



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

**“Trabajo Final Presentado para Optar al Título de  
Ingeniero Agrónomo”**

**Modalidad: Proyecto**

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE  
MANÍ, EN DIFERENTES CONDICIONES DE  
RECOLECCIÓN EN LA ZONA CENTRAL DE CÓRDOBA**

**Federico Herman Lühning  
DNI N° 27.062.537**

**Director:** Ing. Agr. Dra. Elena Fernandez  
**Co Director:** Ing. Agr. M.Sc. Sergio Morichetti

**Río Cuarto - Córdoba**

**Diciembre 2016**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACUTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

-

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Evaluación del rendimiento y calidad de maní, en diferentes condiciones de recolección en la zona central de Córdoba.

Autor: Lühning, Federico Herman

D.N.I.: 27.062.537

Director: Prof. Elena M. Fernández

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

Prof. Dr. Héctor R. Pagliaricci \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Federico D. Morla \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Elena M. Fernandez \_\_\_\_\_

Fecha de presentación:    /    /

Fecha de aprobación:    /    /

---

Secretaria Académica

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo final de grado se lo dedico en especial a mi esposa Erika y a mis dos hijas María Luz y Paloma las cuales me acompañaron siempre para poder llegar a esta instancia de mis estudios y han sido mi motivación para seguir adelante y demostrarles que nunca es tarde para estudiar y poder ser un ejemplo para ellas.

A mis padres Alberto y Graciela, y a mis suegros Omar y Silvana por su apoyo incondicional en la carrera y en la vida.

A mis hermanos María, Diego y Sofía como también a mis cuñadas y conuñados.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Empresa Aceitera General Deheza que me permitió el tiempo para estudiar, a través de los representantes Carlos Marescalchi y Gustavo Rinaudo.

A mi compañero de trabajo y amigo Sebastián Rosso por apoyarme y acompañarme en la carrera.

A mis amigos de la Facultad Braulio, Francisco y Matías porque sin ellos no hubiera encontrado ningún aula ni llegado a tiempo a clase, a recordarme los horarios de cursado y fechas de exámenes, a apoyarnos en los trabajos prácticos y como olvidar las interminables rondas de mate.

A aquellos que me guiaron en la realización de la Tesis como mi Directora Elena Fernández y Tutor Externo Sergio Morichetti como así también mi compañero de trabajo Franco Vos.

A la Universidad que nos abrió sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales, y a sus profesores que dedican tiempo a la enseñanza de los alumnos con vocación y esmero.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
Certificado de Aprobación .....	I
Dedicatorias .....	II
Agradecimientos .....	III
Índice General .....	IV
Índice de Figuras .....	V
Índice de Cuadros .....	VI
Índice de Anexos .....	VII
Resumen .....	VIII
Summary .....	IX
Introducción .....	1
Hipótesis .....	7
Objetivos .....	7
Materiales y Métodos .....	8
Resultados y Discusión .....	12
Rendimiento y Calidad Comercial de los Granos .....	13
Calidad Fisiológica de la Semilla .....	21
Conclusiones .....	23
Bibliografía Citada .....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Exportaciones en toneladas en el año 2014, según destinos de producción .....	2
Figura 2: Rendimiento (kg/ha) para los distintos momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la macroparcela .....	14
Figura 3: Relación caja/grano (%) para los distintos momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la macroparcela .....	15
Figura 4: Rendimiento confitería y sus componentes según los distintos momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la macroparcela .....	16
Figura 5: Valor del quintal de maní (USD), según momento de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la macroparcela .....	17
Figura 6: Rendimiento (kg/ha) para los distintos momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la microparcela .....	17
Figura 7: Relación caja/grano (%) para los distintos momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la microparcela .....	18
Figura 8: Rendimiento confitería y sus componentes según los distintos momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la microparcela .....	19
Figura 9: Valor del quintal de maní (USD), según momento de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la microparcela .....	20
Figura 10: Emergencia a campo según momento de arrancado (días después de la siembra (DDS)) y granometría .....	22

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: Exportaciones en toneladas, según los países de origen .....	1
Cuadro 2: Evolución de la producción de maní en las últimas 10 campañas agrícolas .....	3
Cuadro 3: Kilogramos de semilla de maní a sembrar por hectárea según tamaño .....	8
Cuadro 4: Grados Días, Radiación y Precipitaciones acumuladas para cada fecha de arrancado .....	12
Cuadro 5: Pérdidas en arrancado y descapotado en las macroparcels .....	13
Cuadro 6: Calidad fisiológica según momento de arrancado (días después de la siembra (DDS)) y granometrías de las semillas .....	21

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo I. Esquema de ensayo a campo .....	27
Anexo II A. Análisis de muestras de Microparcela para realizar el cálculo de Ingreso Económico .....	28
Anexo II B. Análisis de muestras de Macroparcela para realizar el cálculo de Ingreso Económico .....	29
Anexo III Cuadro 1. Rendimiento, relación caja/grano y rendimiento confitería según distintos momentos de arrancado, en la macroparcela .....	30
Anexo III Cuadro 2. Rendimiento, relación caja/grano y rendimiento confitería según distintos momentos de arrancado, en la microparcela .....	30
Anexo III Cuadro 3. Emergencia (%) según la Granometría y distintos momentos de arrancado (DDS) .....	30
Anexo IV. Tabla de merma por secado para Maní tipo Confitería .....	31

# **EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE MANÍ, EN DIFERENTES CONDICIONES DE RECOLECCIÓN EN LA ZONA CENTRAL DE CÓRDOBA**

## **RESUMEN**

La definición del momento de arrancado del maní es un aspecto muy importante en el manejo del cultivo porque se relaciona estrechamente con la cantidad y calidad del producto cosechado. El anticipo del arrancado puede causar pérdidas muy importantes debido a que no alcanza el porcentaje madurez adecuado con la consecuente pérdida de calidad comercial. Los granos inmaduros tienen poco sabor, son difíciles de almacenar, susceptibles a los daños por insectos y a la contaminación con aflatoxinas. Por otro lado, la demora en el arrancado puede ocasionar una sobre maduración de los frutos y debilitamiento de los clavos con el riesgo de aumentar las pérdidas. También, tanto el anticipo como el atraso en el arrancado y descapotado pueden afectar la calidad fisiológica de la semilla. De ahí surge la idea de evaluar el cultivar Granoleico en diferentes fechas de arrancado (150, 160, 170 y 180 días después de la siembra (DDS)) para identificar el momento de arrancado óptimo en relación al rendimiento de frutos, granos y confitería, relación caja/grano y calidad fisiológica. El ensayo se realizó con un diseño en bloque al azar con 3 repeticiones (macroparcela), replicando el mismo ensayo en escala menor (microparcela). El maní arrancado a 180 DDS fue el que presentó mayor rendimiento tanto en las macro como en las microparcelas (> 6700 kg/ha) mientras que el arrancado a los 150 DDS produjo el menor rendimiento (5030 kg/ha). La relación caja/grano fue mayor en el maní arrancado 150 y 160 DDS comparativamente con los arrancados a los 170 y 180 DDS. El rendimiento confitería (> 50/60 granos/onza) fue mayor en los lotes arrancados a los 170 y 180 DDS (> 70 %) con respecto a los tratamientos de 150 y 160 DDS (aproximadamente 60 %); este aumento se debió al mayor porcentaje de granos de mayor tamaño (38/42 granos/onza) que incrementó con el atraso del arrancado. La calidad fisiológica de la semilla se evaluó con test de germinación que determinó que las semillas de mayor calidad fueron las de mayor tamaño (38/42) y del arrancado a los 170 DDS.

Palabras clave: maní, arrancado, rendimiento, calidad.

# **YIELD AND PEANUT QUALITY ASSESSMENT AT DIFFERENT DIGGING TIMES IN CENTRAL CORDOBA**

## **SUMMARY**

To make a decision of when to start digging peanuts is a very important aspect because it is related to quality and quantity of product to be harvested. Digging too early may cause important yield loose because peanuts is not mature enough. Immature kernels have less flavor, are more difficult to storage, more susceptible to insect damage and aflatoxin problems. On the other hand, over mature kernels due to of late digging may reduce yield because of peg strength issues. Also, digging too early or too late can affect physiological quality of seeds. The objective of this trial is to assess the Granoleico peanut variety at different digging times (150, 160, 170, and 180 days after planting) in order to figure out the optimum moment of digging to get maximum yield, Sound mature kernel, Shell/kernel ratio, and physiological quality. Plots were set up with 3 replications in the field with big plots and in small plots as well. Peanuts dug at 180 days after planting had the highest yield in big plots (>6700 kg/ha) while digging at 150 days after planting had the lowest yield (5030 kg/ha). As regards Shell/kernel ratio is higher at 150 and 160 days (>30%) compare to the later digging times which was 26%. Sounds mature kernels were more than 70% at 170 and 180 days and 60% for the early digging times, this due to the increase of Jumbos kernels at 170 and 180 days. Physiological quality was assessed by germination test, the best germination was found at 170 days in the Jumbos sizes.

Key words: peanut, digging, yield, quality.

## INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una legumbre originaria de Sudamérica, actualmente difundida por todo el mundo. Es una planta herbácea, de porte erecto, semierecto o rastrero, que da frutos anuales. A pesar de ser una legumbre, en la legislación alimentaria internacional es considerada una nuez. Muchas veces también se lo considera al maní dentro de los cultivos oleaginosos por su alto contenido de aceite (Bolsa de Córdoba, 2013).

El Complejo Maní en la Argentina está radicado en su gran mayoría en la provincia de Córdoba constituyendo una economía regional casi exclusivamente dedicada a la exportación. La industria manisera casi no exporta granos primarios ni commodities, sino manufacturas. El maní argentino y sus productos derivados son apreciados y demandados en los mercados más exigentes del mundo debido a que presenta extraordinarias cualidades fitobiológicas, propiedades nutricionales y un excelente performance sanitario, también su reducido mercado interno le permite volcar casi la totalidad de la producción a los mercados internacionales desplazando a China y a Estados Unidos (Cámara Argentina del Maní, 2013 a).

Argentina es el principal exportador global de maníes de alta calidad (Cuadro 1) y el principal proveedor de la Unión Europea (Fig. 1), esto se debe a que más del 80 % de la producción se destina a la exportación y muy poco se vuelca al mercado interno. Si bien los otros países como China, India y EEUU tienen mayor producción que Argentina, estos tienen una gran demanda interna y en consecuencia menores exportaciones (Ackermann, 2012).

**Cuadro 1.** Exportaciones en toneladas, según los países de origen.

Principales orígenes - Exportaciones de grano de maní (tn)							
País	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ARGENTINA	256000	409000	423000	398600	442900	496000	530000
CHINA	60000	455000	476000	385000	430000	337000	399000
INDIA	357000	93000	200000	280000	298000	200000	390000
U.S.A.	170000	192000	205000	239000	250000	240000	198800
Fuentes: FAS/USDA,NASS;INC;SENASA;CFNA;Comtrade;IOPEPC;APEDA (Ackermann, 2012).							

A partir de la década del 90` el Cluster manisero nunca tuvo retrocesos en cuanto a las exportaciones hasta el año 2011, a partir de allí en los tres años sucesivos tuvo una disminución progresiva (2012: 478000 tn; 2013: 460000 tn; 2014: 414000 tn) (Cámara Argentina del Maní, 2013 b), pero en el año 2015 hubo un importante incremento llegando al record histórico de 569000 tn, superando el año 2011 por 39000 tn (Ponso,V. com. pers.).



**Figura 1.** Exportaciones en toneladas en el año 2014, según destino de la producción.

Fuente: Cámara Argentina del Maní (2013 b).

En los años '60 se cultivaban cerca de 700.000 has de maní en la provincia de Córdoba. A partir de los '80, el avance de la soja fue desplazando a este cultivo regional de su zona central, cada vez más al sur, hacia otras provincias. Como consecuencia, el cultivo del maní se ha visto forzado a abandonar su zona núcleo y desplazarse hacia áreas de distintas características agroecológicas, llegando al norte de La Pampa y San Luis (Cámara Argentina del Maní, 2013 a).

En la campaña 2014/15 la región manisera estuvo compuesta en promedio de unas 322.000 has. en la provincia de Córdoba, 22.000 has entre San Luis y La Pampa (Fiant *et al.*, 2015). En el Cuadro 2 se muestra la evolución de la producción de maní de las últimas diez (10) campañas agrícolas en Córdoba, San Luis y La Pampa. (Bolsa de Cereales de Córdoba, 2015).

Junto con el avance de la soja, las pérdidas por hongos del suelo fueron entonces otras de las causas en la disminución del área sembrada y el desplazamiento del cultivo hacia el sur como estrategia de escape a este problema sanitario. Las enfermedades más importantes son el tizón del maní (*Sclerotinia minor* y *S. sclerotiorum*), el marchitamiento (*Sclerotium rolfsii*) y a podredumbre parda de la raíz (*Fusarium solani*) (March *et al.*, 2005).

A partir de la década del 80', el objetivo de la producción cambia, deja de destinarse a la elaboración de aceite, para pasar a maní apto para selección (HPS), lo cual conlleva a un cambio en las variedades utilizadas, difundiéndose un cultivar rastrojero importado desde Estados Unidos denominado Florunner (Pietrarelli *et al.*, 1985). Sumado a ello, y debido al desplazamiento del área de siembra tradicional, hacia el sur de la provincia de Córdoba, se hizo imperiosa la

inclusión de variedades de ciclo más corto. Además, debido al importante volumen exportado a Europa, surge la necesidad de contar con materiales denominados alto oleico con calidad prolongada en la góndola, es decir, sus ácidos grasos no se oxidan y por lo tanto el sabor no se ve alterado. En el año 2004 se presenta en el mercado local la variedad Granoleico.

**Cuadro 2.** Evolución de la producción de maní de las últimas diez campañas agrícolas.

Argentina - Producción de caja maní (tn)			
Campañas	Siembras (ha)	Rindes (tn/ha)	Producción (tn)
2005/06	168000	3,10	520800
2006/07	220000	3,15	693000
2007/08	233000	3,30	768900
2008/09	290000	3,25	942500
2009/10	228700	3,86	882782
2010/11	307400	3,36	1033323
2011/12	359400	2,84	1022516
2012/13	387900	2,70	1016250
2013/14	383100	2,64	997225
2014/15	349400	3,48	1188400

Fuente: Bolsa de Cereales de Córdoba (2015)

### Requerimientos del Cultivo de Maní

El maní es un cultivo de hábito de crecimiento indeterminado, por lo tanto, los estados vegetativos y reproductivos presentan un grado de superposición variable. La duración de las distintas etapas está afectada por la temperatura, el contenido hídrico del suelo, el fotoperíodo y el genotipo.

La semilla de maní requiere de un suelo húmedo y con temperatura adecuada para su germinación y emergencia (16 °C) (Pedelini, 2012). Necesita imbibirse con agua en un 50% o más de su peso para que se desencadene este proceso.

El cultivo requiere durante todo el ciclo entre 500 a 700 mm con una tasa de evapotranspiración de 5 a 6 mm/día durante el crecimiento del clavo (ginóforo) y posteriormente del fruto. La temperatura es el factor más importante que induce el desarrollo de la planta a través de sus fases, desde la emergencia hasta la madurez. Las fases pueden ocurrir dentro de un cierto rango de temperatura, requieren un mínimo de acumulación de temperatura para completarla y que el cultivo pase a la siguiente fase. La temperatura base para todo el ciclo del cultivo es casi constante entre 10 y 11 °C dependiendo del cultivar seleccionado (Utre  $T_b=9,87$  °C y Granoleico  $T_b= 11,63$  °C (Fernandez *et al.*, 2014). La temperatura óptima para el desarrollo del fruto está entre 20 y 24°C (Ketring y Wheless citado por Ruiz *et al.*, 1999). Los

requerimientos térmicos (grados días) varían según la disponibilidad hídrica y pueden influenciar el comportamiento de los genotipos expuestos a las mismas condiciones ambientales.

En cuanto al suelo, no se recomiendan suelos pesados, ya que dificultan el proceso de arrancado y descapotado, por ello se prefieren suelos ligeros y sueltos (arenosos). El sistema radical puede extraer agua de hasta 1 m de profundidad. El maní es sensible a la salinidad. El pH óptimo se encuentra entre 5,3 y 6,6. No tolera excesos de humedad en el suelo como así tampoco encharcamientos, por lo que requiere buen drenaje (Benacchio; Doorenbos y Kassam citado por Ruiz *et al.*, 1999).

La estrecha relación entre la duración de la estación de crecimiento para el maní en la provincia de Córdoba y la longitud del ciclo de los cultivares comerciales disponibles, limita la posibilidad de atrasar la fecha de siembra por el riesgo a la exposición del cultivo a condiciones sub-óptimas en las etapas finales (heladas tempranas). Por otra parte, la posibilidad de adelantar la fecha siembra, cuando existe disponibilidad de agua, está restringida por las temperaturas bajas del suelo (<18°C), la mala calidad fisiológica de las semillas y la escasa información de los requerimientos térmicos de los genotipos (Fernandez *et al.*, 2009).

### **Momento de Arrancado**

La definición del momento de arrancado del maní es un aspecto muy importante porque se relaciona estrechamente con la cantidad y calidad del producto cosechado, lo que incide directamente en la rentabilidad del cultivo de maní, la demora en el arrancado puede causar pérdidas muy importantes cuando el cultivo alcanza su madurez y no presenta un estado sanitario óptimo. Además de maximizar la productividad, un cultivo maduro es esencial para obtener un maní de alta calidad. Los granos inmaduros presentan poco sabor, son difíciles de almacenar, son susceptibles a los daños por insectos y a la contaminación con aflatoxinas.

La determinación del momento de arrancado es una actividad de manejo empresarial. El productor debe evaluar y analizar las ganancias potenciales (kg/ha) y la calidad del grano que se puede producir dejando el cultivo algunos días más en el campo, contra el riesgo de perder vainas por sobremadurez y debilitamiento de los clavos.

Según ensayos realizados en EE.UU. con la variedad Florunner, el maní gana en promedio de 280 a 560 kg/ha y aumenta en calidad durante los 10 días previos al momento óptimo de arrancado (Bolsa de Córdoba, 2013). Según Bragachini y Peretti (2006) en Argentina se pierden 434 kg/ha por deficiencias de los sistemas de arrancado y recolección. Wright y Porter (1991) constataron en Virginia - EEUU, que el adelanto de la fecha de arrancado es más

perjudicial que su atraso, siendo las pérdidas de rendimiento y calidad del producto (granometría) de 15-21 % en fecha anticipada y de 5-6 % con el arrancado después de la fecha adecuada.

La calidad hace referencia al destino del grano para la industria del maní apto para consumo humano (confitería) como así el que se reserva para semilla. Al ser un cultivo de crecimiento indeterminado, hace que al momento de la cosecha la planta tenga frutos con diferentes grados de madurez. En la provincia de Córdoba los cultivares disponibles en el mercado local alcanzan la madurez de arrancado desde mediados de abril hasta principio de mayo lo cual trae aparejado una posible exposición del cultivo a heladas tempranas; en Río Cuarto la fecha media de primera helada es el 25/05  $\pm$  14,3 días y la fecha extrema es el 29/04 (Seiler *et al.*, 1995). Su ocurrencia generalmente determina un adelanto en la operación de arrancado para evitar pérdidas debido al desprendimiento de los frutos por debilitamiento del ginóforo.

Las condiciones ambientales influyen el crecimiento-desarrollo de las semillas y, consecuentemente, su calidad fisiológica, por lo que para producirlas es necesario considerar las condiciones ambientales de radiación y temperatura a las que se encuentra expuesta la planta madre. El maní se caracteriza por su crecimiento indeterminado, debido a esta característica al momento de la cosecha se recolectan frutos con diferentes grados de madurez y tamaños de granos. Al alcanzar la madurez fisiológica, las semillas dejan de recibir fotoasimilados de la planta madre, por lo que finaliza su crecimiento-desarrollo y se define su potencial fisiológico. Así, se ha observado una relación directa entre la madurez y el porcentaje de germinación de las semillas de maní (Arnosio *et al.*, 2013).

Los aspectos a considerar para decidir sobre el momento de arrancado son, principalmente, los que se describen a continuación:

\*Estado del cultivo: Observar el estado sanitario de las plantas. Arrancar un cultivo que aún mantiene un elevado porcentaje de follaje sano y que ha alcanzado la madurez, asegura un menor desprendimiento de vainas. En cambio, si el cultivo sufre una severa defoliación debido a enfermedades foliares, será necesario arrancar inmediatamente para minimizar las pérdidas.

\*Pérdidas de plantas y/o vainas producidas por hongos de suelo: Después de recorrer todo el lote, se debe estimar el porcentaje de plantas afectadas. En líneas generales, no se debe apresurar el arrancado a menos que el porcentaje de plantas dañadas supere el 10%.

\*Factores climáticos: Si se pronostica un temporal, es preferible arrancar algunos días antes de lo previsto, especialmente si no se ha logrado un excelente control de viruela. El deterioro de los clavos es muy rápido después de varios días de lluvia si la planta no tiene buena sanidad.

\*Heladas: En el caso que se pronostiquen heladas, es conveniente esperar que las mismas pasen y arrancar cuando las temperaturas aumenten.

\*Proporción de frutos maduros por planta que hayan alcanzado la madurez fisiológica. Existen dos métodos para estimarlo:

1) Apertura de vaina y observación interna del fruto (endocarpo) que experimenta un cambio de color del blanco homogéneo (fruto inmaduro) a manchas castañas o marrones (frutos maduros).

2) Raspado de vaina y observación del mesocarpo cuyo principio es similar al anterior (Pedelini, 2012).

\*Número de días desde la siembra: está relacionado con la acumulación de grados día (Sholar *et al.* citado por Ruiz *et al.*, 1999). Este parámetro, localmente, puede resultar no muy preciso debido a la ocurrencia de estrés hídrico durante el ciclo de crecimiento, que provoca cambios fenológicos, traducidos en atraso del desarrollo del cultivo. Además de lo mencionado, la determinación del momento de madurez y definición del momento de la operación de arrancado es una decisión de manejo importante porque afecta directamente el retorno neto por superficie (Sholar *et al.* citado por Ruiz *et al.*, 1999).

De acuerdo a lo expuesto, surge la idea de evaluar un cultivar Granoleico en diferentes fechas de arrancado, comparando parámetros tales como el rendimiento, calidad granométrica (rendimiento confitería), relación caja/grano y calidad fisiológica, con el fin de poder identificar cuál es el momento de arrancado óptimo para cada uno de ellos y determinar la fecha que produce el mayor ingreso económico.

## **HIPOTESIS**

El arrancado en diferentes momentos, considerando una misma fecha de siembra, genera diferencias en cuanto al rendimiento del cultivo, la calidad comercial de sus granos e ingreso económico.

## **OBJETIVOS**

### Objetivos generales:

- Evaluar el efecto que tiene la fecha de arrancado, en un cultivo de maní, en condiciones de campo sobre el rendimiento, la calidad de los granos y semillas, y el impacto del ingreso económico.

### Objetivos específicos:

- Identificar las fechas de arrancado con el mayor rendimiento de frutos, la calidad granométrica y calidad fisiológica.
- Cuantificar las pérdidas producidas por los distintos momentos de arrancado en la macroparcela.
- Determinar las diferencias de resultados entre la micro y la macro parcelas.
- Evaluar los impactos económicos producidos por las distintas fechas de arrancado.
- Adquirir experiencia en el monitoreo del cultivo del maní a través de una práctica profesional en una empresa de la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se realizó durante la campaña 2013/14 en un lote ubicado a 10 km al Sur de la localidad de Las Acequias - Córdoba, denominado “San Lorenzo” (64°3’30” Latitud O y 33°16’30” longitud S), con suelo Haplustol éntico, de textura franca gruesa, clase IIIec de aptitud de uso (Bahill *et al.*, 2003). Las condiciones de temperatura y humedad se obtuvieron de la estación meteorológica del área de Agrometeorología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

El trabajo se realizó en un cultivo de maní, cultivar Granoleico; es una variedad denominada “Alto Oleico”, ya que posee un 80% de ácido oleico (monoinsaturado) (Soave *et al.*, 2004).

La siembra se realizó el 3 de noviembre del 2013 con un adecuado contenido hídrico en directa sobre rastrojo de soja donde previamente se realizó un barbecho químico acorde a las malezas presentes. Se utilizó una sembradora de 10 surcos distanciados 70 cm. La granometría de la semilla fue 50/60 y se analizó para determinar su calidad fisiológica, definiendo así la cantidad de semillas a utilizar para lograr una distribución de 16 por metro lineal, lo cual dio una densidad de 117 kg de semilla por hectárea (Pedelini, 2012). La semilla fue curada inmediatamente previo a la siembra con Fludioxonil + Metalaxil (2,5 % + 1 %), en dosis comercial de 100-150 cm<sup>3</sup>/100 kg de semillas.

**Cuadro 3.** Kilogramos de semilla de maní a sembrar por hectárea según tamaño.

Semilla por metro lineal de hilera							
Granometría	14	15	16	17	18	19	20
(*)	Kilogramos de semilla						
38/42	143	153	164	174	184	194	204
40/50	125	134	143	152	161	170	179
50/60	103	110	117	125	132	139	147
60/70	87	93	100	106	112	118	124
70/80	75	81	86	92	97	103	108
80/100	63	67	72	76	80	85	89

(\*) Número de semillas por onza (28,35 gramos) (Pedelini, 2012).

Se registraron las condiciones ambientales a las que estuvo expuesto el cultivo de maní durante el ciclo, tales como radiación (MJ m<sup>-2</sup>), precipitación (mm), temperatura media (°C), y se estimó la amplitud térmica (°C), suma térmica (temperatura base del cultivar Granoleico 11,63 °C, Fernandez *et al.*, 2014) y el número de episodios con temperatura superiores a 36°C e inferiores a 12°C.

Al cultivo se le realizaron controles sanitarios, común a todo el lote, con el objeto de minimizar la competencia de malezas, plagas y enfermedades.

El tratamiento fue el momento de arrancado, en días después de la siembra (DDS), con cuatro (4) niveles (aproximadamente 10 días de diferencia): 1) 150 (DDS) (03/04/2014); 2) 160 DDS (13/04/2014); 3) 170 DDS (24/04/2014); 4) 180 DDS (04/05/2014), con tres (3) repeticiones, que se distribuyeron en un diseño en bloques al azar. Cada parcela tuvo 5,6 m (8 surcos) de ancho, con un largo de 400 m, equivalente a 0,224 has cada una, por lo que el ensayo en su totalidad abarcó una superficie de 2,688 has (Fig. 1 Anexo I).

### **A) Macroparcela**

Luego del arrancado se llevó a cabo la recolección de los frutos, con una cosechadora de 2 andanas en dos etapas diferentes: la primer etapa fue 13 días posterior a la segunda fecha de arrancado (160 DDS) y la segunda etapa 13 días posterior a la cuarta fecha de arrancado (180 DDS), para no dejar demasiado tiempo el maní en las hileras y de este modo evitar pérdidas por desprendimiento de vainas y en consecuencia de rendimiento y calidad. De esta forma, la recolección de las fechas de arrancado 150 DDS y 170 DDS tuvieron un mayor tiempo en la andana (10 días) que las de 160 DDS y 180 DDS.

Se determinaron las pérdidas en cada tratamiento y repetición, en una superficie de 1 m de ancho x 5,6 m de largo, en la que se contaron los granos. Considerando que 19 granos/m<sup>2</sup> equivalen a 100 kg por lo tanto 106,4 granos/5,6 m<sup>2</sup> equivale a 100 kg (Bragachini y Peiretti, 2006).

### **B) Microparcela**

La experiencia descrita en el punto A se realizó siguiendo los mismos tratamientos, distribución y número de repeticiones, pero con menores dimensiones, a las que se llamó microparcels, aunque el arrancado se realizó en el mismo momento y con la misma arrancadora utilizadas en las macroparcels, solo que el descapotado (separación de la vaina de la planta) fue manual a los 11 días después de los tratamientos de 150,160 y 180 DDS y unos 19 días después del tratamiento de 170 DDS. La superficie ocupada por cada microparcela (las cuales estaban dentro de las macroparcels) fue de 2,4 m de largo por 5,6 m de ancho (13,44m<sup>2</sup>).

En las microparcels, no se determinaron las pérdidas debido a que la recolección se realizó en forma manual.

## **Rendimiento y Calidad**

En las macroparcels, al final de cada parcela se descargó la cosechadora en una tolva asentada sobre una balanza, cuantificando de este modo el rendimiento de cada tratamiento y repetición.

En las microparcels, luego de la recolección manual a campo se realizó el pesado de las muestras en una balanza comercial para determinar el rendimiento.

Los frutos de cada muestra, al haber sido arrancados en diferentes momentos, presentaban distintos valores de humedad, por lo que se realizó la corrección de los pesos a través del uso de tablas de merma por secado para maní tipo confitería al 9% de humedad (Anexo II) para poder comparar los rendimientos de cada tratamiento (Bolsa de Comercio de Rosario, 2009). A su vez, se tomó una muestra de 10 kg aproximadamente de cada tolva, las que fueron llevadas al laboratorio de la empresa AGD S.A. en Alejandro Roca para hacerles los análisis de calidad granométrica correspondiente a cada parcela con lo que se determinó: humedad, relación caja/grano, rendimiento confitería, cuerpos extraños, tierra, daños físicos (moho, helado, podrido, ardido, brotado, manchado, pelado, carbón), porcentaje de ácido oleico, entre otros.

Los frutos de cada muestra fueron pasados por una descascaradora de maní y los granos separados por zarandas para obtener diferentes tamaños, denominados calibres, correspondientes a confitería: 38/42, 40/50 y 50/60 granos por onza, además la proporción de granos por debajo de ese parámetro, correspondiente a la fracción de maní industria. Luego se realizó el pesado de las muestras, para determinar el rendimiento. El descascarado y calibrado al igual que el procesamiento y análisis de los datos fueron por separado, pero efectuados de la misma manera que en las macroparcels.

## **Evaluación del precio del maní en caja para cada fecha de arrancado**

Los datos de rendimiento en caja fueron utilizados para estimar el precio del maní en caja en cada fecha de arrancado. Se dispuso del valor de maní y se trabajó con la siguiente metodología.

Valor de maní en caja en base a la empresa AGD S.A. a la fecha del 5/10/16 fue:

USD 70 .....con 50% maní confitería.

USD 0,10.... por cada punto que supere el 50% de confitería (valor ajuste).

USD 33..... granos sueltos.

*Ejemplo análisis:* Confitería 75%, Granos sueltos 4%, Granos descascarados 72%.

Cálculo del valor de la muestra:

Base 50% - muestra 75%= tenemos 25 puntos por encima de la base.

25 puntos \* USD 0,10 (valor ajuste)= USD 2,5 que se suma al precio base.

USD 70 (precio base) + USD 2,5 = USD 72,5 (valor con ajuste del maní confitería).

Cálculo para llevar el valor a caja:

USD 72,5 (valor base + ajuste) \* 72%(granos descascarados) = **USD 52,2**

Cálculo para llevar el valor de Grano suelto:

USD 33 (valor base) \* 4% (grano suelto) = **USD 1,32**

Valor Final del maní en caja:

USD 52,2 + USD 1.32 = **USD 53,52**

En el caso que la muestra contenga un porcentaje mayor al 4% de tierra o cuerpos extraños se castiga al precio del maní en caja por cada punto que supere este 4%.

*Ejemplo:* la muestra contiene un 8% de tierra y un 5% de cuerpos extraños, esta supera la base en 4% para la tierra y en 1% para los cuerpos extraños, la suma es de 5% de castigo al precio del maní en caja.

USD 52,2 x 5% = USD 2,61; USD 52,2 – USD 2,61 = **USD 49,59** valor de maní en caja con castigo.

### **Calidad Fisiológica**

Las semillas de las macroparcels, de los calibres 38/42; 40/50; 50/60; 60/70 semillas.onza<sup>-1</sup> fueron almacenadas en condiciones naturales hasta alcanzar la humedad de equilibrio (aproximadamente 3 meses de la cosecha) en el Laboratorio de Semillas de la FAV – UNRC. Posteriormente, se evaluó la calidad fisiológica, utilizando un diseño completamente aleatorizado, con 4 repeticiones de 50 semillas, a través del test patrón de germinativo (ISTA, 2008) y el vigor por medio de la conductividad eléctrica (Hamptom y Te Krony, 1995) y la emergencia a campo (Nakagawa, 1999, ISTA 2010).

### **Análisis de los datos**

Los resultados del rendimiento, la calidad de los granos y de las semillas en relación a la fecha de arrancado fueron analizados estadísticamente mediante ANOVA y comparación de medias con Test de Duncan ( $p \leq 0,05\%$ ) con el programa INFOSTAT (Di Renzo *et al.*, 2014).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo de maní

El cultivo (cuadro 4) dispuso de alta cantidad de agua inicial, por las precipitaciones ocurridas en los 30 días previo a la siembra (115 mm), y durante el ciclo (siembra a 180 días después de la siembra (DDS): 875 mm); entre los momentos de arrancado se produjeron precipitaciones (150-160 DDS: 31 mm; 160-170 DDS: 37 mm; y 170-180 DDS: 45 mm). Según Pedelini (2012) el cultivo requiere entre 600 y 700 mm, bien distribuidos, para cubrir los requerimientos hídricos.

El cultivo estuvo expuesto en los últimos 50 días (14/03-04/05) antes de la última fecha de arrancado a temperaturas máximas y mínimas muy variables; las temperaturas máximas variaron entre los 30 °C (26/03) hasta los 15°C (28/04) y las mínimas entre los 19 °C (29/03) hasta los 3 °C (18 /04).

El cultivo estuvo expuesto a episodios (50) de bajas temperaturas (<12°C) durante el ciclo, de los cuales 34 % durante el arrancado (160 – 170 DDS: 9; 170 – 180 DDS: 7), que según Bell *et al.* (1994) restringen el crecimiento. A partir de los 155 DDS las temperaturas mínimas siempre estuvieron por debajo de los 12 °C.

Entre mediados de diciembre y enero el cultivo sufrió el efecto de altas temperaturas (>36°C) -en total fueron 10 episodios-, interfiriendo sólo en el crecimiento vegetativo e inicio del reproductivo. Estas altas temperaturas influyen negativamente la producción de flores y el llenado de los granos (Vara Prasad *et al.*, 2000).

En general, tanto los valores mínimos como los máximos de temperatura presentaron una tendencia a disminuir, específicamente en el arrancado a los 180 DDS ocupó los últimos 35 días del ciclo del cultivo.

El cultivo entre los 155 DDS y 168 DDS estuvo expuesto a temperaturas por debajo de la temperatura base (11.63 °C, Fernandez *et al.*, 2014) por lo que no hubo mucha diferencias en la acumulación térmica entre los tratamientos (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Grados Días, Radiación y Precipitaciones acumuladas según momento de arrancado.

Días después de la siembra	Grados días acumulados	Radiación acumulada	Precipitaciones acumuladas
150	1102,90	3681,70	792
160	1141,58	3825,44	823
170	1145,45	4013,79	830
180	1182,48	4123,09	875

## Rendimiento y Calidad Comercial de los Granos

Los datos de este Trabajo Final de Grado se organizaron en forma separada, en primera instancia se presentan los obtenidos en las macroparcels y luego los de las microparcels.

### Macroparcels

Las pérdidas ocasionadas por el arrancado en la macroparcels presentaron diferencias estadísticas entre los momentos de arrancado los cuales variaron entre los 94 y 175 kg/ha (Cuadro 5).

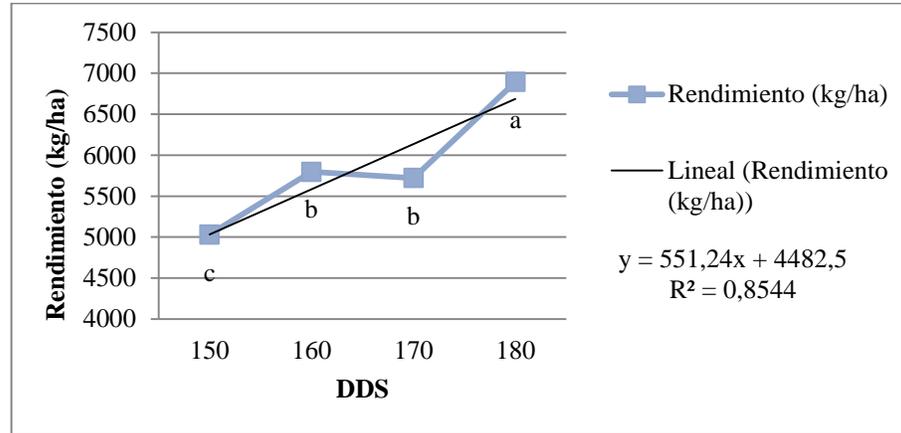
**Cuadro 5.** Pérdidas durante la recolección según momento de arrancado de maní, en días después de la siembra (DDS), en las Macroparcels.

DDS	N° Granos	Perdidas (kg/ha)	Promedio (kg/ha)
150	93	87,4	
150	108	101,5	<b>93,7 b</b>
150	98	92,1	
160	98	92,1	
160	152	142,9	<b>125,0 ab</b>
160	149	140	
170	171	160,7	
170	210	197,4	<b>174,5 a</b>
170	176	165,4	
180	72	67,7	
180	189	177,6	<b>135,0 ab</b>
180	170	159,7	

La menor pérdida se registró en el tratamiento 150 DDS con 93,7 kg/ha en promedio, debido a que la planta estaba con muy buen vigor y los clavos que sustentaban las vainas estaban en buen estado, lo siguieron los tratamientos de 160 (125 kg/ha) y 180 DDS (135 kg/ha), que tuvieron valores semejantes debido a que sólo estuvieron 13 días en la andana entre el momento de arrancado y el descapotado. Por último, el tratamiento que tuvo más pérdidas fue el de 170 DDS con 174,5 kg/ha, esto se debió, posiblemente, entre otros factores, a que estuvo 23 días en la andana estando más tiempo frente a las adversidades del tiempo y por consiguiente el debilitamiento del clavo.

Rendimiento (kg/ha): la parcela cuyo momento de arrancado fue a los 180 DDS presentó el mayor valor 6894 kg/ha, las correspondientes a 170 DDS y 160 DDS conforman un grupo intermedio con valores de 5721 kg/ha y 5797 kg/ha, y la de 150 DDS con 5031 kg/ha la cual fue

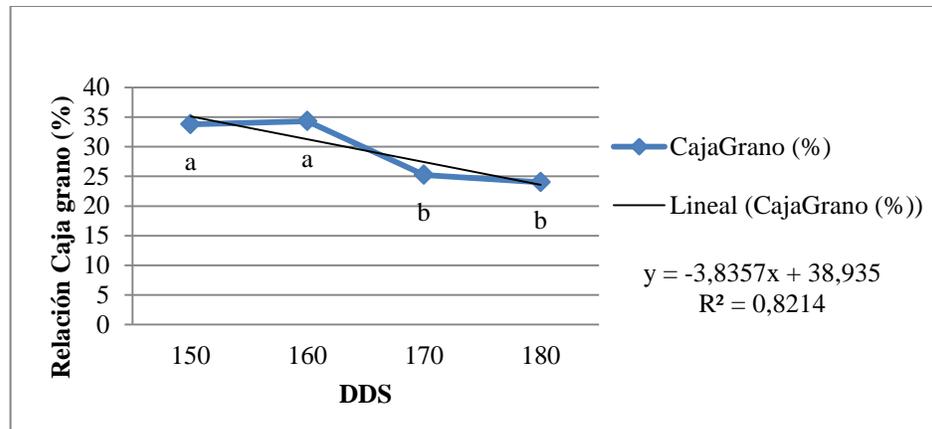
la de menor rendimiento. Como se ilustra en el siguiente gráfico (Fig. 2), a medida que se atrasó la fecha de arrancado, el rendimiento fue aumentando aproximadamente 551 kg/ha por cada diez días de atraso, según la línea de tendencia, demostrando que las temperaturas por debajo de los valores umbrales no tuvieron efecto negativo.



**Figura 2.** Rendimiento (kg/ha) según momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la macroparcela.

Otra experiencia realizada en 4 localidades diferentes: Santa Eufemia, Reducción, Oncativo y Canals arrojaron similares resultados en donde el atraso en el arrancado de diez días tuvieron un aumento en el rendimiento de 825 kg/ha, 415 kg/ha, 907 kg/ha y 325 kg/ha respectivamente de cada localidad (Gamba *et al.*, 2013). En cambio, en otra experiencia realizada en la localidad de Las Perdices, Córdoba, en donde se evaluaron tres fechas de arrancado cada diez días aproximadamente, con el cultivar Granoleico, se determinó que atraso en las fechas de arrancado disminuyó significativamente el rendimiento desde la segunda fecha, debido a las elevadas precipitaciones y la alta contaminación fúngica, que favoreció la retención de las vainas en el suelo (Sebastián y Pérez *et al.*, 2014), diferenciándose de esta experiencia por la alta radiación y la precipitaciones bien distribuidas y adecuadas a los requerimientos del cultivo

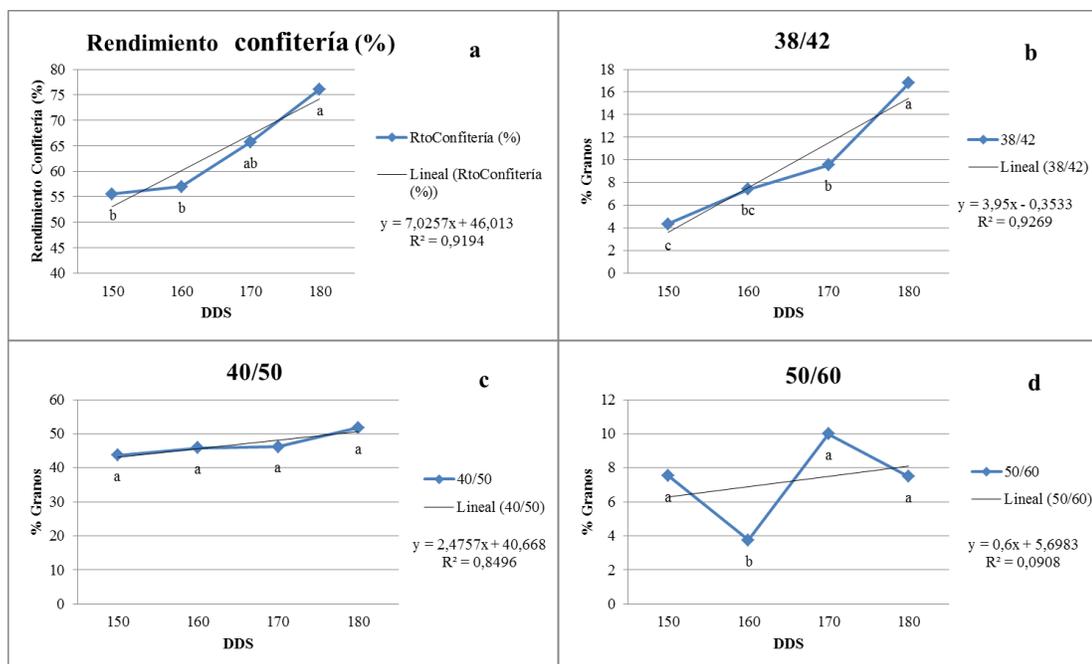
Relación Caja/Grano: los frutos cosechados a los 150 DDS y 160 DDS (32 % caja), presentaron los valores más altos para esta variable de clasificación, con respecto a los de 170 DDS y 180 DDS (25% caja) (Fig. 3). Esto significa que a medida que se atrasa la fecha de arrancado la proporción de granos con respecto a la caja aumenta, lo que indica que los granos continuaron creciendo después de los 160 DDS y el cultivo siguió fotosintetizando, aún con bajas temperaturas, pero > 18 °C en el 60 % del tiempo. Del mismo modo que aumenta la proporción de granos, aumenta la calidad y por consiguiente el precio de la producción.



**Figura 3.** Relación caja/grano (%) según momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la macroparcela.

Rendimiento confitería: entendiéndose así al porcentaje de granos con un tamaño  $\geq 50/60$  granos onza<sup>-1</sup>, que serían los que quedan retenidos en las zarandas  $\geq 7,5$  mm. La fecha de arrancado a los 180 DDS fue el tratamiento de mayor rendimiento confitería (76%), luego le sigue el tratamiento a los 170 DDS (65%) mientras que el de 160 DDS y 150 DDS tuvieron el menor rendimiento (56%) (Fig. 4 a).

Analizando la composición del lote de maní confitería se observa que los valores de la granometría 38/42 se ubicaron de manera decreciente desde los 180, 170, 160 hasta los 150 DDS, en cambio en la granometría 40/50 no se observaron diferencias estadísticamente significativas, mientras que en la de 50/60 solamente el de 160 DDS tuvo menor porcentaje de granos que el resto (Fig. 4). Por lo expuesto, se puede indicar que el aumento en el porcentaje de rendimiento confitería está estrechamente relacionado con el aumento de la granometría 38/42 y no por las demás granometrías. Este comportamiento se puede deber a que este cultivo es indeterminado y sigue transportando fotoasimilados a los frutos ya desarrollados aumentando así el peso de los granos, siempre y cuando tenga una condición hídrica y de radiación adecuada (Cuadro 4). Los granos correspondientes a la fracción industria (fondo de zaranda + granometrías  $> 50/60$ ) se redujeron con el atraso del arrancado (150 DDS: 44,44%; 160 DDS: 43,04%; 170 DDS: 34,27%; 180 DDS: 23,94%), contribuyendo al incremento de los rendimientos.



**Figura 4.** Rendimiento confitería y sus componentes según los distintos momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la macroparcela. **a:** Rendimiento confitería (%). **b:** Porcentaje de granos de tamaño 38/42 (granos/onza). **c:** Porcentaje de granos de tamaño 40/50 (gr/oz). **d:** Porcentaje de granos de tamaño 50/60 (gr/oz).

Análisis económico: se tomó para cada fecha de arrancado los parámetros necesarios para realizar el cálculo de ingreso económico por quintal de maní en caja producido (Anexo II, B). En este ensayo ninguna de las muestras supero el 4% de tierra o cuerpos extraños, valor que tiene como base para realizar los descuentos.

150 DDS: Confitería 55,6%, Grano suelto 0,19%, Grano descascarado 66%.

Valor por quintal: USD 46,63

160 DDS: Confitería 57%, Grano suelto 0,33%, Grano descascarado 65,3%

Valor por quintal: USD 46,27

170 DDS: Confitería 65,8%, Grano suelto 0,56%, Grano descascarado 74,2%

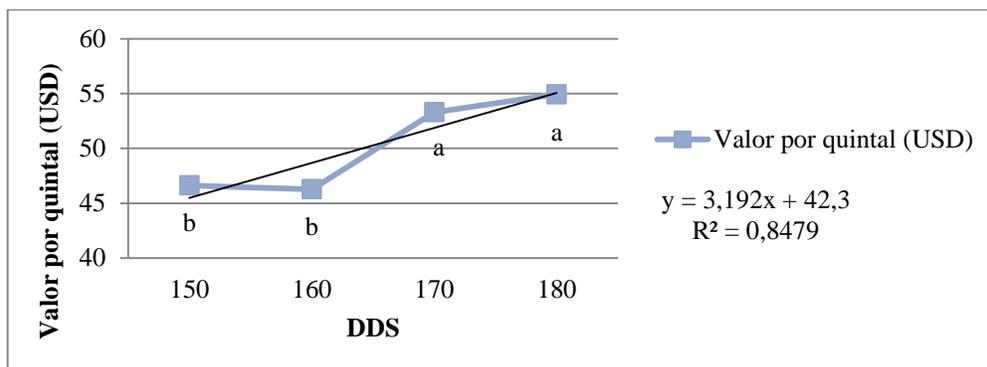
Valor por quintal: USD 53,29

180 DDS: Confitería 76,1%, Grano suelto 0,59%, Grano descascarado 75,4%

Valor por quintal: USD 54,93

La fecha de arrancado a los 180 DDS (Fig. 5) tuvo el mayor valor por quintal con respecto a los otros tratamientos, indicando que a medida que se atrasa la fecha de arrancado el

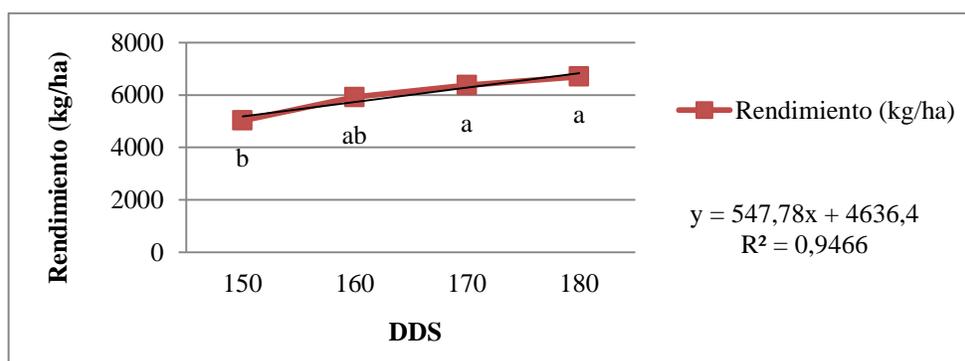
valor por quintal de maní fue aumentando aproximadamente 3,19 USD/quintal por cada diez días de atraso, según la línea de tendencia.



**Figura 5:** Valor del quintal de maní (USD), según momento de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la macroparcela.

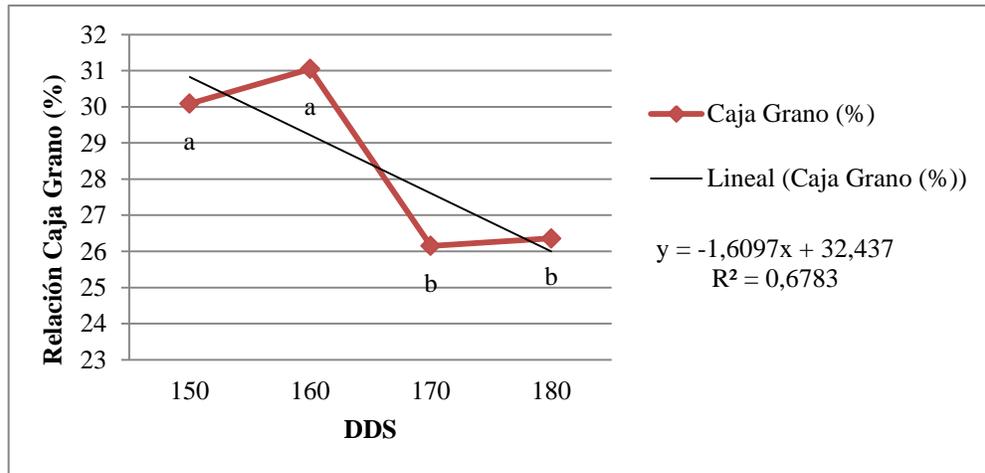
### Microparcelas

Rendimiento (kg/ha): el arrancado a los 180 DDS obtuvo el mayor rendimiento con 6699 kg/ha no teniendo diferencias estadísticamente significativas con el tratamiento de 170 DDS que tuvo un rendimiento de 6369 kg/ha. El tratamiento de 150 DDS fue el de menor rendimiento 5067 kg/ha, ubicándose el de 160 DDS en una posición intermedia con respecto a los anteriores con un rendimiento de 5918 kg/ha. En el siguiente gráfico (Fig.6) puede observarse una tendencia muy similar a la encontrada en las macroparcelas (Fig. 2), indicando que a medida que se atrasa la fecha de arrancado, el rendimiento fue aumentando aproximadamente 548 kg/ha por cada diez días de atraso, según la línea de tendencia.



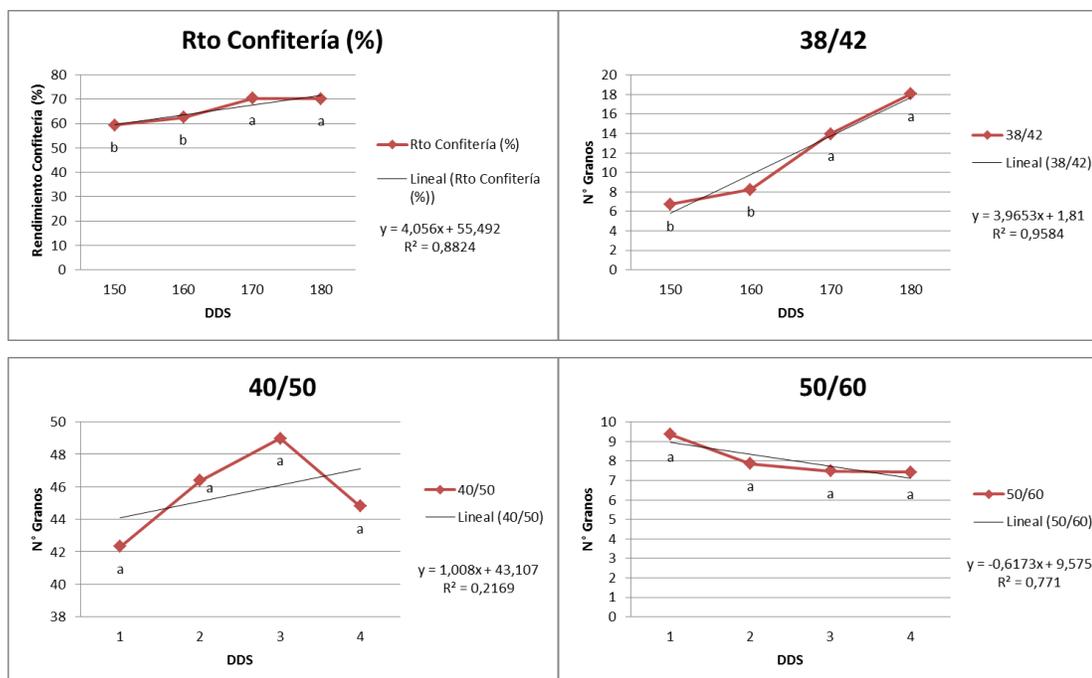
**Figura 6.** Rendimiento (kg/ha) según momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la microparcela.

Relación Caja/Grano: el maní arrancado a los de 150 DDS y 160 DDS tuvo una mayor relación caja/grano, llegando a un porcentaje de caja del 30%, disminuyendo este porcentaje para el maní arrancado a los 170 DDS y 180 DDS (Fig. 7) a un porcentaje del 26%, o sea una mayor proporción de grano a medida que se atrasa el arrancado. Similar comportamiento tuvo este parámetro en la macroparcela (Fig. 3).



**Figura 7.** Relación caja/grano (%) según momentos de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la microparcela.

Rendimiento Confitería: este fue mayor para las muestras tomadas a 180 DDS y 170 DDS con un rendimiento de 70% con respecto a las de 160 DDS y 150 DDS que tuvieron un porcentaje del 60%. Esta diferencia se debe a que la granometría 38/42 fue mayor para las dos últimas fechas de arrancado (170-180 DDS) que para las dos primeras (150-160 DDS), por otra parte las otras dos granometrías, 40/50 y 50/60, no tuvieron diferencia estadísticamente significativas por lo que no influye en el rendimiento confitería (Fig. 8).



**Figura 8.** Rendimiento confitería y sus componentes según los distintos momentos de arrancado días después de la siembra (DDS)), en la microparcela. **a:** Rendimiento confitería (%). **b:** Porcentaje de granos de tamaño 38/42 (granos/onza). **c:** Porcentaje de granos de tamaño 40/50 (gr/oz). **d:** Porcentaje de granos de tamaño 50/60 (gr/oz).

Análisis económico: se tomó para cada fecha de arrancado los parámetros necesarios para realizar el cálculo de ingreso económico por quintal de maní en caja producido (Anexo II, A). En ninguna de las muestras supero el 4% de tierra o cuerpos extraños, valor que tiene como base para realizar los descuentos y para el caso de microparcela los valores de grano suelto fueron muy bajos debido a que la recolección fue de forma manual.

150 DDS: Confitería 58,39%, Grano suelto 0%, Grano descascarado 69,91%.

Valor por quintal: USD 49,52

160 DDS: Confitería 62,45%, Grano suelto 0%, Grano descascarado 68,92%

Valor por quintal: USD 49,10

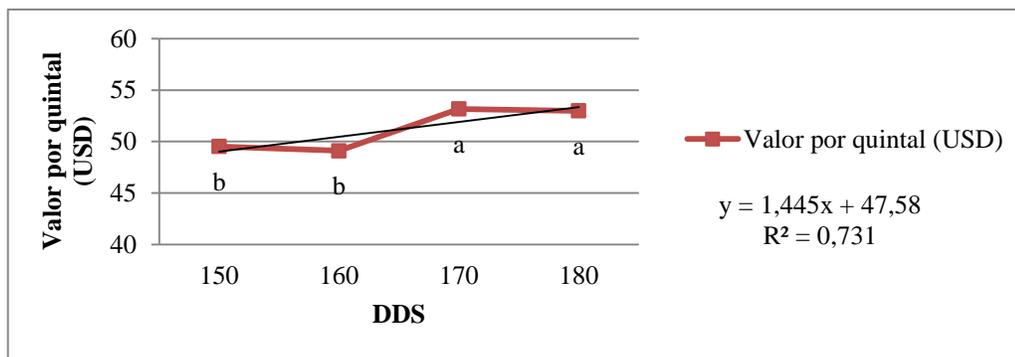
170 DDS: Confitería 70,4%, Grano suelto 0,06%, Grano descascarado 73,78%

Valor por quintal: USD 53,17

180 DDS: Confitería 70,26%, Grano suelto 0,14%, Grano descascarado 73,5%

Valor por quintal: USD 52,98

Las fechas de arrancado de 170 DDS y 180 DDS tienen un valor por quintal similares diferenciándose de las otras dos fechas de 160 DDS y 150 DDS que tienen un valor por quintal menor. En la Fig. 9 se observa como el valor por quintal fue aumentado con respecto al atraso en la fecha de arrancado a razón de 1,44 USD/quintal por cada diez días de atraso, según la línea de tendencia.



**Figura 9:** Valor del quintal de maní (USD), según momento de arrancado (días después de la siembra (DDS)), en la microparcela.

### Conclusiones parciales

El rendimiento aumentó con el atraso del arrancado; 551 kg/ha por cada diez días en la macroparcela y 548 kg/ha en la microparcela.

La relación caja/grano, tanto en la micro como en la macroparcela, los frutos arrancados a los 150 DDS y 160 DDS tuvieron mayor porcentaje de caja que los arrancados a los 170 DDS y 180 DDS.

El rendimiento confitería aumentó con el atraso en la fecha de arrancado; el 7% por cada diez días de atraso en la macroparcela y 4% en la microparcela.

El ingreso económico según la calidad comercial del maní se incrementó con el atraso del arrancado tanto en la micro como en la macroparcela, aumentando por cada diez días de atraso en la fecha de arrancado 3,19 USD/quintal en la macroparcela y 1,44 USD/quintal en la microparcela. De acuerdo a lo analizado, por ejemplo para macroparcela, el atraso por cada 10 días en la fecha de arrancado aumentó 5,5 qq/ha en el rendimiento y 3,19 USD/qq en el valor de la calidad comercial resultando un aumento en el ingreso de 17,5 USD/ha por cada 10 días de atraso.

Los resultados de la macroparcela fueron semejantes a los de la microparcela, por lo que estas pueden ser utilizadas para experimentaciones, reduciendo los costos y la mano de obra en la ejecución de los ensayos.

### Calidad Fisiológica de la Semilla

Las semillas provenientes de plantas arrancadas entre los 160 DDS y 170 DDS no tuvieron diferencias en la germinación (PG) (Cuadro 6). En cambio, a los 180 DDS la germinación cayó por debajo del valor base de referencia para la comercialización de semilla identificada (75%), debido principalmente a la presencia de semillas muertas (~ 9%). Esto demuestra que la calidad fisiológica de las semillas es rápidamente reducida cuando el cultivo es expuesto a condiciones ambientales desfavorables (bajas temperaturas y aumento temporario de la humedad del suelo por precipitaciones), aun por un período corto de tiempo (10 días). Hubo mayor proporción de semillas durmientes (3,2%) en los lotes arrancados a los 160 DDS, posiblemente debido a que esa proporción de semillas no ha completado el desarrollo. El vigor se redujo con el atraso del arrancado (180 DDS), evaluado con la energía germinativa (EG) y las plántulas vigorosas. Estos resultados están en consonancia con lo observado en el PG.

Las semillas más grandes (38/42) tuvieron el mayor PG, pues presentaron menor proporción de semillas muertas y plántulas anormales que las semillas de menor tamaño (40/50, 50/60 y 60/70). Las semillas durmientes fueron mayores en las 40/50, posiblemente debido al desarrollo incompleto de las mismas (Cuadro 6).

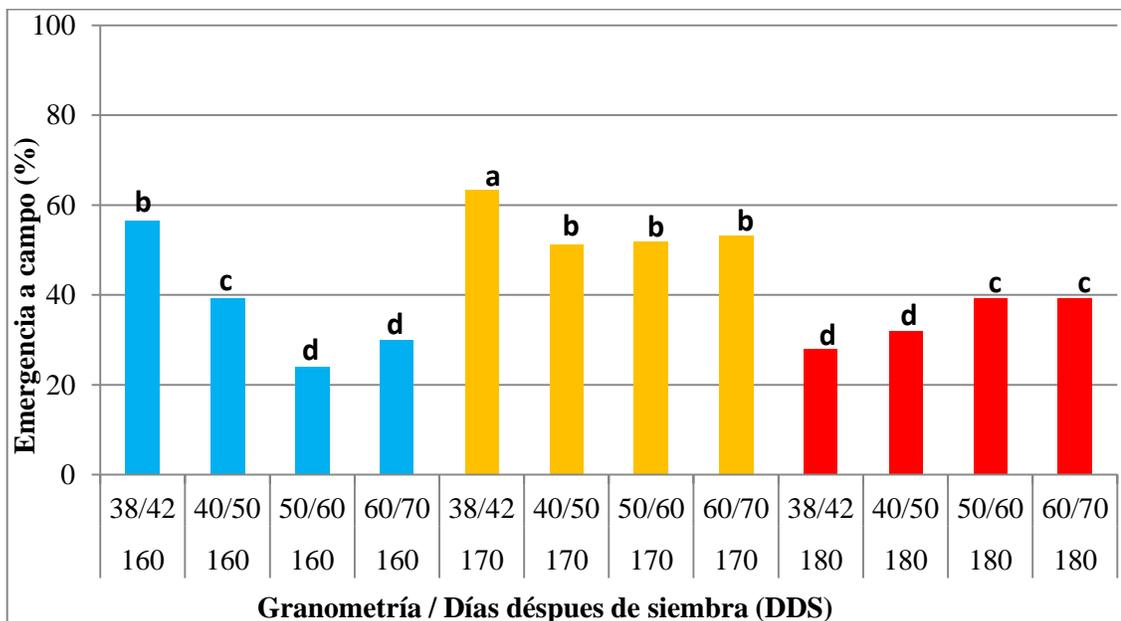
**Cuadro 6:** Calidad fisiológica según momento de arrancado (días después de la siembra (DDS)) y granometrías de las semillas.

Tratamiento DDS	PG	EG	Plántulas		Semillas	
			Vigorosas	Anormales	Muertas	Durmientes
160	79,18 a	6,31 a	64,82 a	13,1 b	4,49 b	3,23 a
170	83,64 a	8,52 a	67,12 a	9,77 b	5,09 b	1,5 b
180	73,73 b	0,73 b	56,78 b	16,65 a	8,98 a	0,64 b
<b>Granometrías</b>						
38/42	84,47 a	4,23 b	66,02 a	10,43 b	4,00 b	1,1 b
40/50	80,30 a	1,96 b	66,15 a	10,34 b	6,52 a	2,84 a
50/60	75,74 b	5,66 b	61,69 a	16,37 a	6,45 a	1,44 b
60/70	74,89 b	8,89 a	57,78 a	15,56 a	7,78 a	1,78 b

La emergencia a campo presentó interacción, con diferencias importantes entre los valores mínimos (24% - 50/60 – 160 DDS) y máximos (63% - 38/42 – 170 DDS) (Fig. 10). En general, las semillas que presentaron el mejor comportamiento a campo fueron las arrancadas a los 170 DDS, principalmente las de 38/42, juntamente con las de 38/42 de la fecha de arrancado a los 160 DDS.

El atraso en el arrancado (180 DDS) expuso al cultivo a condiciones desfavorables (<12°C), lo que afectó negativamente la implantación del próximo cultivo, principalmente el

proveniente de semillas de mayor tamaño (38/42 y 40/50), ocurriendo lo que se denomina comúnmente “sobre maduración”; este efecto se produce por la permanencia de las semillas en la planta madre en el suelo con condiciones de humedad que aceleran proceso de deterioro, que normalmente ocurre después de alcanzar la madurez fisiológica.



**Figura 10:** Emergencia a campo según momento de arrancado (días después de la siembra (DDS)) y granometría.

El adelanto en la fecha de arrancado (160 DDS) también afectó negativamente la implantación del próximo cultivo, pero en este caso fueron las semillas de menor tamaño (50/60 y 60/70), posiblemente debido a que no llegaron a la madurez fisiológica para poder germinar.

La exposición del cultivo a condiciones desfavorables para el crecimiento afecta negativamente al comportamiento del lote de semillas, principalmente las semillas de menor tamaño.

### **Conclusiones parciales**

El momento de arrancado influye la calidad fisiológica de las semillas. En la situación en estudio, el arrancado a los 170 días después de la siembra favoreció la obtención de semillas de mejor calidad fisiológica, lo que se tradujo en mayor emergencia a campo, aunque con bajos valores.

Las semillas de mayor tamaño presentan mayor calidad fisiológica, que se refleja directamente en la emergencia.

## CONCLUSIONES

- El arrancado a los 180 días después de la siembra, en el cultivar Granoleico, permite obtener el mayor rendimiento en las condiciones ambientales dadas en la campaña 13/14.

- La mejor calidad de los granos, evaluada tanto como relación caja/grano y rendimiento confitería se obtiene al realizar el arrancado a los 180 DDS.

- El mayor ingreso económico en USD/quintal se obtiene cuando el arrancado se realiza a los 180 DDS.

- A medida que la fecha de arrancado se retrasa, el cultivo tiene más radiación, agua y temperatura acumulada, por lo que pudo desarrollarse mejor y llegar a valores de rendimiento y de calidad de granos más elevados.

- La semilla con la que se obtiene el mayor porcentaje de emergencia a campo es el arrancado a los 170 DDS y la granometría 38/42.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ACKERMANN, B. 2012. El cluster manisero argentino y el desafío de la mejora constante. *XXVII Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera (Cba.), 20/09/12. p: 28-29.
- ARNOSIO, N.M.; F.D. MORLA; O. GIAYETTO; G.A. CERIONI; M.I.T. KEARNEY y E.M. FERNANDEZ. 2013. Efecto del ambiente sobre la calidad de semillas de cultivares de maní. *XXVIII Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera (Cba.), 19/09/13. p: 121-122.
- BAHILL, J., J.A. GORGAS, E. ZAMORA, E. BOSNERO, E. LOVERA, A. RAVELO, L. TASSILE. 2003. Recursos naturales de la provincia de Córdoba. *Los suelos*. p: 142/277
- BELL, M.J.; T.J. GILLESPIE; R.C. ROY; T.E. MICHAELS y M. TOLLENAAR. 1994. Peanut leaf photosynthetic activity in cool field environments. *Crop Sci.*, 34(4): 1023-1029.
- BRAGACHINI, M. y J. PEIRETTI. 2006. Eficiencia de cosecha de maní. INTA. PRECOP. Actualización Técnica N° 28. p: 1- 19.
- BOLSA DE CEREALES DE CÓRDOBA. 2015. Cultivo del maní: Junio 2015. Informe Especial N° 84, 4 p.
- BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO. 2009. Tabla de Merma por Secado. En: [www.bcr.com.ar/Normas/tablas/Man%C3%AD%20tipo%20confiter%C3%ADa.pdf](http://www.bcr.com.ar/Normas/tablas/Man%C3%AD%20tipo%20confiter%C3%ADa.pdf). Consultado: 20/06/15.
- BOLSA DE CORDOBA. 2013. *Encadenamiento productivo del maní*. En: [www.bolsacba.com.ar/files/C1506.pdf](http://www.bolsacba.com.ar/files/C1506.pdf). Consultado: 11/07/13.
- CÁMARA ARGENTINA DEL MANÍ. 2013 a. Outlook del cluster manisero argentino. En: [www.camaradelmani.com.ar/es/informe-complejo-mani\\_ok.pdf](http://www.camaradelmani.com.ar/es/informe-complejo-mani_ok.pdf). Consultado: 11/07/15.
- CÁMARA ARGENTINA DEL MANÍ. 2013 b. Caracterización cluster manisero argentino 2014. 20 p. En: [www.camaradelmani.com.ar/espanol/wp-content/uploads/2015/10/caracterizaci%C3%B3n-cluster-15-web.pdf](http://www.camaradelmani.com.ar/espanol/wp-content/uploads/2015/10/caracterizaci%C3%B3n-cluster-15-web.pdf). Consultado: 11/10/16.
- DI RIENZO, J.A.; F. CASANOVES; M.G. BALZARINI; L. GONZALEZ; M. TABLADA y C.W. ROBLEDO. 2014. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL [www.infostat.com.ar](http://www.infostat.com.ar).
- FERNANDEZ, E.M.; G.A. CERIONI; O. GIAYETTO; M. BIRRI; E.G. PEIRETTI y M.E. IBÁÑEZ. 2009. Evaluación de nuevos genotipos de maní. *XXIV Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera (Cba.), 18/09/09. p: 16-18.
- FERNANDEZ, E.M.; F.D. MORLA; C.R. LEDESMA; L.E. AGUIRRE; O. GIAYETTO; G.A. CERIONI y M.B. ROSSO. 2014. Requerimientos térmicos para la germinación del cultivo de maní: determinación de la temperatura base y tiempo térmico. *XXIX Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera (Cba.), 18/10/2014. p: 20-22.

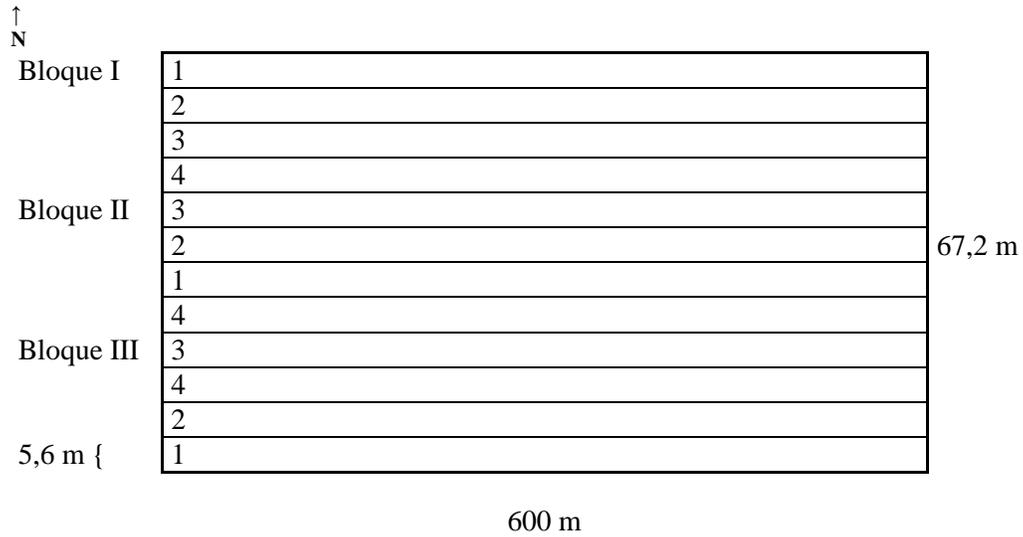
- FIANT, S.; C. ALONSO; P. MERIGGIOLA; L. FUENTES; C. SPINAZZÉ; G. AGUSTO; C. PÉREZ; L. BONVEHI; F. ROMERO y R. FARÍAS. 2015. Estimación por teledetección de la superficie sembrada con maní campaña 2014/2015 en Córdoba, La Pampa y San Luis (Argentina). *XXX Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera (Cba.), 17/09/15. p: 9.
- GAMBA, J. M.; A. V. CHIAVAZZA; J.H. PRIOTTI; S.I. ROSSO y S.A. MORICHETTI. 2013. Efecto de la fecha de arrancado sobre el rendimiento del maní. *XXVIII Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera (Cba.) 19/09/13. p: 16-17.
- HAMPTON, J.G. y J.TE KRONY. 1995. *Seed vigor testing*. ISTA. 97p.
- ISTA. 2008. *International Rules for Seed Testing*. ISTA.s/p.
- ISTA. 2010. *ISTA Handbook on Seedling Evaluation*. Third Edition with Amendments 2009. ISTA Zurich. Suiza. p/cap.
- MARCH, G.J.; A. MARINELLI; C. ODDINO y M. KEARNEY. 2005. Evaluación regional de enfermedades causadas por hongos del suelo en maní. *XX Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera (Cba.), 22/09/2005. p 40 y 42.
- NAKAGAWA, J. 1999. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. En: KRZYZANOWSKI, F.C.; R.D. VIEIRA y J.B. FRANCANO. *Vigor de sementes: Conceitos e testes*. ABRATES. Cap. 2. p: 2.1-2.24.
- PEDELINI, R. 2012. Guía práctica para su cultivo. INTA. Boletín de divulgación Técnica N°2. 20 p.
- PIETRARELLI, J.R., E.H.GIANDANA y R. SANCHEZ. 1985. Florman INTA, nuevo cultivar de maní tipo Virginia. *Oleico*, 31: 39-44.
- RUIZ CORRAL, J.A.; G. MEDINA GARCÍA; I.J. GONZÁLEZ ACUÑA; H.E. FLORES ORTIZ; G.RAMIREZ OJEDA; C. ORTIZ TREJO; K.F. BYERLY MURPHY y R.A. MARTINEZ PARRA. 1999. *Requerimientos Agroecológicos de Cultivos*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). En: [www.inifapcirpac.gob.mx/PotencialProductivo/Jalisco/Norte/RegionNorteReqAgroecologicos.pdf](http://www.inifapcirpac.gob.mx/PotencialProductivo/Jalisco/Norte/RegionNorteReqAgroecologicos.pdf). Consultado: 11/07/13.
- SEBASTIÁN Y PÉREZ, M.; C. ILLA; S. CUGGINO; G. TINI; A. OLIVO; M. P. MARTIN y M. A. PÉREZ. 2014. Efecto de dos fechas de arrancado y sucesivos periodos de permanencia en andana de plantas de maní (*Arachis hypogaea L.*) sobre la calidad de granos. *XXIX Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera (Cba.), 18/10/2014. p: 9-10.
- SEILER, R.A.; R. FABRICIUS; V. ROTONDO y M. VINO CUR. 1995. Agroclimatología de Río Cuarto – 1974/93. FAV – UNRC, I: 1- 68.

- SOAVE, J.; C. BIANCO y T. KRAUS. 2004. Description of two new cultivars of peanut *Arachis hypogaea* subsp. *hypogaea* var. *hypogaea*. *Agriscientia*, XXI (2): 85-88.
- VARA PRASAD, P.V., P.Q. CRAUFURD, R.J. SUMMERFIELD y T.R. WHEELER. 2000. Effect of short episodes of heat stress of flower production and fruit set of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *J. Exp. Bot.*, 51: 777-784.
- WRIGHT, F.S. y D.M. PORTER. 1991. Digging date and conservational tillage influence on peanut yield in Virginia. *Peanut Sci.*, 13: 89-92.

## ANEXO I

### Esquema de ensayo a campo

Fechas de arrancado: 1) 150 DDS  
2) 160 DDS  
3) 170 DDS  
4) 180 DDS



## ANEXO II A

### Análisis de muestras de Microparcela para realizar el cálculo de Ingreso Económico.

<b>Caja/Grano</b>	<b>150 DDS</b>	<b>160 DDS</b>	<b>170 DDS</b>	<b>180 DDS</b>
Tierra	0	0,66	2,81	2,57
Cascotes	0	0,00	0,00	0,00
Palos	0	0,01	0,09	0,03
Cuerpos Extraños	0,28	0,49	0,08	0,00
Cáscara	27,14	25,45	21,26	20,79
Grano Suelto	0,00	0,03	0,06	0,14
Grano Dentro	69,91	68,92	73,79	73,50
Oleico	71,23	77,03	77,07	
Humedad	23,91	23,91	21,11	24,28
<b>Físico</b>				
Moho interno	0,00	0,00	0,08	0,00
Moho externo	0,00	0,00	0,12	0,00
Daño insecto	0,00	0,00	0,00	0,11
Helados	0,00	0,00	0,00	0,00
Podrido	0,00	0,00	0,17	0,06
Podrido Interno	0,00	0,11	0,49	0,49
Ardido	0,00	0,00	0,00	0,00
Brotado	0,00	0,00	0,05	0,00
Moho Carbón	0,52	0,45	0,15	0,03
Daño Total	0,52	0,56	1,06	0,69
otro color	0,00	0,08	0,00	0,00
manchados	0,41	1,62	2,29	0,45
pelados	0,00	0,00	0,00	0,00
violáceos	0,77	0,26	0,45	0,81
carbón externo	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Confitería</b>				
38/42	6,72	8,21	13,94	18,02
40/50	42,32	46,39	48,98	44,82
50/60	9,36	7,85	7,48	7,43
60/70	11,66	10,93	7,88	9,55
Picoteo	1,19	3,46	3,99	2,39
Split	0,28	1,71	1,67	1,67
Fondo zaranda	28,30	24,76	12,01	16,33
Rendimiento Confitería	58,40	62,45	70,40	70,27

## ANEXO II B

**Análisis de muestras de Macroparcela para realizar el cálculo de Ingreso Económico.**

<b>Caja/Grano</b>	<b>150 DDS</b>	<b>160 DDS</b>	<b>170 DDS</b>	<b>180 DDS</b>
Tierra	0,54	0,59	0,86	0,68
Cascotes	0,00	0,00	0,00	0,00
Palos	4,39	6,43	1,63	1,85
Cuerpos Extraños	1,36	1,52	0,31	0,76
Cáscara	27,49	25,79	22,49	20,73
Grano Suelto	0,19	0,33	0,56	0,60
Grano Dentro	66,03	65,35	74,15	75,38
Oleico	0,00	0,00	0,00	0,00
Humedad	13,00	13,07	12,70	20,62
<b>Físico</b>				
Moho interno	0,00	0,00	0,00	0,00
Moho externo	0,00	0,00	0,00	0,00
Daño insecto	0,00	0,00	0,00	0,00
Helados	0,00	0,00	0,00	0,00
Podrido	0,00	0,00	0,00	0,00
Podrido Interno	0,00	0,00	0,00	0,00
Ardido	0,00	0,00	0,00	0,00
Brotado	0,00	0,00	0,00	0,00
Moho carbón	0,00	0,00	0,00	0,00
Daño Total	0,00	0,00	0,00	0,00
otro color	0,00	0,00	0,00	0,00
manchados	0,00	0,00	0,00	0,00
pelados	0,00	0,00	0,00	0,00
violáceos	0,00	0,00	0,00	0,00
carbón externo	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Confitería</b>				
38/42	4,34	7,40	9,55	16,79
40/50	43,67	45,79	46,19	51,79
50/60	7,56	3,76	9,99	7,48
60/70	13,60	11,21	12,88	10,13
Picoteo	0,00	0,00	0,00	0,00
Split	0,00	0,00	0,00	0,00
Fondo zaranda	30,84	31,83	21,39	13,81
Rendimiento Confitería	55,56	56,96	65,73	76,06

### ANEXO III

**Cuadro 1.** Rendimiento, relación caja/grano y rendimiento confitería según los distintos momentos de arrancado, en la macroparcela.

Momento de arrancado (DDS)	Rendimiento (kg/ha)	Relación Caja/Grano (%)	Rendimiento Confitería (%)
150	5030,69 c	33,78 a	55,5 b
160	5796,81 b	34,32 a	56,96 b
170	5721,74 b	25,26 b	65,73 ab
180	6893,18 a	24,02 b	76,06 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**Cuadro 2.** Rendimiento, relación caja/grano y rendimiento confitería según los distintos momentos de arrancado, en la microparcela.

Momento de arrancado (DDS)	Rendimiento (kg/ha)	Relación Caja/Grano (%)	Rendimiento Confitería (%)
150	5027,29 b	30,09 a	59,40 b
160	5920,14 ab	31,05 a	62,45 b
170	6374,00 a	26,15 b	70,40 a
180	6701,93 a	26,36 b	70,27 a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**Cuadro 3.** Emergencia (%) según la Granometría y los distintos momentos de arrancado (DDS).

Momento de arrancado (DDS)	Granometría	Emergencia (%)
160	38/42	56,67 b
160	40/50	39,33 c
160	50/60	24 d
160	60/70	30 d
170	38/42	63,33 a
170	40/50	51,33 b
170	50/60	52 b
170	60/70	53,33 b
180	38/42	28 d
180	40/50	32 d
180	50/60	39,33 d
180	60/70	39,33 d

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**ANEXO IV**  
**Tabla de Merma por Secado Maní Tipo Confitería**

Humedad (%)	Merma (%)	Humedad (%)	Merma (%)	Humedad (%)	Merma (%)
9,1	0,66	14,5	6,56	19,9	12,46
9,2	0,77	14,6	6,67	20,0	12,57
9,3	0,87	14,7	6,78	20,1	12,68
9,4	0,98	14,8	6,89	20,2	12,79
9,5	1,09	14,9	6,99	20,3	12,90
9,6	1,20	15,0	7,10	20,4	13,01
9,7	1,31	15,1	7,21	20,5	13,11
9,8	1,42	15,2	7,32	20,6	13,22
9,9	1,53	15,3	7,43	20,7	13,33
10,0	1,64	15,4	7,54	20,8	13,44
10,1	1,75	15,5	7,65	20,9	13,55
10,2	1,86	15,6	7,76	21,0	13,66
10,3	1,97	15,7	7,87	21,1	13,77
10,4	2,08	15,8	7,98	21,2	13,88
10,5	2,19	15,9	8,09	21,3	13,99
10,6	2,30	16,0	8,20	21,4	14,10
10,7	2,40	16,1	8,31	21,5	14,21
10,8	2,51	16,2	8,42	21,6	14,32
10,9	2,62	16,3	8,52	21,7	14,43
11,0	2,73	16,4	8,63	21,8	14,54
11,1	2,84	16,5	8,74	21,9	14,64
11,2	2,95	16,6	8,85	22,0	14,75
11,3	3,06	16,7	8,96	22,1	14,86
11,4	3,17	16,8	9,07	22,2	14,97
11,5	3,28	16,9	9,18	22,3	15,08
11,6	3,39	17,0	9,29	22,4	15,19
11,7	3,50	17,1	9,40	22,5	15,30
11,8	3,61	17,2	9,51	22,6	15,41
11,9	3,72	17,3	9,62	22,7	15,52
12,0	3,83	17,4	9,73	22,8	15,63
12,1	3,93	17,5	9,84	22,9	15,74
12,2	4,04	17,6	9,95	23,0	15,85
12,3	4,15	17,7	10,05	23,1	15,96
12,4	4,26	17,8	10,16	23,2	16,07
12,5	4,37	17,9	10,27	23,3	16,17
12,6	4,48	18,0	10,38	23,4	16,28
12,7	4,59	18,1	10,49	23,5	16,39
12,8	4,70	18,2	10,60	23,6	16,50
12,9	4,81	18,3	10,71	23,7	16,61
13,0	4,92	18,4	10,82	23,8	16,72
13,1	5,03	18,5	10,93	23,9	16,83
13,2	5,14	18,6	11,04	24,0	16,94
13,3	5,25	18,7	11,15	24,1	17,05
13,4	5,36	18,8	11,26	24,2	17,16
13,5	5,46	18,9	11,37	24,3	17,27
13,6	5,57	19,0	11,48	24,4	17,38
13,7	5,68	19,1	11,58	24,5	17,49
13,8	5,79	19,2	11,69	24,6	17,60
13,9	5,90	19,3	11,80	24,7	17,70
14,0	6,01	19,4	11,91	24,8	17,81
14,1	6,12	19,5	12,02	24,9	17,92
14,2	6,23	19,6	12,13	25,0	18,03
14,3	6,34	19,7	12,24		
14,4	6,45	19,8	12,35		

Merma por manipuleo: adicionar 0,25%