura 1.** Promedios mensuales de la temperatura máxima, mínima y media y la humedad relativa durante el periodo experimental (Agosto 1984 – Agosto 1985). Turrialba, Costa Rica.

El diseño experimental utilizado fue irrestricto al azar con arreglo factorial 25 x 4. Los tratamientos consistieron en semillas de 25 genotipos de soya (Cuadro 2) y cuatro tipos de almacenamiento: A. Almacenamiento en plantas: Las plantas se cosecharon a la madurez fisiológica y se colocaron en manojos a dos metros de altura en una bodega rustica bien ventilada. Los manojos se espolvorearon con (Malathion 4% PM) para evitar ataque de gorgojos; B. Almacenamiento en sacos a condiciones ambientales: se colocó en sacos de tela (“manta”) y se almacenó sobre estanques en una bodega bien ventilada; C. Almacenamiento en frascos sellados, a condiciones ambientales: la semilla se depositó en frascos de vidrio con cierre hermético y se almacenó en las mismas condiciones de B; D. Almacenamiento en cámara a temperatura y humedad controlada: La semilla se colocó en sacos de tela y se almacenó en estanques de una cámara donde la temperatura fue de 15°C y la humedad relativa, 60%.

Los genotipos de soya evaluados, en su mayoría procedentes del IITA (Nigeria), fueron sembrados en junio de 1984 en el campo experimental “La Montaña”, (CATIE) y cosechadas en agosto y septiembre del mismo año. En el Cuadro 1 se presentan algunas características importantes observadas bajo las condiciones del experimento.

Tanto la cosecha como el procedimiento de la semilla se hizo en forma manual. El secado se realizó en una bodega, con calor natural del sol, hasta alcanzar un contenido de humedad relativa de 11,5%. El periodo transcurrido entre cosecha y almacenamiento duro aproximadamente 10 días.

**Cuadro 1.** Algunas características de interés de los 25 genotipos de soya evaluados.

<b>Genotipo</b>	<b>Rendim. kg/ha<sup>1/</sup></b>	<b>Color del grano</b>	<b>Tamaño del grano</b>	<b>Ciclo de cultivo <sup>2/</sup></b>
Júpiter	2900	Crema verde	Grande	131
SIATSA 194 A	3334	Crema opaco	Grande	112
Bossier	2553	Crema brillante	Intermedio	100
Papillón	3713	Crema opaco	Grande	119
M-79	2405	Crema opaco	Intermedio	120
M-90	2569	Crema	Intermedio	123
TGX297 192 C	3441	Negro	Intermedio	115
TGX306 036 C	2962	Crema	Intermedio	147
TGX307 043 D	2100	Crema	Intermedio	126
TGX307 047 D	2950	Crema brillante	Intermedio	126
TGX307 048 D	2217	Crema	Intermedio	144
TGX330 03 E	2215	Crema verde	Intermedio	116
TGX330 054 D	2485	Crema brillante	Intermedio	110
TGX342 356 C	2976	Negro opaco	Intermedio	126
TGX342 375 D	2933	Negro opaco	Intermedio	109
TGX356 055 D	1814	Crema brillante	Intermedio	124
TGX536 100 C	3246	Negro brillante	Intermedio	108
TGX573 104 C	2900	Negro brillante	Pequeño	106
TGX604 01 D	2694	Crema brillante	Intermedio	119
TGX604 027 C	2223	Crema brillante	Intermedio	125
TGX709 06 D	2560	Crema brillante	Intermedio	126
TGX711 01 D	2465	Crema opaco	Grande	124
TGX713 06 D	2597	Crema	Grande	121
TGX724 01 D	2434	Crema verde	Intermedio	135
TGX742 02 D	3117	Crema	Intermedio	152

<sup>1/</sup> Rendimiento estimado en un área de 16 m<sup>2</sup>

<sup>2/</sup> Ciclo de cultivo: siembra a cosecha

En cada tipo de almacenamiento se colocó un kilogramo de semilla de cada genotipo, la cual se seleccionó previamente (se eliminaron los granos dañados y manchados también partículas extrañas) y se trato con (Malathion 4% PM y captan (Orthocide) en dosis de 3 g/kg de semilla.

Debido a que en la actualidad existen diferentes métodos para determinar la calidad de las semillas en un momento dado, así como diferentes criterios para la interpretación (Faeth s.f.) y a que algunos autores (Delouche; Caldwell s.f.), cuestionan la correlación existente entre las pruebas de germinación realizada

en condiciones altamente favorables y el comportamiento en el campo, se decidió hacer la prueba de germinación y las evaluaciones según el método descrito a continuación con el fin de obtener resultados de mayor aplicación práctica.

Las pruebas de germinación se realizaron cada dos meses. Para ello se utilizaron cajas de madera de 1 m<sup>2</sup> y 0,20 m de alto, en las, cuales se colocó una capa de piedra en el fondo, luego arena y por último una capa de suelo, sobre la cual se colocaron las semillas. En cada siembra el suelo se trató con PCNB y cada dos meses se cambió la capa de tierra.

Las variables evaluadas fueron:

1. Porcentaje de plantas emergidas con crecimiento rápido y uniforme a los 10 días (equivalente a planta normales a vigorosas).
2. Porcentaje de plantas con crecimiento lento. Incluyó plantas anormales o de poco vigor, que no alcanzarían un desarrollo normal en el campo.
3. Porcentajes de semillas viables, que incluyó la suma de las dos variables anteriores.
4. Porcentajes de plantas perdidas, incluyó semillas que no germinaran y semillas duras.

El periodo de almacenamiento evaluado fue de ocho meses, que es el periodo normal de almacenamiento de una cosecha a la siembra siguiente.

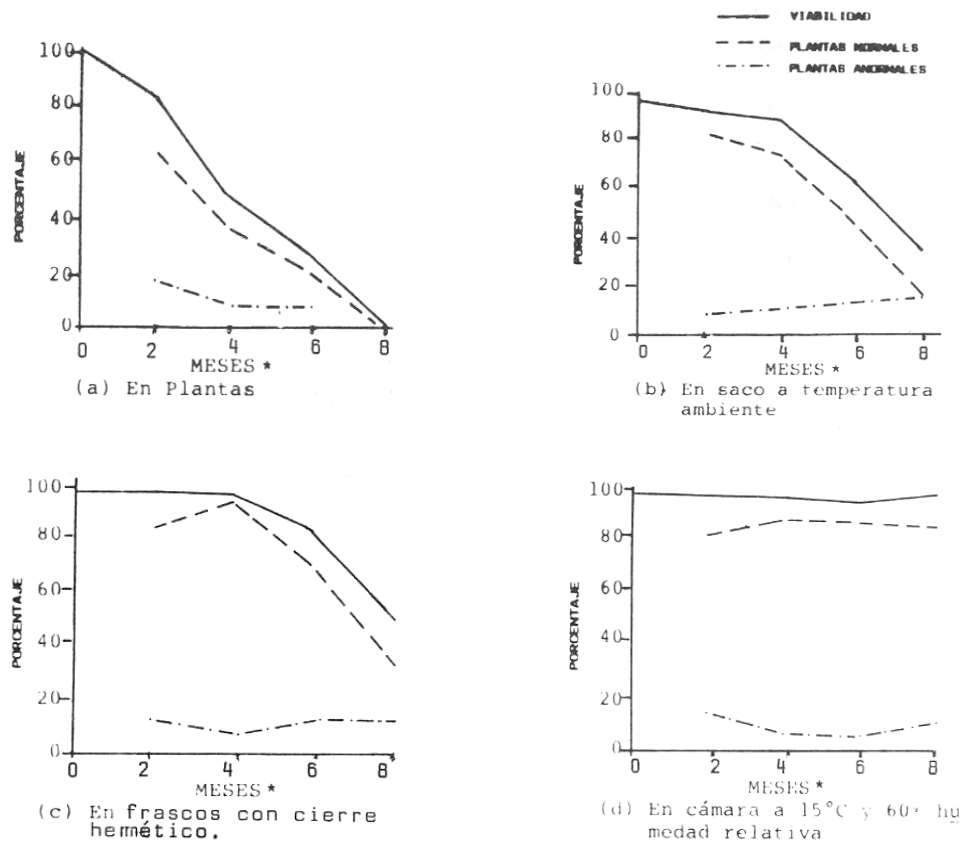
Se realizó un análisis de varianza y prueba de Duncan, 5%; para lo cual se aplicó previamente la transformación de arcoseno de  $\sqrt{x}$ .

## RESULTADOS

Se encontró diferencia altamente significativa entre tipos de almacenamiento para las variables evaluadas, excepto para porcentaje de plántulas anormales a las cuatro meses. En la Figura 2, se resume esquemáticamente el comportamiento promedio de los genotipos por variable evaluada, en los cuatro tipos de almacenamiento-.

Cuando la soya se almacenó en manojos de plantas (Figura 2a) la viabilidad decreció violentamente desde un inicio, hasta llegar a cero después de ocho meses de almacenamiento. En el almacenamiento en sacos a temperatura y humedad ambiente (Figura 2b), y en frascos de vidrio con cierre hermético (Figura 2c) la viabilidad y vigor de la semilla se mantuvo bien hasta el cuarto mes de almacenamiento, a partir del cual aumento el deterioro que fue más acelerado en el almacenamiento en sacos (Figura 2b).

La semilla almacenada en cámara con temperatura y humedad controlada (Figura 2d), mostró alta viabilidad y vigor aun después de ocho meses de almacenamiento (95%).



**Figura 2.** Porcentajes promedio de 25 genotipos de soya para viabilidad, plantas normales (vigorosa) y anormales en tipos de almacenamiento. Turrialba, Costa Rica. 1985.

\*Meses de almacenamiento.

En todos los tipo de almacenamiento el número de plantas normales (vigorosas) mostró una tendencia similar a la viabilidad, pero siempre fue inferior a ésta.

La respuesta de los genotipos al almacenamiento varió según el tipo de almacenamiento.

Los genotipos sobresalientes por mantener la más alta viabilidad cuando la semilla se almaceno en manojos de plantas durante seis meses fueron, M-79 (78%), TGX709 06 D (72%); TGX307 043 D (69%) y M-90 (67%), (Cuadro 2); sin embargo solo los dos primeros tuvieron aproximadamente un 70% de plantas normales. A los ocho meses la semilla no germinó.

En el almacenamiento de semillas en sacos de tela, sobresalieron los genotipos TGX742 02 D, TGX573 104 C, TGX330 054 D y TGX604 01 D con 85%, 74%, 71% y 69% de semilla germinadas después de ocho meses de almacenamiento, sin embargo, solo el primero mostró un porcentaje relativamente alto de plantas normales o vigorosas (64%), en el resto de genotipos el porcentaje de plántulas vigorosas fue muy bajo (menos de 44%) (Cuadros 2 y 3).

**Cuadro 2.** Efecto de cuatro tipos de almacenamiento sobre el porcentaje de germinación de 25 genotipos de soya  
<sup>1/</sup> evaluados en Turrialba. 1984-85.

Genotipo	Planta	Sacos		Fracos		Cámara Fría	
	6 meses	6 meses	8 meses	6 meses	8 meses	6 meses	8 meses
Júpiter	2	63	0	77	41	89	94
SIATSA 194 A	0	24	2	64	0	92	87
Bossier	0	54	16	92	0	94	92
Papillón	13	70	4	82	42	96	88
M-79	78	81	8	98	75	99	97
M-90	67	80	36	92	84	95	96
TGX 297 192 C	37	56	9	54	0	87	95
TGX 306 036 C	23	61	51	96	84	89	98
TGX 307 043 D	69	53	27	53	3	--	95
TGX 307 047 D	59	82	48	97	89	97	98
TGX 307 048 D	19	56	34	87	78	89	97
TGX 330 03 E	1	72	45	77	55	76	97
TGX 330 054 D	0	79	71	78	1	99	99
TGX 342 356 C	62	89	50	95	92	96	100
TGX 342 375 D	4	91	55	93	7	97	100
TGX 356 055 D	42	36	6	63	27	88	96
TGX 536 100 C	3	57	18	77	7	94	94
TGX 573 104 C	21	88	74	92	5	99	95
TGX 604 01 D	11	88	69	94	64	93	93
TGX 604 027 C	21	74	49	80	86	95	95
TGX 709 06 D	72	39	14	84	63	84	94
TGX 711 01 D	38	80	29	95	71	88	95
TGX 713 06 D	13	83	13	91	59	98	94
TGX 724 01 D	--	24	47	65	87	94	94
TGX 742 02 D	33	79	85	97	98	89	95
Promedio	28,7	65,5	34,2	82,9	48,7	92,4	95,1

<sup>1/</sup> Las pruebas de germinación se hicieron a los seis y ocho meses de almacenamiento.

**Cuadro 3.** Efecto de cuatro tipos de almacenamiento sobre el porcentaje de plantas normales de 25 genotipos de soya <sup>1/</sup>.

Genotipo	Planta	Sacos		Fracos		Cámara Fría	
	6 meses	6 meses	8 meses	6 meses	8 meses	6 meses	8 meses
Júpiter	1	54	0	65	30	87	66
SIATSA 194 - A	0	4	0	44	0	86	65
Bossier	0	12	3	70	0	91	89
Papillón	10	53	0	71	16	94	71
M-79	70	59	0	90	58	97	83
M-90	50	69	27	77	71	88	67
TGX 297 192 C	28	27	1	32	0	77	88
TGX 306 036 C	15	48	14	92	61	78	84
TGX 307 043 D	52	46	20	36	2	--	68
TGX 307 047 D	45	77	24	93	77	95	76
TGX 307 048 D	15	42	6	81	48	78	80
TGX 330 03 E	0	50	17	69	27	65	86
TGX 330 054 D	0	40	27	48	0	95	95
TGX 342 356 C	49	84	25	89	81	94	98
TGX 342 375 D	0	81	37	86	1	93	96
TGX 356 055 D	27	24	0	37	1	78	86
TGX 536 100 C	2	37	3	65	1	86	86
TGX 573 104 C	14	79	44	84	0	98	94
TGX 604 01 D	5	--	39	77	48	91	91
TGX 604 027 C	12	61	35	68	57	90	90
TGX 709 06 D	68	28	6	70	47	79	89
TGX 711 01 D	20	66	2	87	49	73	84
TGX 713 06 D	11	69	0	80	40	87	83
TGX 724 01 D	--	17	30	82	77	91	91
TGX 742 02 D	20	69	64	95	93	77	83
Promedio	21,4	49,8	17,6	69,5	35,4	86,2	84,3

<sup>1/</sup> Evaluación de plantas normales se hizo a los seis y ocho meses de almacenamiento.

Algunos de los mejor es genotipos almacenados en plantas bajo techo como M-79 y M-90 mostraron un buen comportamiento hasta los seis meses de almacenados en sacos de tela, bajo las mismas condiciones ambientales (Cuadro 2).

Cuando la semilla se almaceno en frascos con cierre hermético, después de ocho meses, siete genotipos tuvieron un porcentaje de germinación superior al 80%; los mejores genotipos fueron TGX742 02D Y TGX342 356C con 98 y 92% de semilla viable y 93 y 81% de plantas normales, los restantes 5 genotipos alcanzaron entre un 60 y 77% de plantas normales (Cuadros 2 y 3).



La semilla almacenada en cámara fría mostró alta viabilidad (95%) y vigor aun ocho meses después.

Con respecto al comportamiento promedio de los cuatro tipos de almacenamiento, se observó que la rapidez con que disminuyó la viabilidad varió entre genotipos. Algunos genotipos como SIATSA 194A, de uso comercial en Costa Rica, perdieron rápida y violentamente la viabilidad, mientras que otras como M-79 mantuvieron alta viabilidad hasta el sexto mes de almacenamiento (más de 90%) y disminuyó bruscamente en el octavo mes a un 40%. En general los genotipos que mostraron la mayor viabilidad después de ocho meses de almacenamiento fueron TGX742.02D y TGX342356C con un 70 y 63% de semillas viables en promedio respectivamente.

## DISCUSIÓN

De los cuatro métodos de almacenamiento utilizados en este trabajo, se observó una pérdida de la viabilidad y vigor más acelerada y fuerte cuando la semilla se almacena en la misma planta colocada bajo techo. Según evidencia obtenida por varios autores (Faeth s.f.; Fagudes, 1971; Roberts, 1961); en trabajos similares, puede decirse que estos resultados se deben posiblemente a que la vaina fue permeable y permitió un libre intercambio de gas que no redujo el proceso respiratorio de la semilla. Además, la semilla estuvo sometida a condiciones de temperatura y humedad ambiente relativamente altas, que pudieron contribuir a acelerar el proceso de deterioro y favorecer el establecimiento de algunos patógenos.

La imposibilidad de tratar la semilla directamente con productos químicos protectores, en este tipo de almacenamiento es otro factor negativo importante.

Aunque este tipo de almacenamiento no es una forma adecuada para conservar la semilla, permitió observar más fácilmente la variabilidad entre genotipos en lo que a capacidad de almacenamiento se refiere. Sin embargo, aún cuando se le ha utilizado de almacenamiento; tiene el inconveniente, desde un punto de vista práctico, de descartar genotipos que bajo otras condiciones de almacenamiento (sacos y frascos) muestran buena viabilidad, aun a los ocho meses de almacenamiento.

Un problema adicional que se presentó en este tipo de almacenamiento fue que al cabo de seis meses en la mayoría de los genotipos las vainas, empezaron a abrirse, además son fácilmente atacadas por roedores.

La menor pérdida en viabilidad y vigor de la semilla almacenada en sacos de tela con respecto al almacenamiento en la misma planta bajo condiciones similares, se debió principalmente a que se logró un mejor secado inicial de la semilla (11,5%). Además se trató con insecticidas y fungicidas, minimizando de esta manera la proliferación inicial de hongos e insectos. A partir del sexto mes la viabilidad y vigor de las semillas descendieron rápidamente, debido al deterioro fisiológico *per se*, y por la presencia de hongos (*Aspergillus* sp.) y gorgojos que dañaron algunas semillas y aumentaron el porcentaje de humedad, hasta un 15,2% lo que contribuye a un aumento en la respiración y como consecuencia a un rápido deterioro de la semilla (Fagudes 1971; Roberts, 1961).

El almacenamiento de la semilla en frasco de vidrio con cierre hermético, permitió mantener un alto porcentaje de semillas viables y vigorosas hasta el cuarto mes. Al sexto mes de almacenamiento se obtuvo un promedio de un 70% de plántulas normales, lo que es relativamente bueno; sin embargo, varios genotipos, en esas condiciones habían perdido apreciablemente su vigor.

La reducción del intercambio gaseoso y de la concentración de oxígeno logrado con el cierre hermetico, permitió minimizar el proceso respiratorio y con ello retardar el deterioro, lo que coincide con las observaciones de varios autores (Guillot; Poisson 1963, Hyde et al 1974; Roberts, 1961).

Otras ventajas de este método de almacenamiento que fueron evidentes; fue la ausencia de problemas con insectos, hongos y roedores; además se pudo obtener un buen secado de la semilla y tratarla con productos químicos. Un factor negativo que pudo favorecer el deterioro fue la temperatura ambiente relativamente alta.

La caída brusca en viabilidad y vigor observada al octavo mes de almacenamiento puede deberse a efectos propios de deterioro en el tiempo y a que la semilla utilizada para esta evaluación procedía de recipientes sellados que fueron abiertos momentáneamente para extraer semilla al sexto mes; esto pudo causar un aumento de humedad y oxígeno dentro del recipiente y favorecer la respiración y deterioro, ya que al octavo mes la humedad del grano subió a un 13,2%. Sin embargo los genotipos con mayor capacidad de almacenamiento fueron poco afectados.

La alta viabilidad y vigor observada cuando la semilla se almacena en una cámara con temperatura y humedad controlada, demuestra una vez más la importancia de estos dos factores en el proceso de deterioro de la semilla de soya. Estos resultados sugieren que para conservar semilla de soya en buenas condiciones (de la cosecha a la siguiente siembra, ocho meses) puede hacerse bajo estas condiciones; que garantizan eficiencia, aun con genotipos de pobre capacidad de almacenamiento. Por lo tanto no se requiere utilizar cámaras muy sofisticadas o con temperaturas muy bajas, las cuales a menudo aumentan los costos de almacenamiento. Por otro lado estas temperaturas pueden lograrse en algunos lugares elevados, lo cual puede reducir aun más los costos; aunque lógicamente, estos aspectos están supeditados a otros factores como transporte y lejanías a sitios de producción.

Se intento definir algún tipo de relación entre la mayor capacidad de almacenamiento y algunas características de los genotipos como rendimiento, color y tamaño de grano y duración del ciclo de cultivo, pero no se encontró ninguna relación clara. Posiblemente esto se deba a la variabilidad de genotipos y a interacción existente con los tipos de almacenamiento observada en este trabajo, ya que Fernández 1970, encontró que genotipos tardíos de tegumento oscuro y semilla pequeña, se destacan por tener mayor poder germinativo.

Algo importante es que genotipos que muestran alguna habilidad para soportar mejor el almacenamiento, tuvieron rendimientos aceptables, lo cual puede favorecer un uso directo de los mismos.

---

## RESUMEN

De octubre de 1984 a julio de 1985 en Turrialba, Costa Rica, se estudio el efecto de cuatro tipos de almacenamiento sobre la viabilidad de la semilla de 25 genotipos de soya.

Se encontró la capacidad de los genotipos para mantenerse viables a través del tiempo se afecto por el tipo de almacenamiento.

Después de ocho meses de almacenamiento en cámara a 15°C y 60% HR la semilla mostró la mejor conservación con un promedio de 95% de germinación y poca variación entre genotipos.

Cuando la semilla se almaceno durante ochos meses en frascos con cierre hermético, siete genotipos mostraron porcentajes de germinación superiores al 84%; no obstante sobresalieron el TGX742 02D y TGX342356D con 98 y 92% de germinación respectivamente.

En sacos de “manta” y en manojos de plantas colocadas en bodega a temperatura y humedad ambiente, la viabilidad de semilla fue baja.

## LITERATURA CITADA

1. ATLAS, E. 1970. Microorganismos aislados de semillas de soja normal y manchada, su influencia en el porcentaje de geminación. *In* Reunión Técnica Nacional de Soja, 2da. Buenos Aires, Buenos Aires, 1970, pp. 84 – 96.
2. BRASIL. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSITENCIA TECNICA E EXTENSAO RURAL. 1980. Manual Técnico de Cultura de soja. Brasilia, Sección 8. 1 – 8.4. sp.
3. COELHO, C. R. *et al.* 1978. Conservacao da semente de cultivars da soja armazenados em tres ambientes. *IN* EMPRAPA. Anais do Seminario Nacional da Pesquisas da Soja. Londrina, Brasil. Pp. 272 – 278.
4. DELOUCHE, J. C.; CALDWELL. s. f. Seed vigor and vigor test handbook of seed technical release. S. F. seed techn. Lab. Mississippi State University p. 318 – 328.
5. FAETH, J. L. s. f. Procedimientos usuales de análisis de calidad. Universidad de Costa Rica. Mimeografiado. 32 p.
6. FAGUDES, S. R. 1971. La tent effects of mechanical injuri on sorben seed (*Glycine max* L. Merrill). Thesis M. Sc. Mississippi State College. 80 p.
7. FERNANDEZ, M. G. 1970. Variación del poder germinativo de semillas de soja de diferentes variedades a través del tiempo. *IN* Reunión Técnica Nacional de Soja 2da. 1970. Buenos Aires, Argentina. pp. 96 - 106.

- 
8. GUILBOT, A.; POISSON, J. 1963. Conditions de stockage et durée de conservations des grains. Journée d'Etudes sur la conservation des grains de l'Institut Technique des Céréales et des Fourrages. pp. 15 – 27.
  9. HYDE, B. M. *et al.* 1974. El almacenamiento hermético de los cereales. Boletín de Servicios Agrícolas N° 17 AGS: ASB/17. FAO, Roma. 1974. pp. 1, 3, 17.
  10. KUENEMAN, E. A.; DASSON, S. 1970. Development of screening methods to breed soybean with resistance to field deterioration of seed. *In* IITA, Annual Report 1981. Ibadan Nigeria, pp. 154 – 155.
  11. MORA, A. M.; CARO, A. 1981. Curso de entrenamiento en prevención de pérdidas poscosecha de granos básicos. San José, Costa Rica. pp. 41 – 53.
  12. NICARAGUA, BANCO CENTRAL. 1976. Efecto de diferentes sistemas de almacenamiento sobre el porcentaje de germinación de semillas de soya (*Glycine max* L. Merrill). Managua, pp. 34 – 46.
  13. ROBERTS, E. M. 1961. The viability of rice seed in relation to temperature, moisture content and gaseous environment. *Ann. Bot., London* 25: 381 – 390.
  14. SCOTT, O. W.; ALDRICH, R. S. 1975. Producción moderna de soja. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. pp. 158 – 159.
-