

# CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE MANÍ

Morla F.D., Giayetto O., Cerioni G.A., Fernandez E.M., Violante M.G. y M.M. Strube  
Departamento de Producción Vegetal - Facultad de Agronomía y Veterinaria - UNRC.  
fmorla@ayv.unrc.edu.ar

## Introducción

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una planta de hábito de crecimiento marcadamente indeterminado, donde la floración, formación de clavos (ginóforos), frutos y granos ocurren de manera simultánea y durante un extenso período del ciclo de crecimiento del cultivo (Giayetto et al., 2017). Debido a esta característica del cultivo (Stalker, 1997), al momento de la cosecha es común encontrar flores, clavos en formación y frutos en diferentes estados de desarrollo y, consecuentemente, granos con diferente composición (Lamb et al., 2017).

Si bien durante el periodo reproductivo del cultivo hay una alta competencia por asimilados entre los órganos componentes de la planta, vegetativos y reproductivos, en activo crecimiento, se ha encontrado evidencia que el cultivo de maní está principalmente limitado por destinos reproductivos (Haro et al., 2013; Morla et al., 2017), es decir por frutos que lleguen a ser cosechados. Morla et al. (2017) señalan que existe una posibilidad de lograr aumentos del rendimiento a través de mejoras del tamaño de los destinos aún a expensas de una disminución de la capacidad de la fuente de fotoasimilados. En este sentido, Haro et al. (2013), remarcan que la productividad del cultivo puede ser mejorada por un aumento del número de frutos fijados, ya que el maní presenta una muy baja eficiencia reproductiva (número de frutos por cada flor desarrollada) de 0,16 para genotipos Valencia y Español y 0,25 para maní tipo runner (Haro et al., 2015). Este aspecto ha sido ampliamente estudiado, y se encontraron mejoras en el rendimiento y calidad (granometría) al controlar la formación de estructuras reproductivas tardías que no contribuirán a los frutos cosechables mediante la remoción manual de flores (Hemsey et al., 1974), aplicación de reguladores de crecimiento (Senoo e Isoda, 2003) o de herbicidas (Lamb et al., 2017).

Un aspecto que puede contribuir a la adopción de estas técnicas que permitan mejorar la eficiencia reproductiva del maní, y de otras como el cálculo adelantado de frutos que potencialmente llegarán a ser cosechados, es conocer la dinámica del crecimiento individual del fruto que llega a madurez de cosecha, y la duración de dicha etapa de formación. Si bien existen datos en la bibliografía sobre el crecimiento y desarrollo del clavo, fruto y grano (Coolbear, 1994), a nivel local no se conocen con precisión los tiempos que necesita un fruto para llegar a ser cosechable. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue contribuir al conocimiento y la caracterización del crecimiento del fruto y grano de maní bajo condiciones ambientales locales.

## Materiales y Métodos

El ensayo experimental se realizó en el campo de docencia y experimentación CAMDOCEX-FAV-UNRC, durante el ciclo 2016/17. Se sembró el cultivar Granoleico, ampliamente cultivado en la región manisera argentina, el 02/11/2016 con una densidad de 17,8 pl m<sup>-2</sup>. El cultivo fue conducido sin limitaciones hídricas ni nutricionales y se realizaron controles fitosanitarios con el fin de minimizar el efecto de malezas, plagas y enfermedades. La temperatura media diaria se registró en una estación agrometeorológica de la UNRC situada en la proximidad del ensayo.

En el estado fenológico R2-R3 (Boote, 1982) (registrado el 17/01/17), cuando la mayoría de las plantas producían una alta cantidad de clavos por día, se marcaron por medio de lazos los clavos de la misma edad (clavos de 2 ó 3 cm de longitud producidos en los primeros nudos de las ramas cotiledonales cercanas al suelo) con el fin de disminuir la variabilidad temporal y espacial de los frutos y granos a analizar. El diseño experimental fue completamente aleatorizado y cada clavo/fruto muestreado se consideró una unidad de muestreo. Para estimar la curva de crecimiento de los frutos y granos, se muestrearon 7 a 10 clavos/frutos marcados a intervalos de aproximadamente 10 días, y se calculó el tiempo térmico (Tb: 10,3°C). A partir de las curvas de crecimiento de frutos y granos se determinó el inicio y fin del crecimiento utilizando un modelo bilineal con plateau (Ecuaciones 1 y 2) por medio de una subrutina no lineal del programa GraphPad Prism version 5.00 para Windows, (GraphPad Software, San Diego California USA).

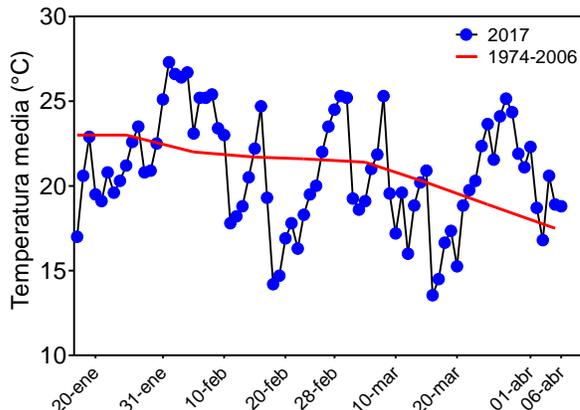
$$y = a + b x \quad \text{para } x < c \quad [1]$$

$$y = z \quad \text{para } x \geq c \quad [2]$$

donde  $a$  y  $b$  representan la ordenada al origen y la pendiente, respectivamente, de la regresión lineal correspondiente a la primera etapa,  $x$  es la variable independiente y  $c$  la constante que señala el límite de quiebre de la función e indica el valor de  $x$  para el cual  $y$  es máximo ( $z$ ). El modelo lineal con *plateau* fue graficado en función de los días después de la marcación y en tiempo térmico y se calculó la duración de la etapa como el periodo comprendido entre el valor del parámetro  $x$ , cuando  $y$  es cero, y el parámetro  $c$ .

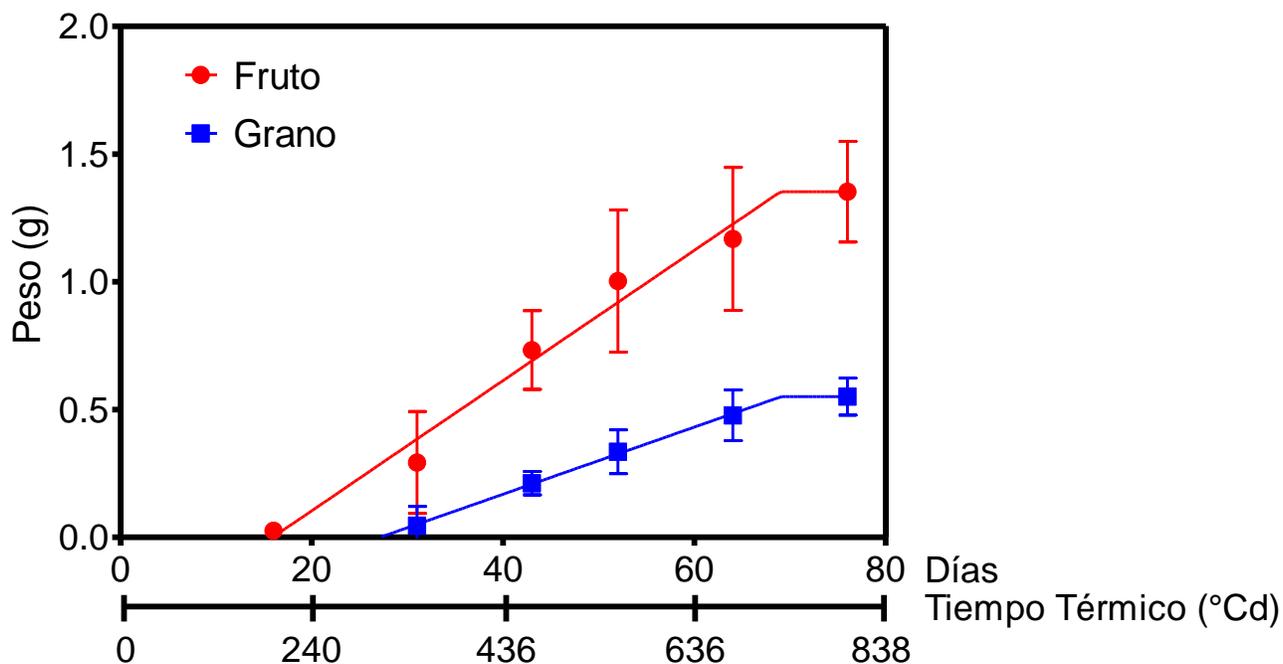
## Resultados

La temperatura media durante el período de crecimiento de los frutos marcados (año 2017) fue similar a la media normal para Río Cuarto (serie 1974-2006), con un promedio de 20,8 y 21°C, respectivamente (Figura 1).



**Figura 1.** Temperatura media (°C) durante el período de evaluación del crecimiento de los frutos de maní marcados (año 2017) y datos de la serie 1974-2006.

Las curvas de crecimiento del fruto y grano ajustaron a un modelo de regresión lineal-plateau ( $R^2$ : 0,9843 y 0,9991, respectivamente) (Figura 2). Así, los parámetros de la ecuación obtenidos para el crecimiento del fruto fueron:  $y=0,02548x - 0,4054$ ; si  $x < 69$  cuando se analizó el crecimiento en días calendario y de  $y=0,002610x - 0,5219$ ; si  $x < 718$  cuando se analizó en función del tiempo térmico. Mientras que para el crecimiento de un grano los parámetros obtenidos fueron:  $y=0,01313x - 0,3562$ ; si  $x < 69,09$  para días calendario y de  $y=0,001575x - 0,5420$ ; si  $x < 694$  en tiempo térmico ( $^{\circ}\text{Cd}$ ,  $T_b$ :  $10,3^{\circ}\text{C}$ ). Como el año analizado en este trabajo mostró temperaturas similares a un año normal de la región (Figura 1) el análisis de los datos se referenciarán a días calendario.



**Figura 2:** Curvas de crecimiento de un fruto y un grano (g) de maní en función del tiempo calendario y tiempo térmico ( $^{\circ}\text{Cd}$ ) desde su marcado (estadio individual de R2).

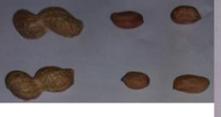
En la figura 2 se observa que un fruto que crece en condiciones no limitantes de agua y nutrientes necesita 69 días para llegar a madurez (estabilización de su peso seco en 1,35 g) desde que es un clavo de aproximadamente 2 cm (R2). De igual manera el grano llega a su máxima acumulación de biomasa (0,55 g) al mismo tiempo (69,1 días). El comienzo del crecimiento del fruto fue a los 16 días después de la marcación (DDM) y el del grano fue a los 28 DDM. En esos 16 días de diferencia ocurrió el crecimiento del clavo, su penetración en el suelo y posterior posicionamiento en la zona de fructificación, además de la fase "lag" del crecimiento (Giayetto *et al.*, 2017). Según describe Coolbear (1994), en condiciones de laboratorio, el ingreso

del clavo al suelo se produce aproximadamente a los 12-16 días desde la fecundación (6 a 10 días desde un clavo de 2 cm), dependiendo de la ubicación del nudo reproductivo en la planta.

El período de crecimiento lineal del fruto fue de 53 días y su tasa de crecimiento (TC) de 0,0255 g d<sup>-1</sup>. Mientras que el del grano fue de 41 días con una TC de 0,0131 g d<sup>-1</sup>, para este periodo (28 a 69 DDM) se observa que el 100% del aumento de peso del fruto está dado por el crecimiento de los granos (igual TC de fruto y granos). Esto se observa multiplicando las TC del grano por los granos encontrados por fruto (2 en todos los muestreos realizados). Por lo que el período de 16 a 28 DDM (12 días) correspondería al crecimiento estructural de la caja. Estos datos coinciden con lo señalado en la literatura donde se describe que el crecimiento del fruto (fase lineal), en un cultivar Virginia bunch (NC 2), es de 42 días (6 semanas) (Schenk, (1961) citado por Coolbear (1994)); mientras que un grano tarda aproximadamente 35 días (5 semanas) (Aldana *et al.* (1972) citados por Coolbear (1994)).

En la tabla 1 se observan fotografías de frutos y granos de los diferentes momentos de muestreo y el tiempo que le resta al fruto para alcanzar su máximo peso seco.

**Tabla 1.** Fotografías de frutos y granos muestreados en diferentes momentos (días) después de marcados como clavos de 2 cm y su tiempo hasta madurez.

16 DDM	31 DDM	43 DDM	52 DDM	64 DDM	76 DDM
					
					
53 días a madurez	38 días a madurez	26 días a madurez	17 días a madurez	5 días a madurez	Fruto Maduro

## Conclusiones

Un fruto de maní creciendo en condiciones no limitantes de agua y nutrientes en la región manisera de Córdoba tardó aproximadamente 69 días en llegar a madurez desde su marcación en R2. La fase de crecimiento lineal de este fruto fue de 53 días, en los primeros 12 días creció la estructura del fruto y durante los 41 días restantes ocurrió el crecimiento lineal de los granos. El registro fotográfico de frutos de la misma edad en diferentes momentos de muestreo puede ser útil para un cálculo anticipado a campo de la cantidad de frutos maduros esperables a cosecha.

## Bibliografía

- Boote, K. J. (1982). Growth Stages of Peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Science*. 9(1): 35-40.
- Coolbear, P. (1994). Reproductive biology and development. in *The Groundnut Crop: A Scientific Basis for Improvement*. J. Smart Ed. Chapman & Hill, UK. p138- 172
- Giayetto O., E.M. Fernandez, G.A. Cerioni & F.D. Morla. (2017). Crecimiento. Capítulo 4. En: *El Cultivo de Maní en Córdoba*. Compilado por E.M. Fernandez y O. Giayetto. Segunda Edición ampliada. ISBN 978-987-42-3736-1. Universidad Nacional de Río Cuarto. p 67 - 96.
- Haro, R. J., Baldessari, J., & Otegui, M. E. (2015). Genetic improvement of peanut in Argentina between 1948 and 2004: Links between phenology and grain yield determinants. *Field Crops Research*, 174, 12-19.
- Haro, R.J., Baldessari, J. and M.E. Otegui. (2013). Genetic improvement of peanut in Argentina between 1948 and 2004: Seed yield and its components. *Field Crops Research*, 149. 76-86.
- Hemsey V., E.L. Rodriguez, J. Scandaliaris, H. Lozano Muñoz & J.A. Cabral. (1974). Posibilidad de aumentar la producción de maní (*Arachis hypogaea* L.) controlando la floración. *Rev. Agron. N.O. Argent.* XI (3-4) 163-178.
- Lamb M.C., R. B. Sorensen, C.L. Butts, P.M. Dang, C.Y. Chen, & R.S. Arias (2017) Chemical Interruption of Late Season Flowering to Improve Harvested Peanut Maturity. *Peanut Science*. 44(1):60-65.
- Morla F.D., O. Giayetto, G.A. Cerioni & E.M. Fernandez. (2017). Source-sink analysis of runner type cultivars grown in Argentina. 9th International Conference of the Peanut Research Community: Advances in *Arachis* through Genomics & Biotechnology. Córdoba, Argentina.
- Senoo, S., & Isoda, A. (2003). Effects of paclobutrazol on dry matter distribution and yield in peanut. *Plant production science*, 6(1), 90-94.
- Stalker, H. T. (1997). Peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Field Crops Research* 53: 205-217.