

DURACION DEL REPOSO DE LA SEMILLA DE TRES CULTIVARES DE MANI EN RESPUESTA A DIFERENTES CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO^{1/}*

Carlos Echandi **
Enrique Villalobos **

ABSTRACT

Duration of seed dormancy of three peanut cultivars in response to different storage conditions. Peanut seed of three Virginia genotypes ('Florunner', 'Florigiant' and 'NC-7'), cultivated and harvested under irrigation during the dry season in Bagaces, Guanacaste, was used to study the duration of the after-ripening period in response to different storage conditions. The intensity of dormancy of 'Florunner' seed was lower than that of the other two genotypes. 'Florigiant' had a stronger seed dormancy than 'NC-7'. Four months after harvest and storage at either 5°C or 15°C (cool chamber and air conditioned room), only 'Florunner' overcame dormancy. At approximately 26,5°C (unconditioned shed in Guanacaste) the dormant period persisted for two, three and four months for 'Florunner', 'NC-7' and 'Florigiant', respectively. Unshelled lots showed a greater proportion of dormant seed than the shelled ones during the first three months of storage both in the cool chamber as in the air conditioned room. The importance of recognizing the persistence of dormancy of peanut seeds in a continuous cropping system in the tropics is discussed.

INTRODUCCION

Una característica de la semilla de los cultivares de maní tipo Virginia es que no germina inmediatamente después de la cosecha aún bajo condiciones favorables (Toole *et al.*, 1964; McFarland y Smith, 1965; Ketring y Morgan, 1969). Este período de reposo es un fenómeno aceptado, pero todavía se desconocen sus fundamentos bioquímicos. Investigadores de la India (Sreeramulu y Rao, 1971; Narasimhareddy y

Swamy, 1976; 1979) han notado la presencia de una alta proporción de inhibidores del tipo ácido abscísico al final del llenado de las semillas, en detrimento de sustancias promotoras de la germinación como las auxinas, las giberelinas y las citoquininas. También se ha observado una alta liberación de etileno durante el proceso de postmaduración de las semillas de este tipo de maní que ha sugerido un mecanismo bioquímico en el cual el ácido abscísico actuaría como inhibidor de la síntesis de etileno, que a su vez, tendría el papel de estimulador terminal de la germinación (Ketring y Morgan, 1970; 1972; 1975). El reposo puede prolongarse de uno a 12 meses, período que depende del cultivar y de la relación inversa al régimen de temperatura en que se almacena la semilla (Toole *et al.*, 1964; McFarland y Smith, 1965). McFarland y Smith (1965), estudiaron la evolución del reposo de la semilla en tres cultivares tipo

1/ Recibido para publicación el 31 de octubre de 1988.

* Financiado parcialmente por el CONICIT.

** Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. El segundo autor es beneficiario del Programa de Apoyo a Investigadores que patrocina el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) de Costa Rica.

Virginia, entre ellos el 'Florigiant' almacenada en cáscara y en sacos de lona, bajo regímenes de temperatura alternos de 20 a 30°C durante seis meses. Al cabo de dicho período el cultivar en mención, aún mostró un 10% de semillas no germinadas. También se ha encontrado que de las dos semillas que poseen típicamente las vainas de estos cultivares, la que ocupa la posición apical posee un período de reposo menor que la basal (Toole *et al.*, 1964). Ketring y Morgan (1971), obtuvieron porcentajes de semilla no germinada del orden de 45 y 88% para las semillas apicales y basales del cultivar 'NC-13', respectivamente, después de cuatro meses de estar almacenadas en recipientes sellados bajo un régimen de temperatura de 30°C.

El reconocimiento de la duración del período de reposo es muy importante ya que en condiciones tropicales es posible sembrar en forma continua durante todo el año. Por otra parte, los laboratorios oficiales para análisis de calidad de semillas también deben conocer sobre la duración del período natural de reposo para poder decidir sobre la aplicación de tratamientos para interrumpir ese estado fisiológico. Tomando en cuenta lo anterior, se consideró importante determinar el período natural de reposo de la semilla de los cultivares 'Florunner', 'Florigiant' y 'NC-7' bajo diferentes condiciones de almacenamiento.

MATERIALES Y METODOS

Cosecha y acondicionamiento de la semilla

Las variedades de maní tipo Virginia 'Florunner', 'Florigiant' y 'NC-7' se cultivaron bajo condiciones de riego por gravedad durante la época seca (enero a mayo de 1987) en Bagaces, Guanacaste. El primer cultivar se cosechó a los 120 días de la siembra y los otros dos, cinco días más tarde. El criterio para definir la madurez fisiológica en los lotes de semilla, se basó en la coloración pardo oscura interna de la vaina, en no menos del 67% de las cápsulas en muestras representativas (Convenio Cooperative Extension Service University of Florida/USDA, 1975). Después de las labores manuales de recolección y trillado de las vainas, se desecharon aquellas de cada cultivar que mostraron desarrollo pobre, rajaduras, perforaciones por insectos o pudriciones.

El secado artificial de las vainas se hizo a una temperatura constante de 39°C. Durante este

proceso se efectuaron muestreos sucesivos hasta que la semilla alcanzó un contenido de humedad de aproximadamente 7%. La determinación de humedad se realizó con el medidor de humedad Motomco 919.

Tratamientos experimentales

En cada variedad se descascaró la mitad de la cosecha mediante una máquina de fricción. Tanto las vainas como las semillas de cada cultivar se colocaron separadamente en sacos de polipropileno previamente rotulados, bajo tres condiciones microclimáticas de almacenamiento:

- 1) Una cámara fría con temperatura y humedad relativa controladas: 0-5°C y 45% HR.
- 2) Un cuarto con aire acondicionado convencional a 15°C y 72% HR, aproximadamente.
- 3) Una bodega rústica, en condiciones no controladas de temperatura y humedad relativa, (temperaturas y humedad relativa máximas y mínimas de 32,5±0,3°C y 22,6±0,4°C; y 98±2% y 54,5±2,5%, respectivamente) (Costa Rica, Instituto Meteorológico Nacional, 1987).

Los valores de temperatura y humedad relativa para las dos últimas condiciones microclimáticas, representan el promedio de varias mediciones realizadas durante el período de almacenamiento. Este período se prolongó por cuatro meses, durante el cual se realizaron cuatro muestreos aleatorios de cada lote de semillas a los 26, 56, 93 y 120 días posteriores a la cosecha. La mitad de la semilla de cada muestra se trató con el regulador ácido 2-cloroetilfosfónico (Ethrel) a razón de 0,6 ml/L de agua por un período de 12 horas como tratamiento inductor de la germinación (Echandi, 1988). La semilla tratada con Ethrel se usó como patrón para identificar la interrupción del reposo en la semilla no tratada con ese regulador. Cuando la proporción de semilla no germinada sin aplicar Ethrel fue similar a la proporción de semilla no germinada que se obtuvo después de aplicar el producto, según la prueba de la diferencia mínima significativa (5%), se consideró como la conclusión de ese estado fisiológico.

Finalmente, se establecieron 36 tratamientos que incluirían la totalidad de las combinaciones posibles de los factores estudiados: cultivar, condición ambiental, cáscara y Ethrel. La semilla que se almacenó en la cáscara se extrajo en forma manual, antes de tratarla con Ethrel.

Evaluación de la germinación

Cada tratamiento combinado se repitió tres veces usando 50 semillas como unidad experimental. Las semillas embebidas en Ethrel o en agua se colocaron en un sustrato de papel especial de germinación previamente humedecido (International Seed Testing Association, 1976). Cada uno de los sustratos con las semillas se enrolló sobre sí mismo para formar "muñecas" que se colocaron en posición vertical en estantes dentro de una cámara de germinación con un régimen de temperatura y humedad ambiental de 30°C y 98% HR. Se realizó una desinfección superficial de la semilla mediante una solución de hipoclorito de sodio al 0,5% durante tres minutos antes de colocarla en la cámara de germinación. Con el fin de reducir la contaminación por patógenos sobre el material experimental, se decidió realizar un único recuento al cabo de ocho días de permanencia de la semilla en el germinador.

Análisis estadístico

Una vez registrado el porcentaje de semilla no germinada de cada unidad experimental de 50 semillas, se transformaron los datos experimentales según el arcoseno $\sqrt{\%}$. Se efectuaron dos análisis estadísticos utilizando en cada uno de ellos un diseño irrestrictamente al azar con tres repeticiones y con distintos arreglos de tratamientos:

- 1) Un arreglo factorial 3 x 3 x 2 x 2 (cultivares, condiciones ambientales, descascarado y Ethrel) para cada uno de los cuatro recuentos. Los totales de semilla no germinada para cada tratamiento combinado se compararon mediante la prueba de contrastes ortogonales ($P=0,05$).
- 2) Un arreglo de parcelas divididas en el tiempo, con un factorial 3 x 2 x 2 en la parcela grande (cultivares, descascarado y Ethrel). En la subparcela se incluyó el tiempo (días después de la cosecha en que se hizo el análisis de germinación) y las interacciones con los factores de la parcela grande.

Se siguieron las recomendaciones propuestas por Cox (1971), al considerar los "grados conservadores de libertad" para realizar las pruebas de F dentro de las fuentes de variación en la subparcela. Este procedimiento, que consiste en dividir los grados de libertad de las fuentes de variación de la subparcela entre los correspondientes al número de observaciones en el tiempo (cuatro en la presente investigación), reduce el riesgo de

obtener diferencias estadísticas "forzadas" por un alto número de grados de libertad. El presente arreglo se aplicó en cada una de las tres condiciones ambientales mencionadas con anterioridad, en forma individual. Al no existir repeticiones para la condición microambiental, ésta no pudo incluirse como variable independiente en este modelo. La separación de las medias de los tratamientos en el segundo modelo, se efectuó mediante la prueba de la diferencia mínima significativa ($P=0,05$). En vista del deterioro avanzado de las semillas almacenadas sin la cáscara en la bodega rústica a los 93 días posteriores de la cosecha, no se pudo contar con el tercer y el cuarto recuento de germinación de la semilla sin la cáscara. En consecuencia, no se estudió el efecto del descascarado sobre la germinación en ese microambiente después del segundo recuento. Asimismo, la evaluación del reposo de la semilla de maní que se almacenó en la bodega rústica, solamente pudo lograrse en los lotes que se almacenaron en la cáscara, por esa misma razón.

RESULTADOS

Influencia genotípica en el reposo de la semilla

La influencia del genotipo en la manifestación de la intensidad del reposo, se observó con claridad al comparar la proporción de semillas no germinadas de los cultivares 'Florunner', 'Florigiant' y 'NC-7' (Cuadros 1 y 2). En términos generales, la semilla del cultivar 'Florunner' presentó menos reposo que el correspondiente a la semilla de los otros dos en promedio ($P<0,01$). De igual manera, el reposo de la semilla del cultivar 'Florigiant' fue mayor que en el cultivar 'NC-7' ($P<0,01$) (Figura 1).

Las diferencias genotípicas en la manifestación del reposo persistieron en aquellas condiciones de almacenamiento que retrasaron el proceso de postmaduración de la semilla, como la cámara fría (Figura 1A). En la bodega rústica, las disimilitudes genotípicas en la proporción de semilla no germinadas, prácticamente desaparecieron a los cuatro meses de la cosecha ($P>0,05$) (Figura 1C).

Efecto de la condición microclimática de almacenamiento sobre el reposo de la semilla

La información del Cuadro 1, permite comparar en forma general, el efecto de los distintos regímenes de temperatura existentes en cada con-

Cuadro 1. Porcentajes de semilla no germinada en tres cultivares de maní tipo Virginia en tres condiciones ambientales, según recuentos de germinación a los 26, 56, 93 y 120 días posteriores a la cosecha¹.

Cultivar	Ethrel (ml PC/L agua)	26 días			56 días			93 días			120 días			
		CA1	CA2	CA3	CA1	CA2	CA3	CA1	CA2	CA3	CA1	CA2	CA3	
FLORUNNER	Sin cáscara	0,6	7,3	6,7	1,3	6,0	6,0	4,0	6,0	6,0	---	7,3	3,3	---
		0,0	40,0	29,3	16,7	22,0	9,3	4,7	17,3	9,0	---	8,3	6,0	---
	Con cáscara	0,6	4,0	4,7	3,3	4,0	6,0	6,0	2,7	2,7	3,3	4,0	2,0	2,0
		0,0	32,0	23,7	24,0	24,7	20,7	6,7	22,0	19,0	4,0	8,0	6,7	4,0
FLORIGIANT	Sin cáscara	0,6	10,7	8,7	10,7	8,0	9,3	7,3	6,0	4,7	---	8,0	7,3	---
		0,0	60,0	52,2	47,3	60,0	53,3	18,7	45,3	38,7	---	39,3	32,0	---
	Con cáscara	0,6	4,7	6,7	5,3	4,7	3,3	4,0	5,3	2,7	3,3	4,7	1,3	2,7
		0,0	71,3	83,3	68,7	76,7	73,3	39,3	72,0	67,3	11,7	53,3	36,0	7,3
NC-7	Sin cáscara	0,6	2,7	3,3	4,7	4,0	4,0	4,7	3,3	3,3	---	4,0	4,0	---
		0,0	48,0	45,3	36,7	42,0	39,0	8,0	26,7	14,0	---	20,7	10,7	---
	Con cáscara	0,6	4,0	3,3	4,0	4,7	4,0	4,0	3,3	3,3	3,3	5,3	4,0	5,3
		0,0	79,3	73,3	50,0	72,7	71,3	30,7	52,3	37,3	5,0	33,3	18,7	5,3

Fuentes de Variación²

Cultivar	(C)	**		**		**3		**
Condición Ambiental	(CA)	**		**		**		**
Cáscara	(D)	**		**				**
CxCA		**		**		**		**
CxD		**		**				**

1. Cada valor corresponde al promedio de tres repeticiones.

CA1: Condición ambiental cámara fría.

CA2: Condición ambiental aire acondicionado.

CA3: Condición ambiental bodega rústica.

2. Datos transformados según $\arcseno \sqrt{\%}$

** $:\alpha < 0,01$; * $:\alpha < 0,05$; ns: $\alpha > 0,05$.

3. Cuando no se incluyó la CA3 en el análisis estadístico la interacción C xCA resultó ns.

dición microclimática, sobre el reposo de la semilla de maní tipo Virginia, en los cuatro recuentos efectuados. Independientemente del cultivar y de la presencia o ausencia de la cáscara, el reposo de la semilla de maní fue menor en la bodega rústica que en las otras dos condiciones en promedio ($P < 0,01$) (Cuadro 1). Por otra parte, la semilla que se almacenó en la cámara fría bajo una temperatura comparativamente menor, presentó un porcentaje mayor de semillas no germinadas que la semilla almacenada en el cuarto con aire acondicionado ($P < 0,01$). Cabe mencionar, que la condición ambiental no influyó de la misma forma en

la manifestación del reposo de la semilla de los tres cultivares (Cuadro 1). Hubo una mayor estabilidad en la declinación de la proporción de semillas en reposo para el cultivar 'Florunner', en respuesta a la temperatura de almacenamiento en las tres condiciones microambientales, que para el promedio de los cultivares 'Florigiant' y 'NC-7' ($P < 0,01$) (Cuadro 1). A su vez, la disminución del reposo de la semilla del cultivar 'Florigiant' por el efecto de la condición ambiental (temperatura), fue mayor que la mostrada por el 'NC-7' ($P < 0,01$), al cabo de los tres meses posteriores a la cosecha (Cuadro 1). La declinación del reposo de la semi-

Cuadro 2. Cuadrados medios del análisis de variación para las semillas no germinados de tres cultivares de maní tipo Virginia, según su comportamiento en el tiempo a los 26, 56, 93 y 120 días posteriores a la cosecha. Diseño de parcelas divididas en el tiempo.

Fuentes de variación ^a	g.l.	Cámara fría	Aire acondicionado	Bodega rústica
Cultivar (C)	2	1949,6**	2025,8**	402,9**
Cáscara (D)	1	355,7**	584,9**	
Ethrel (E)	1	27282,0**	2021,6**	3439,4**
CxD	2	305,2**	114,7**	
CxE	2	1636,8**	1833,5**	351,0**
DxE	1	1035,8**	1511,8**	
CxDxE	2	102,3**	106,3**	
Error a	24, 12 ^b	8,1	7,0	4,5
Tiempo (T)	3	563,3**	1077,9**	974,5**
CxT	6	22,9*	41,3**	54,1**
DxT	3	21,0 ^{ns}	72,0**	
ExT	3	574,0**	638,6**	779,5**
CxDxT	6	17,8*	31,6**	
CxExT	6	39,4**	101,0**	69,2**
DxExT	3	14,8 ^{ns}	40,8**	
Error b	78, 36	13,7	16,0	5,51

a. Datos transformados según $\arcseno \sqrt{\%}$.

b. el valor menor de grados de libertad corresponde a la bodega rústica.

**: $\alpha < 0,01$; *: $\alpha < 0,05$; ns: $\alpha > 0,05$.

lla de cada cultivar en el tiempo (promedio del reposo de la semilla con cáscara y sin cáscara) en las tres condiciones ambientales ($P < 0,01$) (Cuadro 2), se describe en forma individual a continuación.

Cámara fría

El período natural de vida latente de la semilla del cultivar 'Florunner' alcanzó hasta los 120 días posteriores a la cosecha (Figura 2A), en tanto, el número de semillas no germinadas disminuyó gradualmente a partir de los 26 días ($P = 0,05$). El cultivar 'Florigiant', mantuvo prácticamente estable su estado de reposo en esta condición ambiental (Figura 2B), para descender a los 120 días ($P = 0,05$). La semilla del cultivar 'NC-7' mostró una pérdida del reposo un tanto más acelerada que el 'Florigiant'. La interrupción del proceso se inició a partir de los 56 días después de la cosecha ($P = 0,05$) y continuó disminuyendo hasta los 120 días ($P = 0,05$) (Figura 2C), sin embargo, al igual que el cultivar 'Florigiant', tampoco concluyó naturalmente con ese estado fisiológico a los 120 días en que se realizó el último recuento (Figuras 2B y 2C).

Aire acondicionado

El comportamiento del reposo de la semilla de maní del cultivar 'Florunner' en el cuarto con aire acondicionado fue similar al mostrado en la

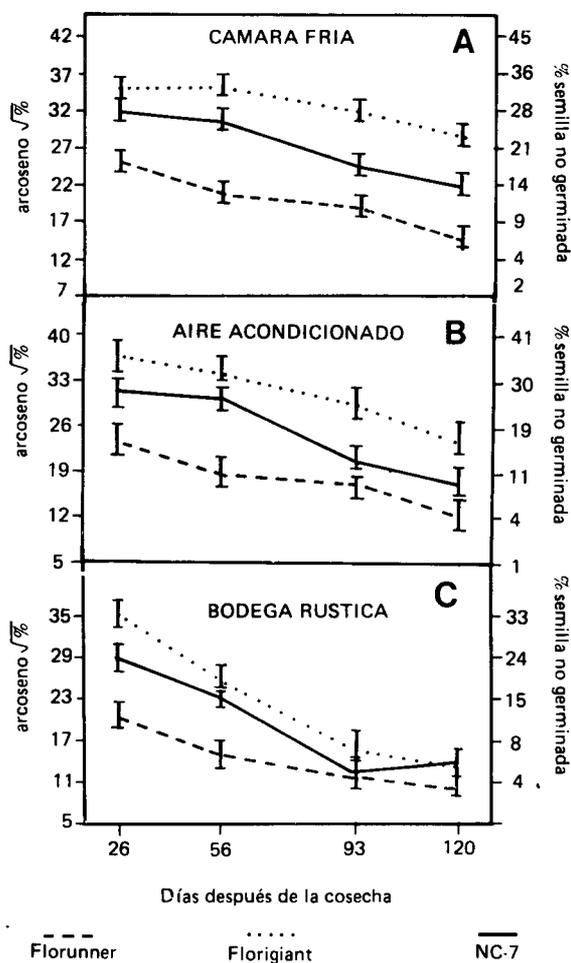
cámara fría (Figura 3A). Los otros dos cultivares (Figuras 3B y 3C) mostraron un comportamiento similar en esta condición, y a los 120 días de la cosecha, aún presentaron algún grado de reposo.

Bodega rústica

En esta condición ambiental debido a su temperatura relativamente alta ($26,5^{\circ}\text{C}$, aproximadamente), la terminación del período natural del reposo de la semilla del cultivar 'Florunner', se observó a partir del segundo recuento (56 días) (Figura 4A). En tanto, la finalización del reposo de la semilla de los cultivares 'NC-7' y 'Florigiant' ocurrió a partir de los 93 y los 120 días, respectivamente (Figuras 4B y 4C).

Efecto de la remoción de la vaina sobre el reposo de la semilla

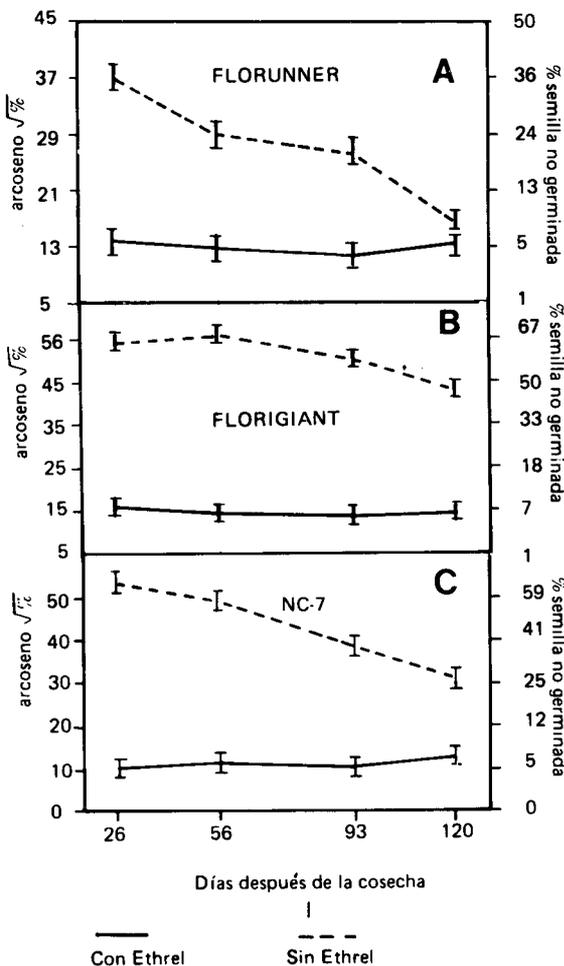
La respuesta del reposo de la semilla de maní al almacenamiento con cáscara y sin cáscara se muestra en el Cuadro 1. Independientemente del cultivar y de la ausencia de todo tratamiento químico, se obtuvo una cantidad menor de semillas no germinadas al remover la cáscara del maní ($P < 0,01$). No obstante, la diferencia en el reposo de la semilla que se almacenó con cáscara y la que se extrajo de la misma, fue despreciable a los 120 días de almacenamiento en la cámara fría y en el cuarto con aire acondicionado (Figuras 5A y 5B).



Medias cuyos intervalos no traslapan son estadísticamente distintas según la prueba de la diferencia mínima significativa $\alpha=0,05$

Fig. 1. Reposo de la semilla de tres cultivares de maní tipo Virginia en tres condiciones de almacenamiento, según cuatro recuentos realizados hasta los 120 días posteriores a la cosecha. (Promedios generales).

El descascarado aceleró más la caída del reposo en los cultivares 'Florigiant' y 'NC-7' en promedio, que en el cultivar 'Florunner', independientemente de la condición de almacenamiento ($P<0,01$). Asimismo, el cultivar 'Florigiant' presentó una mayor proporción de semilla con reposo al descascararse que el cultivar 'NC-7' ($P<0,01$) (Cuadro 1).

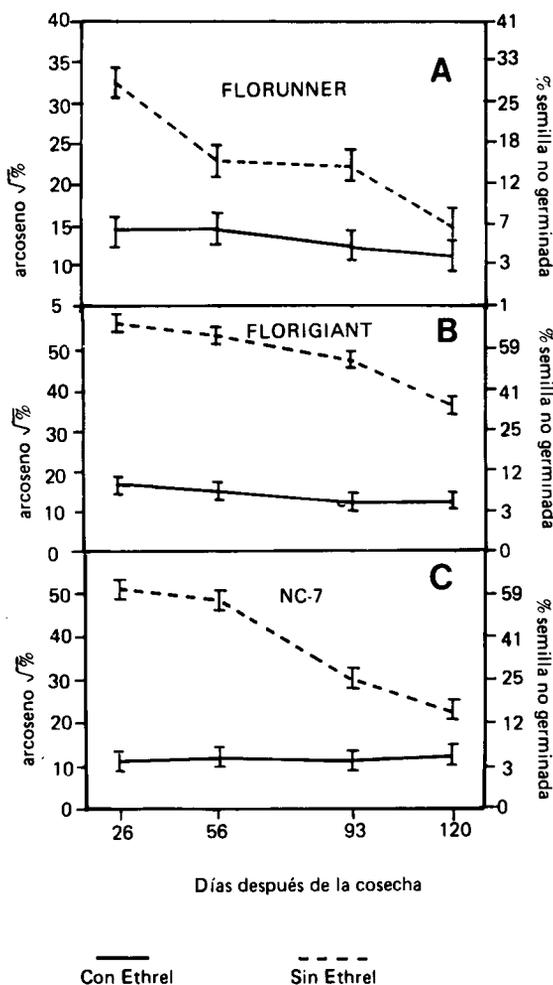


Medias cuyos intervalos no traslapan son estadísticamente distintas según la prueba de la diferencia mínima significativa $\alpha=0,05$

Fig. 2. Reposo de la semilla de tres cultivares de maní, con Ethrel y sin Ethrel, almacenada en la cámara fría según cuatro recuentos realizados hasta los 120 días posteriores a la cosecha.

DISCUSION

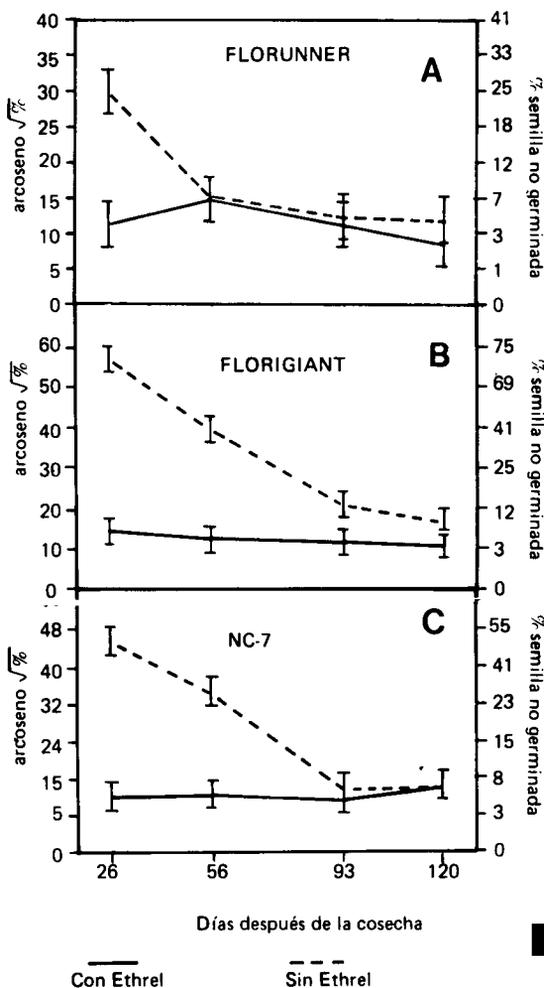
Los resultados de la presente investigación confirman que el reposo de la semilla de maní tipo Virginia es un factor importante de tomar en cuenta, particularmente si se pretende el uso inmediato de la semilla cosechada. Evidentemente, los laboratorios de análisis de calidad de semillas deben



Medias cuyos intervalos no traslapan son estadísticamente distintas según la prueba de la diferencia mínima significativa $\alpha=0,05$

Fig. 3. Reposo de la semilla de tres cultivares de maní, con Ethrel y sin Ethrel, almacenada en el cuarto con aire acondicionado según cuatro recuentos realizados hasta los 120 días posteriores a la cosecha.

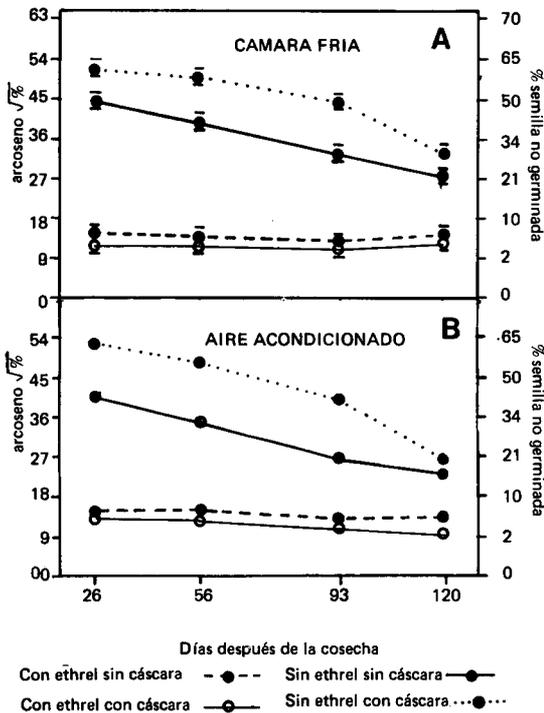
reconocer también aspectos relacionados con la fecha de cosecha y el acondicionamiento (con cáscara y sin cáscara) de la semilla de maní, antes de proceder a analizar su germinación. De ello dependerá que haya que inducir la germinación o no. Prácticamente se debe de generalizar el uso de un método para interrumpir el reposo en los primeros tres meses posteriores a la cosecha, si la semilla se ha mantenido almacenada a baja temperatura (5°C).



Medias cuyos intervalos no traslapan son estadísticamente distintas según la prueba de la diferencia mínima significativa $\alpha=0,05$

Fig. 4. Reposo de la semilla de tres cultivares de maní, con Ethrel y sin Ethrel, almacenada en la bodega rústica según cuatro recuentos realizados hasta los 120 días posteriores a la cosecha.

La interrupción del reposo en función de la condición ambiental es una confirmación del efecto de la temperatura sobre este estado fisiológico. Tal y como era de esperarse, la terminación del reposo ocurrió más rápidamente en la bodega rústica, que posee la temperatura promedio más alta. Sin embargo, esta condición resulta totalmente inapropiada para almacenar semilla de maní, debido al deterioro acelerado que ocurre en los primeros meses de almacenamiento, especialmente si la



Medias cuyos intervalos no traslapan son estadísticamente distintas según la prueba de la diferencia mínima significativa $\alpha=0,05$

Fig. 5. Reposo de la semilla de maní tipo Virginia (promedio de los tres cultivares) en respuesta al descascarado y la aplicación de Ethrel, en dos condiciones de almacenamiento, hasta los 120 días posteriores a la cosecha.

semilla se extrae de la cáscara (Echandi, 1988). En relación con el efecto de la temperatura sobre la terminación del reposo del maní, estos resultados concuerdan con los obtenidos por McFarland y Smith (1965), quienes encontraron que el cultivar 'Florigiant' sólo mostró 7,3% de semillas no germinadas a los 120 días de almacenamiento en una condición entre 20 y 30°C. El control genotípico del fenómeno del reposo fue evidente y concuerda con los resultados de otros investigadores (Toole *et al.*, 1964; McFarland y Smith, 1965). El cultivar 'Florigiant', que mostró el período más prolongado de reposo, tiene como ancestro al cultivar 'Early Runner' (Carver, 1969), que posee esa característica en forma muy acentuada (Toole *et al.*, 1964). Por otra parte, el cultivar 'Florunner' que presentó la menor intensidad de reposo en este estudio, tiene un progenitor ('Florispan')

(Norden *et al.*, 1969), que posee un período de reposo relativamente corto (Toole *et al.*, 1964). La respuesta diferencial de los cultivares de maní estudiados en la manifestación del reposo, pone en evidencia la necesidad de reconocer el comportamiento individual de los cultivares comerciales en ese respecto. El efecto de la cáscara en la duración del estado de reposo más parece estar asociado con la protección física de la semilla que con un efecto termorregulador. Toole *et al.*, (1964), encontraron un incremento en la germinación de semillas con daños en la cubierta, causados durante el descascarado, en relación con la germinación de semillas intactas. Sin embargo, el alto grado de deterioro que ocurre en las semillas que se almacenan sin la cáscara (Echandi, 1988), obviamente sobrepone este aspecto al de la reducción del reposo. De hecho, el almacenamiento del maní a largo plazo en diferentes países se hace en la cáscara (Baskin, 1979; Chalita, 1986). En todo caso, un sistema adecuado de manejo de la semilla de maní tipo Virginia, podría considerar el almacenamiento en cáscara y a baja temperatura y humedad relativa, y el descascarado y almacenamiento a temperaturas mayores poco tiempo antes de la siembra.

RESUMEN

Semilla de maní de tres genotipos Virginia ('Florunner', 'Florigiant' y 'NC-7'), producida bajo riego durante la época seca en Bagaces, Guanacaste, se utilizó para estudiar la duración del período de reposo en respuesta a distintas condiciones de almacenamiento. La intensidad del reposo de la semilla del cultivar 'Florunner' fue menor que la correspondiente a los otros dos genotipos. A su vez, la semilla del 'Florigiant' presentó mayor reposo que la del 'NC-7'. Al cabo de cuatro meses posteriores a la cosecha solamente la semilla del cultivar 'Florunner' no presentó indicios de reposo, al ser almacenada tanto a 5°C, como a 15°C (cámara fría y cuarto con aire acondicionado). Bajo una temperatura aproximada de 26,5°C (bodega rústica en Guanacaste) el período de reposo se prolongó por dos, tres y cuatro meses para la semilla de 'Florunner', 'NC-7' y 'Florigiant', respectivamente. Durante los primeros tres meses de almacenamiento, tanto en la cámara fría como en el cuarto con aire acondicionado, los lotes de semilla en la vaina mostraron una intensidad

mayor de reposo que los descascarados previamente a su almacenamiento. Se discute la importancia del reconocimiento de la persistencia del reposo en la semilla de maní bajo un sistema continuo de producción en el trópico.

LITERATURA CITADA

- BASKIN, C.C. 1979. The effects of the shell on the viability and moisture content of peanut seeds in storage under alternating relative humidities. *Seed Research (India)* 71(1):1-4. Abstracts on Tropical Agriculture (Holanda) 6:85. 1980.
- CARVER, W.A. 1969. Registration of 'Floriant' peanuts. *Crop Science (EE.UU.)* 9:849-850.
- CONVENIO COOPERATIVE EXTENSION SERVICE UNIVERSITY OF FLORIDA/UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1975. Peanut production guide. Cooperative Extension work in agriculture and home economics. USDA. 21 p. (Circular no.145F)
- COSTA RICA. INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL. 1987. Boletín meteorológico mensual. Oct. 1987:12-14.
- COX, D.F. 1971. Methods for data analysis: Part II. Ames, EE.UU., s.n. 47 p.
- CHALITA, C. 1986. Influencia do tamanho e do beneficiamento na injúria mecânica de sementes de amendoim (*Arachis hypogea* L.) Tese Agr. Jaboticabal, Bra., Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal. 68 p.
- ECHANDI, C.R. 1988. Duración, ruptura del reposo y deterioro de la semilla de tres cultivares de maní. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad de Costa Rica. 122 p.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. 1976. International rules for seed testing; rules 1976. *Seed Science and Technology (Dinamarca)* 4(1):1-177.
- KETRING, D.L.; MORGAN, P.W. 1969. Ethylene as a component of the emanations from germinating peanut seeds and its effect on dormant virginia-type seeds. *Plant Physiology* 44:326-330.
- KETRING, D.L.; MORGAN, P.W. 1970. Physiology of oil seeds, 1. Regulation of dormancy in virginia-type peanut seeds. *Plant Physiology* 45:268-273.
- KETRING, D.L.; MORGAN, P.W. 1971. Physiology of oil seeds. 2. Dormancy release in virginia-type peanut seeds by plant regulators. *Plant Physiology* 47:488-492.
- KETRING, D.L.; MORGAN, P.W. 1972. Physiology of oil seeds. 4. Role of endogenous ethylene and inhibitory regulators during natural and induced after-ripening of dormant virginia type peanut seeds. *Plant Physiology* 50:382-387.
- KETRING, D.L. 1975. Physiology of oil seeds. 5. Germination of 'NC-13' virginia-type peanut seeds in the presence of inhibitors and ethylene. *Peanut Science (EE.UU.)* 2(2):73-77.
- McFARLAND, A.G.; SMITH, H.L. 1965. Predrying as a method of overcoming dormancy in virginia runner type peanut seed. *Proceedings of the Association of Official Seed Analysts (EE.UU.)* 55:121-123.
- NARASIMHAREDDY, S.B.; SWAMY, P.M. 1976. Effect of various growth regulators on the germination of dormant roundnut (*Arachis hypogea* L.) seeds. *Indian Journal of Plant Physiology (India)* 19(2):226-229.
- NARASIMHAREDDY, S.B.; SWAMY, P.M. 1979a. Absciscic acid-like inhibitors and cytokinins during after-ripening of dormant peanut seeds (*Arachis hypogea* L.) seeds. *Indian Journal of Plant Physiology (India)* 19(2):226-229.
- NARASIMHAREDDY, S.B.; SWAMY, P.M. 1979b. Absciscic acid-like inhibitors and cytokinins in the developing seeds of dormant and non dormant varieties of peanut (*Arachis hypogea* L.). *Journal of Experimental Botany (G.B.)* 30(114):37-42.
- NORDEN, A.J.; LIPSCOMB, R.W.; CARVER, W.A. 1969. Registration of 'Florunner' peanuts. *Crop Science (EE.UU.)* 9:850.
- SREERAMULU, N.; RAO, I. M. 1971. Physiological studies on dormancy in seeds of groundnut (*Arachis hypogea* L.). 3. Changes in auxin and growth inhibitor contents during development of the seeds of a dormant and non-dormant cultivar. *Australian Journal Botany (Australia)* 19:273-280.
- TOOLE, V.K.; BAILEY, W.K.; TOOLE, E.H. 1964. Factors influencing dormancy of peanut seeds. *Plant Physiology (EE.UU.)* 44:326-330.