

Calidad fisiológica de semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) con distintos grados de madurez

Giambastiani, G. y F. Casanoves

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue establecer para las condiciones de cultivo de maní en Córdoba (Argentina) qué incidencia tiene la madurez de los frutos sobre la calidad de las semillas que se encuentran en su interior, a fin de especificar qué porcentaje de maduración es el óptimo para la cosecha cuando el destino es la producción de semillas. Se utilizaron frutos producidos bajo condiciones hídricas diferentes, que fueron clasificados de acuerdo a su madurez. Se determinó el perfil de maduración y el peso seco de las semillas de cada grado de madurez. Las semillas de los grados de madurez 2, 3, 4, 5, 6 y 7 fueron sometidas a las pruebas de germinación estándar, peso medio de plántulas y envejecimiento acelerado. El cultivo sin limitantes hídricas aumentó la proporción de frutos maduros. No hubo incidencia del grado de maduración sobre la germinación estándar de las semillas, pero sí ligeramente sobre la germinación luego de ser sometidas a envejecimiento acelerado. El peso medio de plántulas sin sus cotiledones fue marcadamente afectado por la madurez de las semillas.

Palabras clave: maní, calidad de semillas, maduración.

Giambastiani, G. y F. Casanoves, 1998. Physiological quality of peanut seeds (*Arachis hypogaea* L.) of different maturity classes. Agriscientia XV : 41-46.

SUMMARY

The objective of this article was to establish for peanut crop production in Córdoba (Argentina) the incidence of fruit maturity on seed physiological quality, with the purpose to determine the best maturity percentage for peanut harvest when the finality is seed production. Fruits obtained with different water conditions were classified by maturity. Maturity profiles and seed dry weight in each maturity class were determined. The seeds of each maturity class were utilized in standard germination, seedling dry weight and accelerated ageing tests. Irrigation treatment significantly increase fruit maturity proportion. There was no incidence of maturity on seed standard germination but lightly on germination follow accelerated ageing. The seedling dry weight without its cotyledons was significantly affected by seed maturity.

Key words: peanut, quality seeds, maturation.

Giambastiani, G. y F. Casanoves, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. C.C. 509, 5000 Córdoba, Argentina. E-mail: ggiamba@agro.uncor.edu

INTRODUCCIÓN

La calidad de las semillas (germinabilidad y vigor) es esencial para establecer un adecuado stand de plantas para la producción del cultivo de maní (Ketring, 1991). En Argentina, Villagra (1988) determinó que la calidad fisiológica de la semilla de maní utilizada para la siembra era baja y esto no se ha modificado significativamente en la actualidad. Existe por lo tanto una necesidad de establecer adecuadas pautas de manejo del cultivo para la producción de semillas, lo que redundaría en la obtención de semillas de mayor calidad fisiológica.

Uno de los aspectos a considerar para determinar el momento oportuno de arrancado del cultivo de maní es el porcentaje de frutos maduros (Pedelini, 1997). Salvo en años excepcionales, el maní en Córdoba es cosechado con porcentajes de madurez por debajo del considerado óptimo en otras regiones. Desde el punto de vista de la producción de grano lo deseable es cosecharlo lo más maduro posible ya que hay una relación positiva entre madurez del fruto y tamaño de los granos en su interior (Sanders *et al.*, 1986; Giambastiani, 1996). Desde el punto de vista de la producción de semillas importa no sólo el tamaño y el rendimiento sino también la calidad fisiológica, habiéndose encontrado una relación positiva entre madurez y calidad fisiológica en cultivares tipo comercial "Virginia" (Spears and Sullivan, 1995). Es necesario establecer, para las condiciones de cultivo de esta región, qué relación hay entre la madurez de los frutos y la calidad de las semillas que se encuentran en su interior a fin de especificar qué porcentaje de maduración es el óptimo para la cosecha cuando el destino es la producción de semillas.

La proporción de frutos maduros a cosecha, para un mismo genotipo, dependerá de las condiciones ambientales durante la etapa reproductiva del cultivo, siendo la disponibilidad hídrica y la temperatura los factores más influyentes (Boote, 1982; Sanders *et al.*, 1986). En experimentos controlados se ha visto que, a una misma temperatura en la geocarpósfera, el estrés hídrico retrasa el ritmo de maduración, y a una misma disponibilidad hídrica, la tasa de maduración aumenta con la temperatura (Sanders *et al.*, 1986). La producción de maní en Córdoba se realiza casi en su totalidad en condiciones de secano, por lo tanto, se encuentra sometida a la variabilidad de las precipitaciones. Es importante determinar, en qué medida, la disponibilidad de agua para el cultivo incide sobre el perfil de madurez de los frutos y sobre la calidad fisiológica de las semillas.

La prueba de germinación es el principal, e internacionalmente aceptado, criterio para determinar la viabilidad de semillas, y su objetivo es establecer el máximo potencial de germinación en un lote de semillas (ISTA, 1995). El vigor es definido como la suma total de aquellas propiedades de las semillas que determinan su nivel de actividad y performance durante la germinación y emergencia de las plántulas (ISTA, 1995). La prueba de envejecimiento acelerado ha sido evaluada como indicador del vigor de las semillas en un amplio rango de especies, entre estas, las semillas de maní (Baskin, 1970, citado por ISTA, 1995). Otra manera de evaluar el vigor de las semillas es a través de las pruebas de crecimiento de plántulas. En este sentido, Edge & Burris (1970) encontraron que el peso seco de plántulas de soja, sin sus cotiledones, estuvo altamente relacionado al vigor de las semillas.

Los objetivos de este trabajo fueron determinar la incidencia de la madurez del fruto sobre la germinación estándar, el peso seco de plántulas y la germinación posterior al envejecimiento acelerado de las semillas de maní del cv. Florman INTA (tipo comercial "Runner") producidas en condiciones de diferente disponibilidad de agua para el cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Genético: se utilizó el cv. Florman INTA perteneciente al tipo comercial "Runner".

Ensayo de campo

Ubicación del ensayo: Área Experimental del Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (64° 00' LO y 31° 29' LS).

Tipo de suelo: franco limoso, profundo, de buen drenaje y de pH neutro.

Tratamientos: 1) sin limitación hídrica (riego): se regó durante el período R2-R8 (aparición de clavos a madurez de cosecha) (Boote, 1982) cuando el nivel de agua disponible para el cultivo, al metro de profundidad, descendió a un 60% de su máxima capacidad de retención de agua. Este tratamiento recibió durante todo el ciclo 745 mm, 281 mm desde siembra a R2 y 464 mm entre R2 y R8.

2) con limitación hídrica (secano): parcela sometida a la precipitación natural que recibió durante el ciclo un total de 441 mm, 281 mm entre siembra y R2, y 160 mm entre R2 y R8. El agua disponible en este tratamiento siempre estuvo retenida entre los

-100 Kpa y los -1500 Kpa, es decir, en la región en la cual el agua se encuentra menos fácilmente utilizable por la planta.

Siembra y manejo del ensayo: la siembra, con semilla provista por la EEA Manfredi, se realizó el 1º de noviembre de 1995 en forma manual, con una densidad de 15 plantas por metro lineal y una distancia entre hileras de 0,7 m. Se utilizó el fungicida thiram como curasemillas a una dosis de 175 g /100 kg de semilla. Para el control de viruelas se hicieron tres aplicaciones preventivas del fungicida tebuconazole a una dosis de 0,5 litros de producto comercial por hectárea. Para el control de malezas se utilizaron los herbicidas imazetapir y setoxidim a una dosis de 1 litro y 3,5 litros de producto comercial por hectárea, respectivamente. Además se hicieron controles manuales complementarios.

Temperatura del suelo: con el fin de obtener una aproximación a la modificación que ejerce la humedad del suelo sobre su temperatura, se efectuaron tres determinaciones de esta variable, a 5 cm de profundidad, a los 126, 133, 147 días desde la siembra.

Cosecha: se la realizó a los 167 días de la siembra dado que si bien el cultivo no había llegado a un nivel de madurez óptimo, la temperatura del aire había descendido y era alto el riesgo de heladas. La superficie de cosecha fue de 5 m² en cada unidad experimental. Las plantas fueron desenterradas manualmente e inmediatamente se separaron los frutos que fueron clasificados por su madurez.

Clasificación por grado de madurez: Los frutos fueron clasificados en 6 grados de madurez de acuerdo al método del raspado de la vaina (Williams & Drexler, 1981), basado en las características de color, textura y estructura del mesocarpio. Los frutos del grado uno no fueron cosechados debido a que contienen semillas de tamaño insignificante, y generalmente no son cosechables por los sistemas vigentes. Los frutos separados por grado de madurez fueron contados y colocados en bolsas plásticas de trama abierta y colgadas en lugar ventilado a temperatura ambiente. La trilla de los frutos se hizo en forma manual.

Se determinó la humedad de las semillas por el método de secado en estufa (Iribarren, 1986), obteniéndose, de esta manera, el peso seco medio de semillas en cada grado de madurez.

Ensayos de laboratorio

Las semillas de cada grado de madurez fueron sometidas a los siguientes ensayos:

Ensayo de germinación. se efectuaron 3 repeticiones de 20 semillas sembradas en recipientes con arena como sustrato. Las semillas fueron tratadas con fungicida captan a una dosis de 200 g /100 kg de semilla. Se colocaron en cámara con alternancia de luz y temperatura (16 hs en oscuridad a 20 °C y 8 hs de luz a 30 °C). Se evaluó, a los 10 días posteriores a la siembra, el porcentaje de las plántulas normales emergidas. Las plántulas se clasificaron en normales y anormales de acuerdo a la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero (1978).

Peso seco de plántulas: las plántulas normales provenientes de los ensayos de germinación a las cuales se les extrajeron sus cotiledones fueron colocadas en estufa a 60 °C hasta peso constante.

Envejecimiento acelerado: se colocaron 3 repeticiones de 20 semillas en cámara de envejecimiento (ambiente saturado de humedad, a 45 °C durante 72 horas). Posteriormente se efectuó un ensayo de germinación estándar con la semilla envejecida. A los 10 días posteriores a la siembra, se evaluó el porcentaje de plántulas normales emergidas. Los resultados correspondientes al grado de madurez 2 no se presentan debido a problemas surgidos con dos repeticiones.

Diseño Experimental: el ensayo de donde se obtuvieron las semillas fue conducido bajo un diseño completamente aleatorizado con 4 repeticiones. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por 10 hileras de 6 m de largo cada una.

Los ensayos de germinación, peso seco medio de plántulas y envejecimiento acelerado fueron conducidos bajo un diseño en bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones.

Se realizó un análisis de la varianza utilizándose el test Ryan, Einot, Gabriel y Welch para encontrar diferencias entre medias.

Para determinar si existían diferencias entre los perfiles de madurez de las distintas situaciones de disponibilidad hídrica del suelo, se realizó una prueba para igualdad de proporciones mediante el estadístico Chi-cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ensayos previos se observó que las semillas provenientes de frutos pertenecientes a los grados de madurez cinco, seis y siete habían llegado a la madurez de masa, por lo que se consideró que los frutos pertenecientes a estos grados de madurez son frutos maduros (Giambastiani, 1996). Se detectaron diferencias significativas en porcentaje de fru-

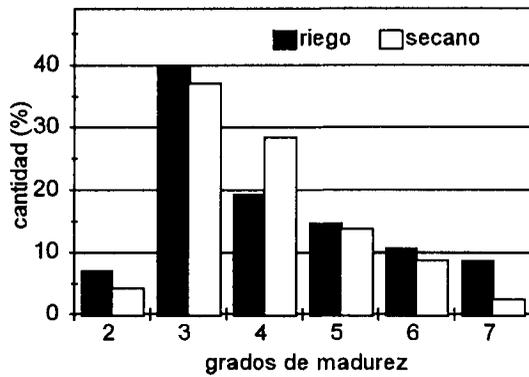


Figura 1. Porcentaje de frutos en cada grado de madurez en los tratamientos de riego y secano

tos maduros entre riego y secano ($P = 0,001$). El porcentaje de estos frutos en el tratamiento de riego ascendió a 35% mientras en secano alcanzó al 25% (figura 1). Si bien con riego aumenta el porcentaje de maduración un 40% con relación a la situación de secano, en ninguno de los dos tratamientos se alcanzó el porcentaje de madurez óptimo, de alrededor del 75%, para este genotipo (Boote, 1982), problema frecuente en la región manisera argentina.

Se ha comprobado que el estrés hídrico retrasa el ritmo de maduración de los frutos de maní, en tanto que el aumento de la temperatura lo favorece (Sanders *et al.*, 1986). En este experimento la mayor disponibilidad de agua en el tratamiento de riego se dio conjuntamente con una menor temperatura en el suelo (figura 2). Sin embargo, la ma-

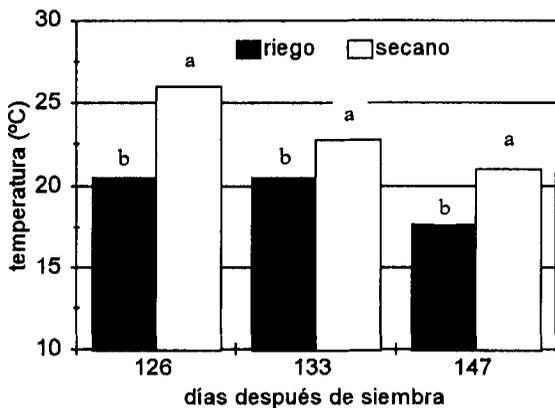


Figura 2. Temperatura de suelo, a 5 cm de profundidad, en los tratamientos de riego y secano. Letras diferentes indican diferencias significativas entre medias ($P < 0,05$)

duración fue superior, lo cual estaría indicando que es más importante para la maduración el factor hídrico que el cambio de temperatura que produce ésta en forma indirecta.

El rango de germinación estuvo entre el 95,5 y el 99,3% (figura 3) lo que es indicativo de la alta viabilidad de la semilla utilizada, quizás debido a la ausencia de daño mecánico, dado que la cosecha se realizó en forma manual. La germinación de las semillas no fue afectada por el grado de madurez ($P = 0,5394$), aunque se observaron tendencias a una mayor germinación con semillas provenientes de frutos más maduros (figura 3). Con dos genotipos 'Virginia' (NC7 y NC2), Spears y Sullivan (1995) encontraron que la germinación mejoraba con el aumento del grado de madurez de las semillas, en un rango de germinación del 49 al 100%, el cual es más amplio que el obtenido en este experimento.

Las ligeras tendencias observadas en germinación se profundizaron cuando se tuvo en cuenta la germinación luego de envejecimiento acelerado. Con el aumento en el grado de madurez, las semillas envejecidas mejoraron la germinación ($P = 0,0355$) (figura 4). El efecto de la madurez sobre la germinación de las semillas envejecidas no fue contundente ya que los extremos de germinación se dieron entre los grados 4 y 7, y no entre el 3 y el 7, que son el de menor y mayor madurez, respectivamente.

Estos resultados coinciden con los de Spears y Sullivan (1995), quienes encontraron un efecto positivo de la madurez de las semillas sobre la germinación luego de envejecimiento acelerado. Los valores obtenidos por estos autores se ubicaron en un rango mayor (entre el 3 y el 96%) al obti-

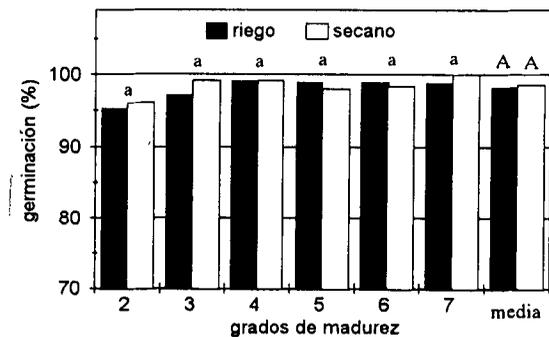


Figura 3. Germinación estándar de semillas de distinto grado de madurez y provenientes de los tratamientos de riego y secano. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre grados de madurez ($P < 0,05$) Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

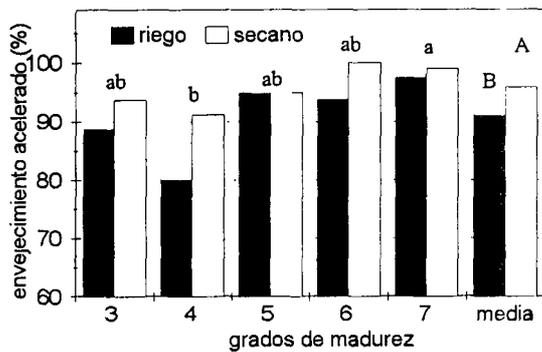


Figura 4. Germinación de semillas envejecidas de diferente grado de madurez y provenientes de los tratamientos de riego y seco. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre grados de madurez ($P < 0,05$). Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$)

do en nuestro experimento (entre 80 y 100%). Esta discrepancia podría ser debido a la diferente metodología empleada para el envejecimiento de las semillas y al mayor rango de tamaño de las semillas utilizadas por Spears y Sullivan (1995). En este sentido, mientras el peso medio de semillas en nuestro experimento osciló entre 0,480 y 0,747 g, para los grados 3 y 7, respectivamente (figura 5), Spears y Sullivan (1995) obtuvieron, para los mismos grados de madurez, un peso medio de semillas de 0,365 y 1,036 g, respectivamente.

La única variable que manifestó diferencias altamente significativas en relación al grado de madurez fue el peso medio de plántulas ($p = 0,0045$) (figura 5). Al haberse medido el peso de las plántulas sin sus cotiledones, se evaluó el crecimiento del eje embrionario eliminando la confusión que podría dar el tamaño de las semillas. A pesar de esto, el aumento de la madurez del fruto, con el consiguiente aumento en el peso de las semillas (figura 2), dio origen a plántulas de mayor tamaño. Esto puede otorgar ventajas en el crecimiento inicial del cultivo y posibilitar una mayor captación de recursos ambientales en etapas tempranas del ciclo (Pedelini y Díaz, 1991; Giambastiani, 1998).

No se observaron diferencias en germinación estándar ($p = 0,0537$) pero sí una mayor germinación de las semillas envejecidas provenientes del tratamiento de seco ($p = 0,0001$) (figuras 3 y 4). Esto coincide con lo observado por Spears y Sullivan (1995) que en años más cálidos y secos tuvieron semillas de mejor calidad fisiológica que en los más húmedos y fríos. Posiblemente las diferencias en temperatura del suelo observadas (figura 2) generaron cambios en la composición química de las se-

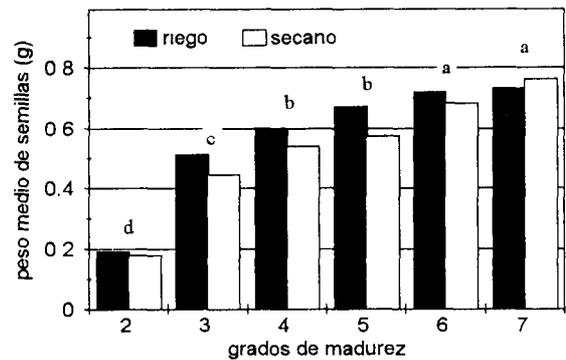


Figura 5. Peso seco medio de semillas de cada grado de madurez en los tratamientos de riego y seco. Letras diferentes indican diferencias significativas entre medias ($P < 0,05$)

millas (Golombek *et al.*, 1995) y, por lo tanto, en su comportamiento en las pruebas de laboratorio efectuadas (Downes, 1985).

Los resultados obtenidos indican que para la producción de semillas de maní de tipo comercial "runner" en esta región, el porcentaje de maduración de frutos no constituye una variable de manejo relevante para la obtención de una alta germinabilidad de las semillas. Sin embargo, si se tienen en cuenta características de vigor como la resistencia al deterioro y el crecimiento inicial, medidos a través de la prueba de envejecimiento acelerado y el peso seco de las plántulas, respectivamente, se evidencia una respuesta positiva al aumento en el grado de madurez.

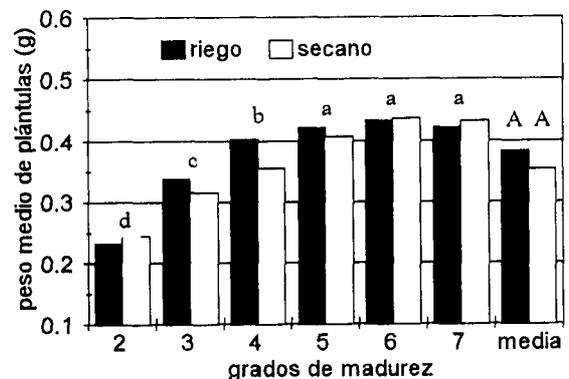


Figura 6. Peso medio de plántulas para semillas de diferente grado de madurez y provenientes de los tratamientos de riego y seco. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas entre grados de madurez ($P < 0,05$). Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. E. Giandana por facilitar la semilla para los ensayos y al Dr. C. Casini por las sugerencias brindadas. Parte de este trabajo fue financiado con fondos provenientes de PROMACOR.

BIBLIOGRAFÍA

- Boote, K.J., 1982. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Science* 9:35-40.
- Downes, R.W., 1985. Factors affecting germination of sunflowers under low temperature conditions. *Actas XI Conferencia Internacional de Girasol, Mar del Plata*, pp 87 - 92.
- Edge, O.T. and J.S.Burris, 1970. En: *Handbook of Vigour Test Methods*. International Seed Testing Association, 1995. Ed. por J.G.Hampton and D.M.TeKrony. Zurich, Suiza, p. 22
- Giambastiani, G., 1996. Características físicas de los frutos de maní durante la maduración. 11ª Jornada Nacional del Maní, 26 de setiembre de 1996, General Cabrera, Córdoba, pp. 8-10
- Giambastiani, G., 1998. Calidad fisiológica de las semillas de maní obtenidas con diferente disponibilidad hídrica en el suelo. Tesis de postgrado. Universidad Nacional de Córdoba.
- Golombek, S.D., R.Sridhar and U.Singh. 1995. Effect of soil temperature on the seed composition of three Spanish cultivars of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43: 2067 - 2070.
- Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, 1978. *Manual para evaluación de plántulas en análisis de germinación*. Madrid, España, pp. 89-90
- Iribarren, C.A., 1986. Determinación de la calidad de cereales y oleaginosos. 2ª edición. Ed. por la Cooperadora Amigos de la Escuela de Recibidores de Granos, p. 359
- Ketring, D.L., 1991. Physiology of Oil Seeds: IX. Effects of water deficit on peanut seed quality. *Crop Science* 31: 459-463.
- Pedelini, R. y R. Diaz, 1991. Efecto del tamaño de la semilla sobre el comportamiento del maní tipo runner. *Revista Agropecuaria de Manfredi VII N° 1:27-29*.
- Pedelini, R., 1997. Determinación del momento de arrancado. *Manual del Maní*. Ed por R. Pedelini y C. Casini. 2ª edición, pp. 30-31.
- Sanders T.H., P.D. Blankenship, R.J. Cole and J.S. Smith, 1986. Rol of agrometeorological factors in postharvest quality of groundnut. *Proceedings of an International Symposium*, 21-26 Aug. 1985, ICRISAT, India, pp. 185-192.
- Spears J.F. and G.A. Sullivan, 1995. Relationship of hull mesocarp color to seed germination and vigor in large-seeded virginia-type peanuts. *Peanut Science* 22: 22 - 26.
- Villagra, A., 1988. Informe sobre la problemática de la calidad de la semilla. *Panorama Manisero* 4: 10-13.
- Williams E.J and J.S. Drexler, 1981. A non destructive method for determining peanut pod maturity. *Peanut Science* 8: 134-141