



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

Proyecto de Trabajo Final presentado para optar al Grado de  
Ingeniero Agrónomo  
Modalidad: Práctica Profesional

**PRÁCTICA PROFESIONAL EN CRIADERO DE MANÍ**  
**“EL CARMEN”**

**Evaluación de genotipos de *Arachis hypogaea* L. por su  
comportamiento frente a la viruela del maní**

**Federico Horacio MINUDRI**  
**DNI N° 35.544.589**

**Director:** Ing. Agr. (Dra.) Natalia C. BONAMICO  
**Codirector:** Ing. Agr. (M.Sc.) Miguel A. DI RENZO  
**Tutor Externo:** Ing. Agr. (Msc.) Sara J. SOAVE

**Río Cuarto - Córdoba**  
**Marzo 2015**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: Evaluación de genotipos de *Arachis hypogaea*  
L. por su comportamiento frente a la viruela del maní.

Autor: Minudri, Federico Horacio

DNI: 35.544.589

Director: Bonamico, Natalia Cecilia

Co-Director: Di Renzo, Miguel Ángel

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado

Evaluador:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha de Presentación: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

Aprobado por Secretaria Académica: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Secretario Académico

## ÍNDICE

	Página
Resumen	VI
Summary	VII
Introducción	8
Hipótesis	11
Objetivos	11
Materiales y Métodos	12
Resultados	20
Discusión	27
Conclusiones	30
Bibliografía	31
Anexos	37

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Severidad de viruela de los genotipos de maní evaluados en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.	23
Cuadro 2. Incidencia de viruela de los genotipos de maní evaluados en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Logo del Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba.	12
Figura 2. Campo experimental y demostrativo del Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba.	13
Figura 3 a y b. Ensayo de maní ubicado en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.	15
Figura 4. Escala diagramática de evaluación de severidad (Plaut y Berger, 1980).	16
Figura 5 a y b. Banco de germoplasma del Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.	18
Figura 6. Síntomas de viruela del maní causada por <i>Cercosporidium personatum</i> .	20
Figura 7. Temperaturas mínimas y máximas correspondientes a diciembre de 2013, enero y febrero de 2014 en General Cabrera, provincia de Córdoba.	21
Figura 8. Precipitaciones del mes de diciembre de 2013 y precipitación media histórica (línea roja) en General Cabrera, provincia de Córdoba.	21
Figura 9. Precipitaciones acumuladas de los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo de 2014 y precipitación media histórica en General Cabrera, provincia de Córdoba.	22
Figura 10. Severidad de viruela de los genotipos de maní evaluados en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.	23
Figura 11. Comparación de la severidad de viruela del maní entre el genotipo de mejor comportamiento y el testigo (Granoleico). 2013/2014.	24
Figura 12. Incidencia de viruela de los genotipos de maní evaluados en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.	25
Figura 13. Número y porcentaje de genotipos de maní según rango de severidad	26

de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*) en las líneas y en la colección del germoplasma del Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Cuadrado medio y significancia de los análisis de la varianza para la variable severidad de viruela del maní (%).	37
Anexo 2. Cuadrado medio y significancia de los análisis de la varianza para la variable incidencia de viruela del maní (%).	37
Anexo 3. Resumen de severidad de viruela en los 63 genotipos de maní. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.	37
Anexo 4. Resumen de incidencia de viruela en los 63 genotipos de maní. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.	39

## RESUMEN

La viruela del maní (*Arachis hypogaea* L.) causada por *Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum* es la principal enfermedad foliar que afecta al cultivo en todos los países productores del mundo. Las manchas y la defoliación producidas por la viruela causan disminución del área fotosintéticamente activa de la planta, lo que ocasiona una reducción de la producción. Como toda enfermedad policíclica, las estrategias de manejo deben disminuir el inóculo inicial y la tasa epidémica. Entre las herramientas más utilizadas para disminuir la tasa de incremento de enfermedades policíclicas, las más importantes son la resistencia genética y el control químico. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento frente a viruela en variedades comerciales y materiales experimentales avanzados del germoplasma existente en el Criadero de maní “El Carmen”. Para ello, se realizó un ensayo en un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones. Las unidades experimentales fueron surcos espaciados a 0,7 m y de 2,5 m de longitud. El ensayo se realizó en el infectario del criadero ubicado en General Cabrera. En 63 genotipos de maní se evaluó la intensidad a partir de la incidencia (% de foliolos afectados) y la severidad (% de área foliar afectada) al final del ciclo del cultivo. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de la varianza (ANAVA) y la comparación de medias de DGC ( $p < 0.05$ ). Los análisis estadísticos fueron realizados con el programa InfoStat. La enfermedad se presentó causada por *Cercosporidium personatum* y con características epidémicas, donde algunos de los genotipos alcanzaron 90% de severidad final. En las variables analizadas se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los genotipos evaluados, y se identificó un genotipo con sólo 12% de severidad final. Este resultado se obtuvo en condiciones altamente favorables para el desarrollo de la enfermedad, lo cual resulta importante dado por su potencial utilización en nuevos cruzamientos para la introducción de resistencia a viruela en variedades comerciales de maní.

**Palabras clave:** viruela, variedades, resistencia, maní, *Arachis hypogaea* L.

## SUMMARY

### **“Evaluation of *Arachis hypogaea L.* genotypes for their behavior against leaf disease caused by *Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum*”**

The leaf disease caused by *Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum* on peanut (*Arachis hypogaea L.*) is the main affecting the crop in all producing countries. Defoliation and stains on the leaves produce yield reduction. Like all polycyclic disease, management strategies should reduce the initial inoculum and the epidemic rate. Among the tools used to decline the rate of increase of polycyclic diseases, the most important are genetic resistance and chemical control. The objective of this essay was to evaluate commercial varieties and advanced experimental materials from Nursery of peanut “El Carmen”, for their behavior against disease. For this, it was done a trial on a design in randomized complete block with three replications with rows 0,7 m wide and 2.5 m long at the nursery located in General Cabrera. A group of 63 genotypes were evaluated for their incidence (% of leaflets affected) and final severity (% leaf area affected) at the end of the growing cycle. The obtained data were analyzed by ANOVA and test of DGC ( $p < 0.05$ ), through InfoStat program. The disease was caused by *Cercosporidium personatum* and performed with epidemic characteristics, where some of the genotypes reached 90% of final severity. Differences were statistically significant between genotypes evaluated for variables analyzed, being identified a genotype with only 12% of final severity in highly favorable conditions for the disease. These results indicate that there are experimental materials resistant to the foliar disease, and this is important for potential use in crosses to incorporate resistance to commercial varieties.

**Keywords:** *Cercosporidium personatum*, varieties, resistance, peanut, *Arachis hypogaea L.*

## INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es originario de Sudamérica, más precisamente de la región noroeste de Argentina y Bolivia (Hammons, 1982). Es un importante cultivo en zonas tropicales, subtropicales y templadas de Asia, América y África siendo usado como alimento humano directo (maní confitería) o indirecto (manteca, aceite), como pellet, e incluso como forraje (Hammons, 1994). La producción mundial de maní con cáscara, se estima en alrededor de 37 millones de toneladas. Esta leguminosa originaria de América del Sur se cultiva en más de cien países, pero en unos pocos se concentra el 70% de la producción: China (40%), India (18%), Nigeria (8%) y Estados Unidos (6%). La participación de Argentina representa el 1-2% de la cosecha mundial (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2014). Sin embargo, en la última década, se consolidó como el principal exportador a nivel mundial de maní para consumo directo o “maní confitería”, desplazando a China y Estados Unidos, con una exportación de 450 mil toneladas de maní confitería, maní partido y maní blanchado como principales productos (Cámara Argentina del Maní, 2014).

En el contexto de la producción Argentina, Córdoba es la principal provincia productora con un aporte de más del 90% al total nacional (Rollán, 2000; Busso *et al.*, 2004; Fiant *et al.*, 2011). Los departamentos que se destacan por su productividad manisera son Río Cuarto, General Roca, Roque Sáenz Peña, General San Martín y Juárez Célman (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos 2011).

En la provincia de Córdoba se encuentra la totalidad de la industria procesadora (plantas de secado, procesamiento y acondicionamiento de maní confitería) y de las fábricas aceiteras que procesan los excedentes de la producción de maní para consumo directo. Alrededor de 30 plantas de procesamiento ocupan en forma directa aproximadamente a 3.000 personas. Si se consideran las actividades secundarias que esta industria genera, el número de puestos de trabajo alcanza a los 10.000 (Rollán, 2000; Busso *et al.*, 2004).

A partir de la década del '80 se ha registrado un fuerte desplazamiento del cultivo de maní hacia los departamentos del sur de Córdoba y a las provincias limítrofes de San Luis y La Pampa (Godoy y Giandana, 1992; March y Marinelli, 1995; Citivaresi *et al.*, 2002; Fiant *et al.*, 2011). La principal causa de este desplazamiento hacia el sur de la provincia y hacia provincias vecinas fueron las pérdidas ocasionadas por enfermedades fúngicas (Busso *et al.*, 2004; March y Marinelli, 2005). En la actualidad, la región manisera se compone -en promedio- de unas 220.000 hectáreas en la provincia de Córdoba; unas 30.000 hectáreas en San Luis y La Pampa y unas 10.000 distribuidas en Salta y Jujuy. (Cámara Argentina del Maní, 2014).

La principal limitante de la producción de maní en nuestro país son las enfermedades (Busso *et al.*, 2004; March y Marinelli, 2005) a las cuales podemos dividir en enfermedades del filoplano (enfermedades foliares) y del rizoplano (enfermedades por patógenos de suelo).

La viruela del maní causada por *Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum* es la principal enfermedad foliar que afecta al cultivo en todos los países productores del mundo (McDonald *et al.*, 1985; Culbreath *et al.*, 2002; Morfort *et al.*, 2004; March y Marinelli, 2005), con valores de intensidad variable de acuerdo a la localidad y a la campaña agrícola (Marinelli y March, 2005a). Los agentes causales son hongos pertenecientes a la clase *Deuteromycetes* también llamados “*Fungi imperfecti*”, cuyo ciclo de vida es policíclico. La sintomatología típica de esta enfermedad puede ocurrir durante todo el ciclo del cultivo. En nuestra zona se presenta con mayor incidencia a partir del mes de febrero, según las condiciones climáticas de cada año. Las condiciones que son favorables para el desarrollo de la enfermedad son humedad relativa del 95% durante al menos 10 hs con temperaturas mínimas de 16° C (March y Marinelli, 2005; Lenardón *et al.* 2006).

Los síntomas típicos de la enfermedad son manchas circulares de color oscuro de 2-10 mm de diámetro rodeadas frecuentemente por un halo amarillento en hojas, y cuando la incidencia es elevada también pueden verse en pecíolos y tallos (March y Marinelli, 2005; Lenardón *et al.* 2006). Esta enfermedad causa defoliación, sintomatología que más se relaciona con las pérdidas de producción. La defoliación afecta significativamente cuando se supera el umbral del 25-35% al momento de la cosecha (Cummins y Smith, 1973; Backman y Crawford, 1984; Das y Roy, 1995).

Las manchas y la defoliación producidas por la viruela causan disminución del área fotosintéticamente activa de la planta, lo que ocasiona una reducción de la producción. En trabajos realizados a fines de la década del '80 en el área manisera de la provincia de Córdoba se determinó que por cada porcentaje de incremento de la defoliación a partir de un umbral del 20%, la producción disminuía entre 15 y 35 kg.ha<sup>-1</sup>; lo que indicaría que una defoliación final del 30% presentaría pérdidas entre 150 y 350 kg.ha<sup>-1</sup> (March *et al.*, 2010; Capiello, 2011). Este rango de pérdidas es atribuido a factores como la etapa del cultivo donde se presenta la viruela, su tasa de incremento, rendimiento potencial y sistema de producción (Marinelli y March, 2005b; García *et al.*, 2008). Sin embargo las pérdidas pueden llegar a ser mayores si se demora el arrancado, debido al debilitamiento de los clavos y al desprendimiento de las vainas (Pedelini 2008). En la campaña agrícola 2013/2014, la elevada frecuencia y cantidad de precipitaciones en el área manisera, ocasionó que la viruela se presentara con características epidémicas, ocasionando importantes pérdidas y el arrancado anticipado de algunos lotes. (Oddino *et al.*, 2014).

Como toda enfermedad policíclica, las estrategias de manejo deben tratar de disminuir el inóculo inicial y la tasa epidémica (Marinelli *et al.*, 1992; March *et al.*, 2007). Para disminuir el inóculo inicial han sido evaluadas varias estrategias basadas principalmente en rotaciones y labranzas (Oddino *et al.*, 2000; Monfort *et al.*, 2004), aunque el alto potencial de producción de inóculo secundario de *C. arachidicola* y *C. personatum* generalmente hace que escaso inóculo inicial pueda ocasionar que la enfermedad se presente con características epidémicas (Smith y Littrell, 1980; Nutter y Shokes, 1995). Entre las herramientas más utilizadas para disminuir la tasa de incremento de enfermedades policíclicas, las más importantes son la resistencia genética y el control químico (Mora Aguilera *et al.*, 2006; March *et al.*, 2007). En Estados Unidos se han estimado pérdidas en rendimiento aproximadamente del 10% atribuidas a las manchas foliares y a la defoliación a pesar del uso de medidas de control químico (Jackson y Bell, 1969). En los trópicos semi-áridos, donde el maní se cultiva casi en su totalidad por agricultores de pequeña escala que rara vez usan las prácticas de control químico para la protección de los cultivos, son comunes las pérdidas de rendimiento superiores al 50% (Gibbons, 1980; Branch and Fletcher, 2001).

La identificación de genotipos con resistencia a enfermedades foliares, como en este caso a la viruela del maní, ha recibido considerable atención en los últimos años. Desde el período que comprende 1944-1975 existen antecedentes de intentos de mejorar la resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades de la parte aérea en maní (Fernández y Giayetto 2006).

A excepción de la variedad comercial Pronto, propiedad del Criadero de maní “El Carmen”, con resistencia a tizón por *Sclerotinia sclerotiorum* (Soave *et al.*, 2008), las variedades de maní sembradas en Argentina no han mostrado hasta el momento resistencia a las enfermedades más importantes del cultivo. En otros países también se han citado variedades de buen comportamiento frente a tizón del maní (*Sclerotinia minor* y *S. sclerotiorum*) (Damicone *et al.*, 1997). Para enfermedades foliares, como la viruela, solo se han encontrado niveles de resistencia significativos en líneas provenientes de genotipos silvestres del género *Arachis* (Oddino *et al.*, 2008a).

Al considerar la falta de trabajos que comparen el comportamiento frente a viruela de las variedades de maní más sembradas en Argentina, resulta importante generar información para ajustar las herramientas de control de la enfermedad y elaborar estrategias para el manejo más eficiente de la misma.

## **HIPÓTESIS**

En el banco de germoplasma activo del Criadero de maní “El Carmen” existen genotipos de maní con comportamiento diferencial frente a la viruela del maní.

## **OBJETIVOS**

-Evaluar variedades comerciales y materiales experimentales avanzados de maní por su comportamiento frente a viruela.

-Adquirir experiencia en el monitoreo, cuantificación y estimación de pérdidas producidas por la enfermedad.

-Adquirir conocimientos y experiencia práctica complementaria a la formación adquirida en los ámbitos formales de enseñanza, en relación al diagnóstico y seguimiento de enfermedades, en el análisis estadístico de datos, así como en otras actividades a realizar durante la práctica profesional.

- Integración dentro del medio laboral de los conocimientos desarrollados durante el trayecto curricular.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante la campaña agrícola 2013/2014 en el campo experimental y demostrativo del Criadero de maní “El Carmen” ubicado en la localidad de General Cabrera, Departamento Juárez Célman, Provincia de Córdoba.

### Descripción de la Empresa

El Criadero de maní “El Carmen” (Figura 1) es la principal empresa Argentina reconocida por la creación de variedades de maní y la producción de semillas categoría ORIGINAL (Foundation). La empresa participa con sus variedades en más del 70% del área sembrada con *Arachis hypogaea* L. en Argentina. Fue pionera en ofrecer a los productores de nuestro país las variedades conocidas como alto oleico, como es el caso de la variedad Granoleico. Tiene convenios de vinculación científico - tecnológicas con diferentes instituciones, universidades y científicos de Argentina y del mundo. Además lleva adelante diferentes proyectos de investigación y experimentación en otros países (Brasil, Nicaragua, Bolivia, Sudáfrica, etc). Los objetivos del Criadero son obtener permanentemente variedades de maní, a partir de cruzamientos propios, con características diferenciales, agrónomicamente superiores y que respondan a las exigencias de productores, procesadores, industriales y consumidores del ámbito local e internacional.



Figura 1. Logo del Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba.

El semillero de maní Criadero “El Carmen” está localizado en General Cabrera, Departamento Juárez Célman, provincia de Córdoba, Argentina. La oficina comercial se encuentra ubicada en Avenida Italia 871, Tel/fax: (54) (0358) 4930634 - 4931735 (Contacto. Email: [contacto@criaderoelcarmen.com.ar](mailto:contacto@criaderoelcarmen.com.ar) / Página Web: [www.criaderoelcarmen.com.ar](http://www.criaderoelcarmen.com.ar)). Su campo experimental y demostrativo (Figura 2) se ubica a 1000 metros hacia el sur de la localidad, donde cuenta con 70 hectáreas, de las cuales anualmente se destinan rotativamente entre 8 y 10 ha para investigación básica.



Figura 2. Campo experimental y demostrativo del Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba.

La principal actividad del Criadero de maní “El Carmen” es la producción de semillas fiscalizadas por el INASE (Instituto Nacional de Semillas de la Argentina). También desarrolla otro tipo de actividades como es la generación de proyectos productivos, ensayos comparativos de rendimiento, el mantenimiento de pureza, investigaciones diversas, consultorías profesionales, entre otras. A partir del año 2012 puso en funcionamiento su propia planta de procesamiento de semillas fiscalizadas de maní, diseñada para evitar cualquier tipo de contaminación entre variedades y para causar el menor daño posible a las semillas.

La presente práctica profesional se desarrolló en el área de “investigación de enfermedades” de la empresa. La tarea comprendió el monitoreo de distintos genotipos de maní, entre ellos líneas experimentales y variedades comerciales, durante todo un ciclo de crecimiento para el relevamiento y cuantificación de las enfermedades presentes en el sector del infectario y en el banco de germoplasma del criadero. El “infectario” es un espacio de suelo en el campo experimental de la empresa totalmente contaminado por distintas patologías, donde se evalúan diferentes materiales de maní para determinar su resistencia o susceptibilidad a las enfermedades más comunes.

Esta área del semillero está a cargo del Ingeniero Agrónomo Claudio Oddino, fitopatólogo especialista de las enfermedades del cultivo de maní y docente de la cátedra Terapéutica Vegetal de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

El trabajo final de grado incluyó tareas de campo y de gabinete. A campo, entre los meses de noviembre de 2013 y abril de 2014, se llevaron a cabo las tareas de siembra, monitoreo del cultivo y la toma de muestras correspondientes para luego cuantificar la

viruela del maní en gabinete, labor que comenzó en marzo de 2014 y finalizó en mayo de 2014.

### **Descripción de la tarea**

La intensidad de viruela del maní se evaluó 63 genotipos que mostraron en una primera instancia de evaluación, previo a este trabajo, un buen comportamiento frente a las distintas enfermedades del cultivo. En ese conjunto de genotipos se incluyeron líneas endogámicas recombinantes (RIL).

Entre los 63 genotipos se incluyó la variedad “Granoleico” utilizada como testigo por ser el cultivar más sembrado actualmente en Argentina. El comportamiento frente a altos potenciales de inóculo se evaluó en el infectario del criadero.

Los genotipos evaluados en el infectario fueron los siguientes: 31411-1-A Alto Oleico (AO), 21411-1-B (AO), 31411-1-C (AO), 31411-1-D (AO), 31411-1-E (AO), 31411-2-A (AO), 31411-2-B (AO), 31411-4-A (AO), 31411-4-B (AO), 31411-4-D (AO), 31212-1 (AO), 34212-2 (AO), 34212-3 (AO), 34212-4 (AO), 34212-5 (AO), 34212-6 (AO), 34212-7 (AO), 34212-8 (AO), 34212-9 (AO), 34212-10 (AO), 34212-11 (AO), 35112-1 (AO), 35112-2 (AO), 35112-3 (AO), 35112-4 (AO), 35112-5 (AO), 35112-6 (AO), 35112-7 (AO), 35112-8 (AO), 35112-9 (AO), YOKI (AO), 35112-11 (AO), 35112-12 (AO), 35112-13 (AO), 35112-14 (AO), 35112-15 (AO), 35112-16 (AO), 16503-1-D (AO), 19105-4-B-II (AO), 21406-4-F-I (AO), 22507-5-C-II (AO), 22607-3-B (AO), 23307-7 (AO), 27509-4 (AO), 28910-1-B (AO), 29610-1 (AO), 30210-1-A-2 (AO), 30210-3-B-II (AO), 30310-5 (AO), 32811-1-A (AO), 32811-1-B (AO), 32811-3-A (AO), 32811-3-B (AO), 32811-4-B (AO), 33011-1-B (AO), 33011-1-C (AO), I-99-18, I.O3-22, I.O3-75, I.O6-7, CHINO, EC-98 (AO) y Granoleico (AO).

El ensayo se ubicó en la posición geográfica 32° 49' 39" Sur, 63° 52' 16" Oeste y a 296 msnm. La siembra se realizó el 15 de noviembre de 2013 con una sembradora de cuatro surcos a 0,7 m. Los surcos fueron de 2,5 metros de longitud. El diseño experimental fue en bloques completos al azar con tres repeticiones (Figuras 3 a y b) en donde la unidad experimental fue un surco. No se realizó la aplicación de fungicidas durante toda la campaña. La variedad Granoleico se utilizó como bordura.



Figura 3 a. Ensayo de maní ubicado en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.



Figura 3 b. Ensayo de maní ubicado en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.

Antes del arrancado y cosecha de cada genotipo, de cada uno de estos (tratamiento) y de cada repetición (bloque) se extrajeron al azar cinco ramas laterales, para realizar la evaluación de la intensidad de la enfermedad. La evaluación de la intensidad de la enfermedad se realizó por medio de la incidencia (% de folíolos enfermos) y la severidad (% de área foliar afectada) al final del ciclo del cultivo. Esta última fue calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$ST = ((1-D) * Sx) + D$$

donde ST: severidad total, D: defoliación y Sx: severidad promedio calculada a partir de una escala diagramática de severidad (Figura 4) propuesta por Plaut y Berger (1980), que ha sido validada para nuestra región productora.

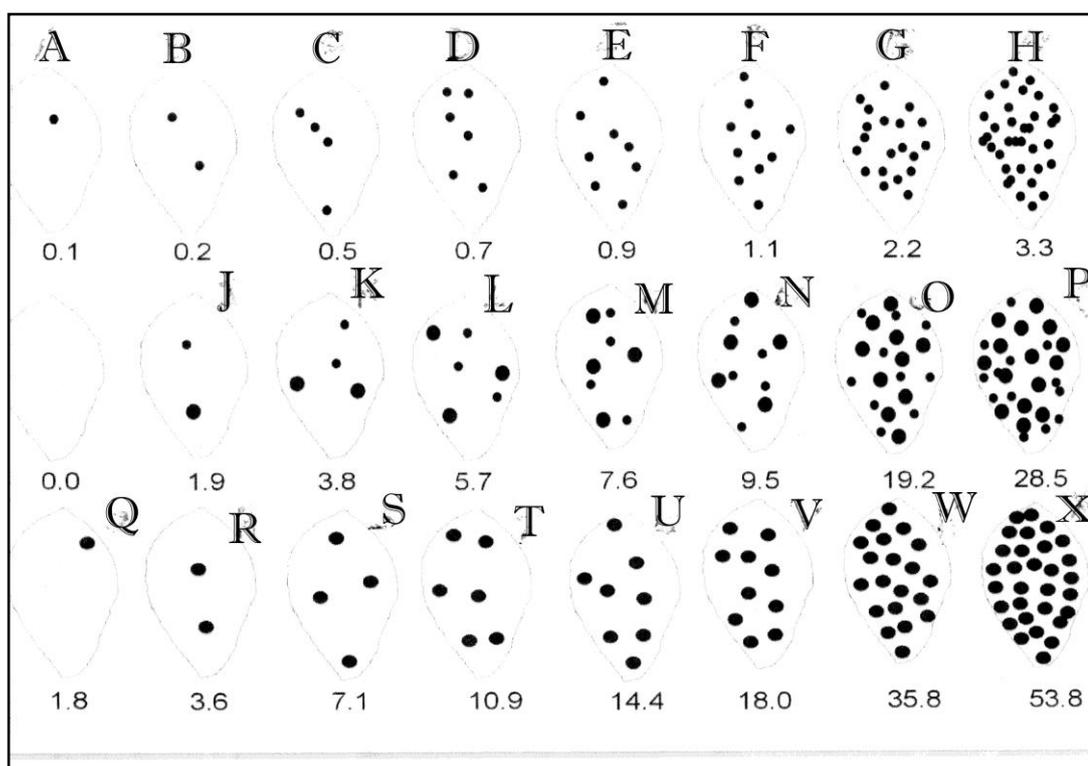


Figura 4. Escala diagramática de evaluación de severidad (Plaut y Berger, 1980).

En el infectario, cada genotipo de la colección se caracterizó de acuerdo a la incidencia final y la severidad final. Luego se realizó el análisis de varianza (ANAVA) y posteriormente se utilizó el test de comparación de medias DGC ( $p \leq 0,05$ ). Los análisis se realizaron con el programa Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2014).

El ANAVA fue realizado sobre la base del siguiente modelo lineal estadístico:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

donde:  $y_{ij}$  = severidad/incidencia de viruela del maní observada en cinco ramas laterales extraídas de un surco perteneciente al bloque  $j$  del material genético de maní  $i$  (%);  $\mu$  = media poblacional de severidad/incidencia de viruela del maní (%);  $\alpha_i$  = efecto debido al genotipo  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, 60$ );  $\beta_j$  = efecto debido al bloque  $j$  ( $j = 1, 2, 3$ );  $\varepsilon_{ij}$  = variable aleatoria debida al error entre u.e. con la misma variedad;  $\mu, \alpha_i, \beta_j$  = parámetros del modelo;  $y_{ij}, \varepsilon_{ij}$  = variable dependiente y aleatoria respectivamente.

La hipótesis nula de distribución normal de los residuos se probó a través del gráfico Q-Q plot y el estadístico de Shapiro-Wilks. El nivel de significancia usado fue  $\alpha = 0,01$ . No fue necesario realizar transformación de los datos.

La hipótesis nula de homogeneidad de varianzas se probó utilizando el diagrama de dispersión y la prueba de Levene. El diagrama de dispersión de residuos versus valores predichos muestra una nube de puntos sin patrón alguno (patrón aleatorio) lo que afirma la hipótesis nula. En cambio en la prueba de Levene se rechazó la hipótesis nula ( $p < 0,01$ ), por lo cual se realizaron transformaciones, entre ellas Log10, Ln, Raíz cuadrada, Potencia, Arco Seno, etc, siendo los resultados en la prueba de Levene similares a los datos sin transformar. No obstante debido al valor bajo de  $p$  del análisis de varianza (Genotipo  $p < 0,0001$ ) y al cumplimiento del supuesto de distribución normal de los residuos se continuó con el análisis estadístico utilizando del modelo planteado.

Al considerar la importancia de la resistencia genética como herramienta para el manejo de enfermedades policíclicas y aprovechando las condiciones ambientales altamente favorables para dicha enfermedad foliar ocurridas durante el periodo de tiempo y en la ubicación en el que se llevó a cabo el ensayo, se decidió evaluar el comportamiento frente a viruela en el resto del germoplasma de maní disponible en el criadero (Figuras 5 a y b). Así, se evaluaron 658 genotipos, 227 del banco de germoplasma activo (colección) provenientes de diferentes países productores del cultivo y 431 líneas experimentales (nuevos cruzamientos) de *Arachis hypogaea*. De cada material, en noviembre de 2013, se sembró un surco con 25 semillas, en donde no se realizó aplicación de fungicidas durante todo el ciclo del cultivo.



Figura 5 a. Banco de germoplasma del Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.



Figura 5 b. Banco de germoplasma del Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.

En los 658 genotipos, la intensidad de la enfermedad se determinó al final del ciclo del cultivo, antes del arrancado de cada material. La viruela se evaluó en cinco ramas cotiledonares extraídas al azar de cada genotipo, cuantificándose la enfermedad mediante la incidencia (% de folíolos enfermos) y la severidad (% de área foliar total pérdida). La severidad fue calculada mediante la misma metodología utilizada en los materiales del área del infectario.

Para caracterizar a cada grupo (colección y líneas experimentales), se consideró la cantidad de genotipos (número y porcentaje) presentes en diferentes rangos de intensidad de esta enfermedad. En las líneas experimentales, la viruela se dividió en los siguientes rangos de severidad a) 0-5%, b) 5-10%, c) 10-20%, d) 20-40% y e) >50%. En la colección, en donde se registraron menores valores, los rangos fueron a) 0-1%, b) 1-5%, c) 5-10%, d) 10-20% y e) >20%.

## RESULTADOS

Durante la campaña agrícola 2013/2014, el patógeno que se presentó como agente causal de la viruela en el cultivo de maní en la región productora en el que se realizó el presente estudio, fue *Cercosporidium personatum* (Figura 6).



Figura 6. Síntomas de viruela del maní causada por *Cercosporidium personatum*.

La enfermedad foliar se presentó con características epidémicas, lo que ocasionó que algunas de las líneas experimentales alcanzaran el 100% de incidencia y el 90% de severidad final de viruela. En la colección se registró un valor máximo del 80% y del 30% de incidencia y severidad respectivamente. Estos valores indican la prevalencia de condiciones climáticas altamente favorables en el ambiente en donde se realizó el ensayo.

A partir de mediados de diciembre de 2013, e inclusive en los meses de enero y febrero de 2014 en General Cabrera se observó que las condiciones ambientales fueron altamente favorables para el desarrollo de la viruela del maní (Figuras 7, 8 y 9). En estos meses las temperaturas mínimas fueron de 16° C y las precipitaciones fueron abundantes, frecuentes y muy superiores al promedio histórico y de los últimos cinco años en la región (INTA General Cabrera, 2014).

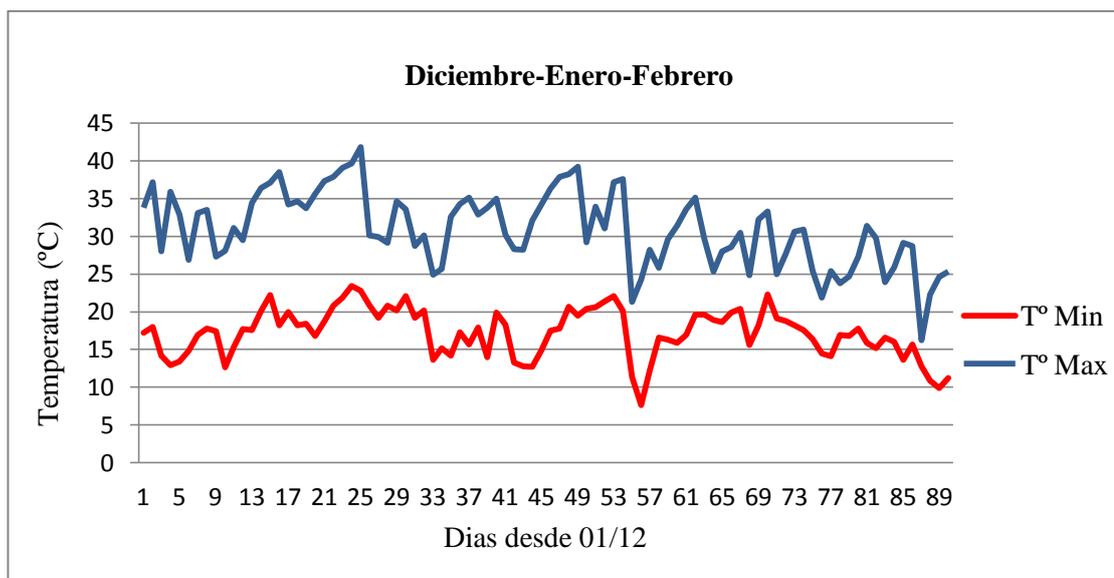


Figura 7. Temperaturas mínimas y máximas correspondientes a diciembre de 2013, enero y febrero de 2014 en General Cabrera, provincia de Córdoba.

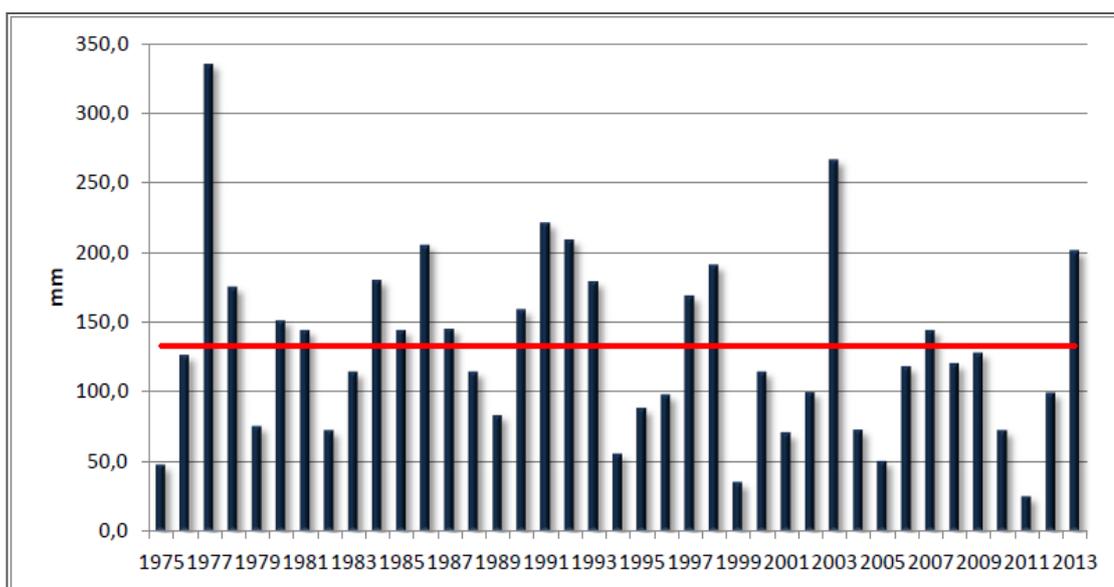


Figura 8. Precipitaciones del mes de diciembre de 2013 y precipitación media histórica (línea roja) en General Cabrera, provincia de Córdoba.

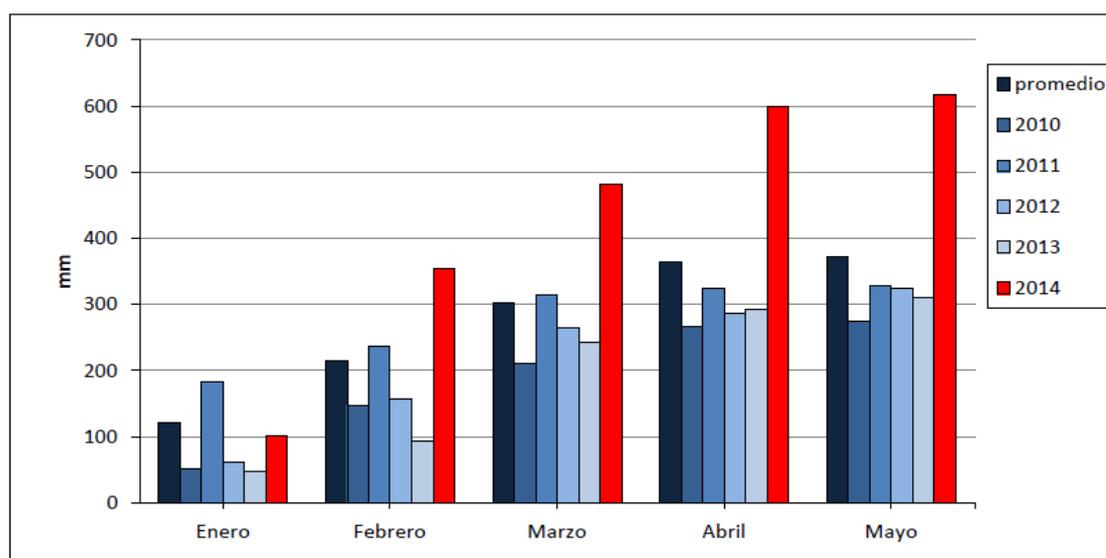


Figura 9. Precipitaciones acumuladas de los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo de 2014 y precipitación media histórica en General Cabrera, provincia de Córdoba.

En el caso de los genotipos evaluados en el ensayo en el área del infectario, donde se encontraban aquellos genotipos seleccionados con anterioridad a la realización de este trabajo y que mostraron en una primera instancia resistencia a las distintas enfermedades, se encontraron genotipos de comportamiento diferencial estadísticamente significativas (Anexo 1 y 2) frente a *Cercosporidium personatum* a pesar de las condiciones altamente predisponentes (ambiente e inóculo). Así es que se observaron genotipos con 12% de severidad final como valor mínimo, y valores máximos de hasta el 90%. Tres de los 63 genotipos sembrados en el ensayo no pudieron ser evaluados, dado que no emergieron.

De los 60 genotipos avanzados y variedades comerciales de maní que fueron evaluados en el infectario del Criadero de maní “El Carmen”, el genotipo 31411-1-C (AO) mostró diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de las variedades y a los materiales avanzados de *Arachis hypogaea* en relación a la variable severidad final de viruela del maní (Anexo 3), siendo este el de menor severidad.

En tanto, el 80% de los genotipos evaluados mostraron diferencias estadísticamente significativas con respecto a los de mejor y peor comportamiento, presentando una severidad promedio entre los dos extremos, y las diferencias observadas entre ellos fueron no significativas estadísticamente, es decir dadas por azar. Dentro de este grupo de comportamiento intermedio se encontró la variedad Granoleico, utilizada como testigo.

Los genotipos 23307-7 AO, 22507-5-C-II AO, 27509-4 AO, 35112-15 AO, 34212-5 AO, 35112-13 AO, 34212-1 AO, 34212-11 AO, I.O3-75 mostraron diferencias

estadísticamente significativas en la variable severidad final de viruela del maní con respecto a los demás materiales, siendo estos las de peor comportamiento, es decir los que generaron mayor pérdida de área foliar. Por ello se recomienda descartarlos para intensificar la presión de selección con respecto a la enfermedad.

De acuerdo a lo explicado anteriormente y para su mejor comprensión se dividió a los 60 genotipos en tres grupos según las diferencias estadísticamente significativas observadas entre ellos (Cuadro 1 y Figura 10). El primer grupo fue el de mejor comportamiento, con una severidad final promedio de 12%, en tanto el segundo grupo fue el de comportamiento intermedio con un promedio de severidad final de 52% y el tercer grupo con un promedio de 77% fue el que mostró peor comportamiento frente a viruela del maní en condiciones de alto potencial de inóculo y en condiciones ambientales altamente favorables para el desarrollo de la enfermedad.

Cuadro 1. Severidad de viruela de los genotipos de maní evaluados en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, Córdoba. 2013/2014.

Grupo	Severidad Viruela del maní (%)			
	Mínima	Máxima	Desvío Estándar	Media
1	12.11	12.11	0.00	12.11
2	31.09	68.34	9.15	52.42
3	70.28	89.32	6.30	77.46

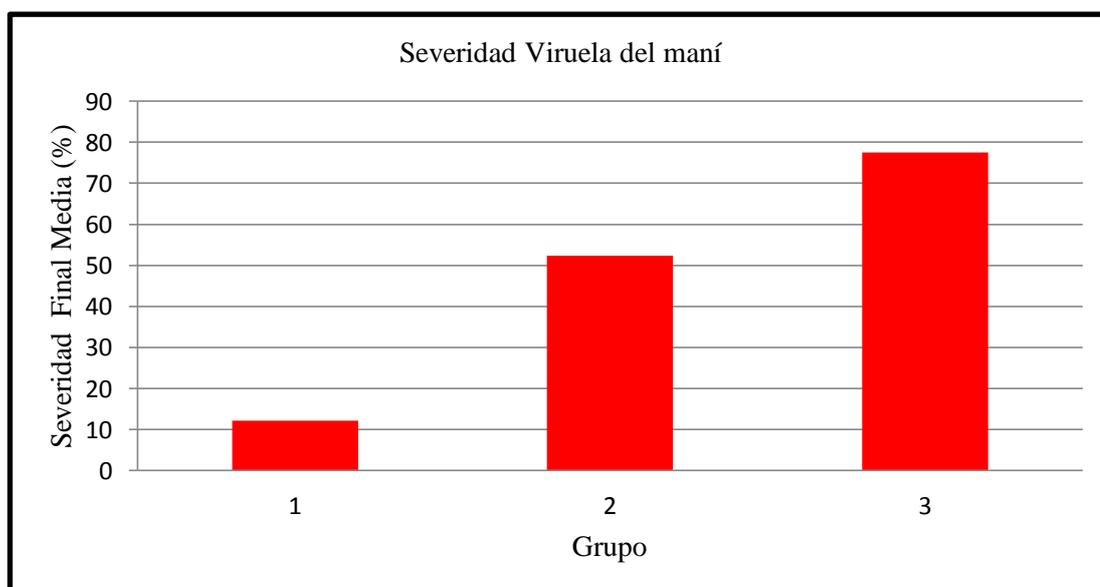


Figura 10. Severidad de viruela de los genotipos de maní evaluados en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.

Al comparar la severidad entre la variedad comercial “Granoleico” utilizada como testigo, con respecto al genotipo que mostró mejor comportamiento frente a la enfermedad foliar se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se muestra en la Figura 11. La diferencia de severidad final supera el 50%.

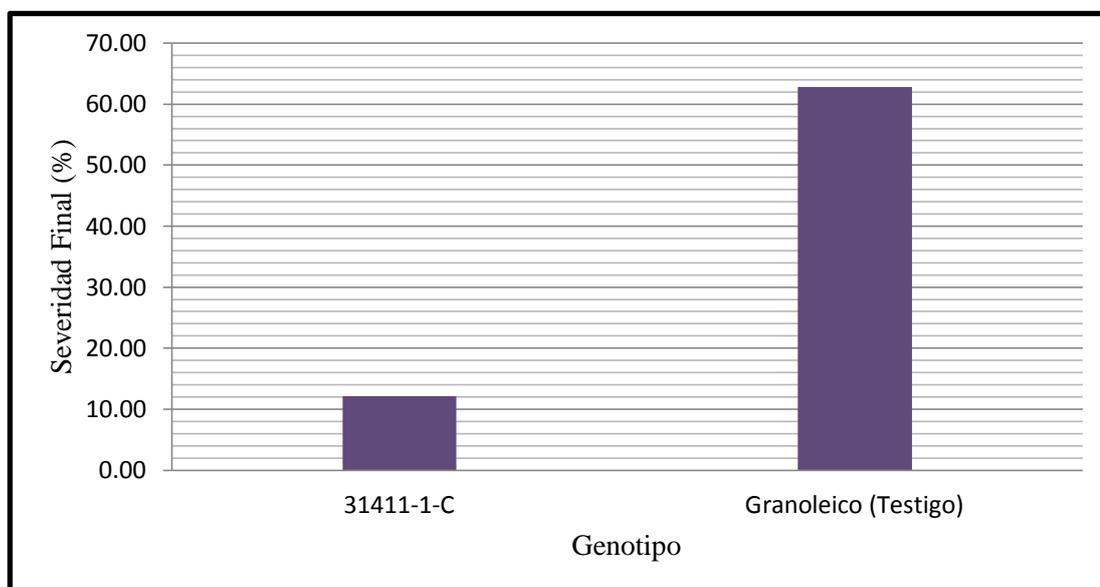


Figura 11. Comparación de la severidad de viruela del maní entre el genotipo de mejor comportamiento y el testigo (Granoleico). 2013/2014.

En el comportamiento de los genotipos en el infectario frente a viruela del maní comparándolos por su incidencia final de la enfermedad, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los genotipos 30310-5 AO, 32811-1-A AO, 35112-12 AO, 29610-1 AO y 34212-4 AO, y el resto del germoplasma evaluado (Anexo 4). Estos cinco genotipos evidenciaron menores valores de incidencia y las diferencias observadas entre ellos no son estadísticamente significativas debiéndose al azar.

El Cuadro 2 y la Figura 12 muestra a los genotipos en dos grupos que presentaron diferencias estadísticamente significativas, siendo el primer grupo el que presentó menor incidencia final promedio (89%), y el segundo grupo con un promedio de 98%.

Cuadro 2. Incidencia de viruela de los genotipos de maní evaluados en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, Córdoba. 2013/2014.

Grupo	Incidencia Viruela del maní (%)			
	Mínima	Máxima	Desvío Estándar	Media
1	84.98	90.85	2.46	88.65
2	93.75	100.00	2.18	97.80

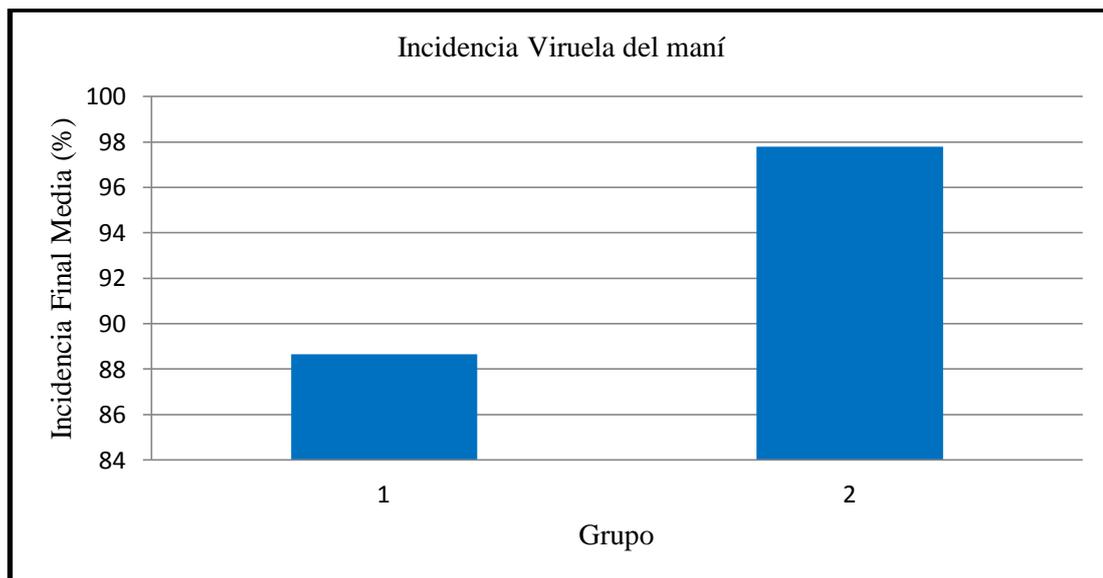


Figura 12. Incidencia de viruela de los genotipos de maní evaluados en el infectario. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.

Con respecto al resto del germoplasma, dado el alto valor de incidencia final tanto en las líneas experimentales como en la colección del Criadero de maní “El Carmen”, la caracterización se realizó considerando los valores de severidad final.

La severidad final en las líneas experimentales (nuevos cruzamientos) fue del 24%, observándose en la Figura 13, que la mayor parte de los genotipos se presentó en el rango entre 10-20% (118 genotipos) y 20-40% (139 genotipos). En el rango entre 0-5% de severidad final se registraron 17 genotipos, considerándose a éstos de muy buen comportamiento.

En la colección del Criadero de maní “El Carmen” se encontraron en general genotipos de mejor comportamiento frente a la enfermedad foliar, alcanzando un promedio del 7% de severidad final. De los 227 totales, se registraron 108 genotipos (48% de los materiales de la colección) de muy buen comportamiento, con valores por debajo del 5% de severidad final (Figura 13).

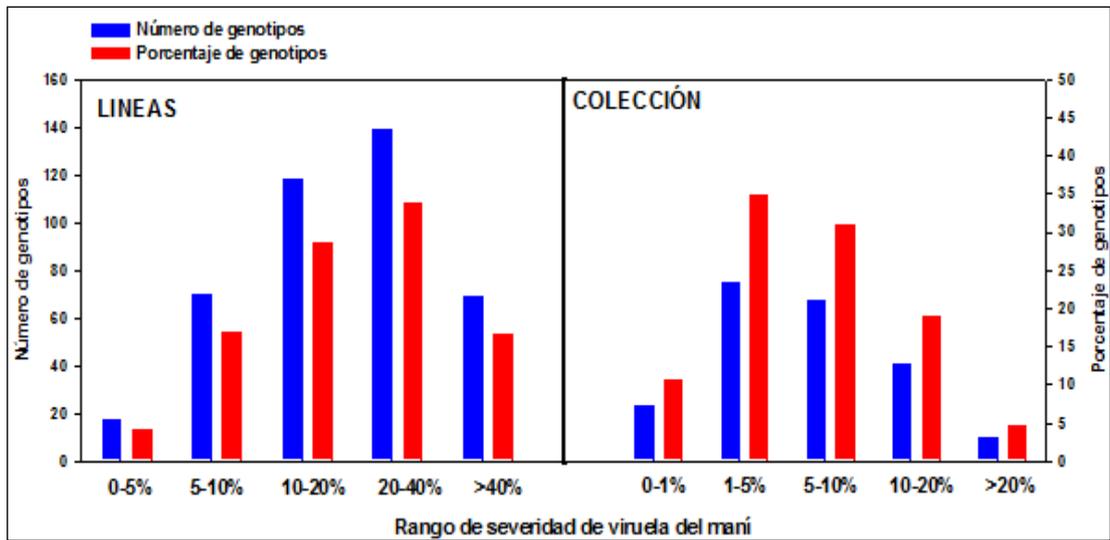


Figura 13. Número y porcentaje de genotipos de maní según rango de severidad de viruela del maní (*Cercosporidium personatum*) en las líneas y en la colección del germoplasma de Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba 2013/2014.

## DISCUSIÓN

Durante la campaña agrícola 2013/2014 en el campo experimental y demostrativo del Criadero de maní “El Carmen” ubicado en la localidad de General Cabrera, Departamento Juárez Célman, provincia de Córdoba, la viruela del maní se presentó con características epidémicas. Esto se evidenció en los altos valores de incidencia y severidad final observados, reflejando la ocurrencia de condiciones favorables para la enfermedad (March y Marinelli, 2005). Es decir, con 10 hs de humedad relativa mayor a 95% y 16° C de temperatura mínima como fue mostrado en las Figuras 7, 8 y 9. El agente causal con mayor prevalencia fue *Cercosporidium personatum*; siendo esta especie la de mayor presencia en las últimas campañas agrícolas (Oddino *et al.*, 2007; 2008b; 2009).

Del análisis de los resultados obtenidos surge que no se registró ningún genotipo de maní inmune a la enfermedad estudiada ya que todos los materiales evaluados presentaron síntomas de viruela del maní. Sin embargo, existe comportamiento diferencial y elevada resistencia frente a esta enfermedad en los genotipos evaluados (Anexo 1 y 2), como también fue mostrado en anteriores trabajos tanto en Argentina (Fargioni *et al.*, 2006; Oddino *et al.*, 2008a) como en otros países (Stalker y Moss, 1987; Fávero *et al.*, 2001; Pande, 2001). Esto podría ser atribuido a las nuevas introducciones de *A. hypogaea* y de otras especies silvestres del género *Arachis*.

En el caso del ensayo realizado en el área del “infectario” uno de los tratamientos (genotipos) disminuyó marcadamente la severidad final de la enfermedad con respecto al testigo, siendo este el cultivar más sembrado en Argentina (Granoleico). Este material no presenta diferencias en el comportamiento frente a viruela del maní con respecto a otras variedades sembradas como Tegua, ASEM 485, ASEM 505, EC 48, EC 12 y Pronto (Accastello, 2012).

Las diferencias de severidad final entre la variedad Granoleico y el material “31411-1-C AO” (material de mejor comportamiento) superan el 50%, lo cual permite inferir que las pérdidas producidas por esta enfermedad se diferencian significativamente en ambos materiales como lo informado por García *et al.* (2008) quienes evidenciaron que la intensidad final de la enfermedad se correlacionó significativamente con la producción, registrando valores de disminución de rendimiento entre 30 y 80 kg.ha<sup>-1</sup> por cada punto porcentual de severidad final, lo que representa entre 0,45 y 0,70%. Por ello, la importancia de identificar genotipos superiores para utilizarlos en cruzamientos con variedades de maní cultivados.

Específicamente en este trabajo realizado en el infectario del Criadero de maní “El Carmen”, se pudo identificar un material (31411-1-C AO) con muy buen comportamiento y que se destaca del resto del germoplasma frente a *Cercosporidium personatum*. Éste sería un material promisorio para realizar cruzamientos que permitan generar nuevas variedades o para incorporar dicha resistencia en actuales variedades comerciales.

Al analizar los resultados y teniendo en cuenta la incidencia final, si bien se pudieron calificar materiales genéticos con diferencias estadísticamente significativas, en todos los materiales evaluados los valores de incidencia fueron superiores al 90%. Si bien son valores altos, en el caso de viruela del maní y al tratarse de una enfermedad foliar que causa pérdida de área fotosintéticamente activa con disminución de la radiación interceptada y la traslocación de los fotoasimilados, la variable de incidencia es de poca importancia con respecto a la variable de severidad, ya que esta es la que mide realmente el área foliar perdida y efectivamente como lo mostraron García *et al.* (2008) y Cappiello *et al.* (2012) es la variable indicada que se correlaciona directamente con las pérdidas de rendimiento y a partir de la cual se establece el nivel de daño económico.

La caracterización del resto del germoplasma del Criadero de maní “El Carmen” realizada en este trabajo permitió observar que existen más de 100 genotipos con buen comportamiento frente a viruela del maní, siendo los mismos una fuente potencial de resistencia genética a esta enfermedad. Esto constituye una muy importante herramienta adicional para el manejo de la misma. En forma general se encontró mayor cantidad de materiales de buen comportamiento frente a viruela del maní en la colección que en las líneas experimentales. Es así, que en el rango entre 0-5% de severidad final en las líneas experimentales se registraron 17 genotipos, los cuales se pueden calificar como de muy buen comportamiento. En especial si consideramos que los mismos, sin la aplicación de fungicidas (control químico), no alcanzaron el nivel de daño económico final de viruela que sería alrededor de 9-13% de severidad calculado recientemente por Cappiello *et al.* (2012). En la colección de los 227 genotipos totales, 108 genotipos resultaron de muy buen comportamiento, con una severidad final por debajo del 5%.

Tanto en la colección como en las líneas experimentales del banco de germoplasma activo del Criadero de maní “El Carmen” se observaron materiales genéticos de muy buen comportamiento, los cuales pueden ser fuente notable de resistencia genética a enfermedades foliares para cruzamientos con maní cultivado (Ouedraogo *et al.*, 1994; Stalker y Moss, 1987).

Estos resultados permiten conformar un grupo de genotipos superiores frente a las principales limitaciones en la oferta de maní confitería, que pueden ser empleados como progenitores en la obtención de nuevos cultivares de maní.

Esta práctica profesional al realizar el seguimiento de las enfermedades que se presentaron en el cultivo de maní, permitió un entrenamiento en el diagnóstico, monitoreo y cuantificación de las mismas. Con los resultados obtenidos se llegó a conclusiones importantes, tales como la identificación de materiales con buen comportamiento frente a viruela del maní. Estos genotipos son un recurso muy valioso para la obtención de cultivares comerciales con buena resistencia genética frente a esta enfermedad, tanto para disminuir las pérdidas ocurridas por la misma como la cantidad de aplicaciones de fungicidas.

## CONCLUSIONES

- ❖ En el ciclo agrícola 2013/2014 la viruela del maní se presentó con características epidémicas en el área en donde se ubica el Criadero de maní “El Carmen” en General Cabrera, provincia de Córdoba.
- ❖ El agente causal que se presentó ocasionando la viruela fue *Cercosporidium personatum*.
- ❖ Existen diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento de los genotipos evaluados en el presente estudio en el infectario del Criadero de maní “El Carmen”.
- ❖ Existen materiales de mejor comportamiento frente a viruela del maní con respecto a las variedades cultivadas actualmente en el país.
- ❖ En las líneas experimentales y en la colección del Criadero de maní “El Carmen” existen materiales que, a pesar de las condiciones ambientales altamente favorables y sin aplicación de fungicidas, no alcanzaron el nivel de daño económico (9-13% de severidad).
- ❖ Este trabajo permitió adquirir conocimiento y experiencia en el diagnóstico y monitoreo de enfermedades de maní, así como en el análisis estadístico de datos.
- ❖ Esta práctica profesional permitió una integración dentro del medio laboral, adquiriendo conocimientos complementarios como por ejemplo, del manejo de una empresa, de cómo relacionarse con otros profesionales y con otras personas que no lo son, entre otros.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACCASTELLO, N. 2012. Comportamiento de genotipos de maní frente a viruela causada por *Cercospora arachidicola* – *Cercosporidium personatum*. Tesis de Ingeniería Agronómica. FAV. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Córdoba. 27 p.
- BACKMAN, P.A. and M.A. CRAWFORD. 1984. Relationship between yield loss and severity of early and late leafspot diseases of peanuts. *Phytopathology* 74: 1101-1103.
- BRANCH, W.D. and S.M. FLETCHER. 2001. No-pesticide preliminary yield trials in peanut. *Peanut Sci.* 28:21-24.
- BUSSO, G; M. CIVITARESI; A. GEYMONAT y R. ROIG. 2004. Situación socioeconómica de la producción de maní y derivados en la región centro-sur de Córdoba. Diagnósticos y propuestas de políticas para el fortalecimiento de la cadena. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina. 163 p.
- CAMARA ARGENTINA DE MANÍ. 2014. En: <http://www.camaradelmani.com.ar/es/>. Consultado: 20-11-2014.
- CAPPIELLO, C. 2011. Efecto de la intensidad de viruela sobre la producción de maní. Tesis de Ingeniería Agronómica. FAV. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Córdoba. 41 p.
- CAPPIELLO, F.; G. MARCH; A. MARINELLI; J. GARCÍA; L. TARDITI; L. D'ERAMO; S. FERRARI; A. RAGO y C. ODDINO. 2012. Producción de maní según intensidad de viruela (*Cercosporidium personatum*). *Ciencia y Tecnología de los cultivos industriales. Maní*. Año 1. N°3: 281-286.
- CIVITARESI, M.; E. BIANCONI y R. GONZÁLEZ IRUSTA. 2002. Localización y caracterización de la producción de oleaginosas en la provincia de Córdoba. ***XI Jornadas de Investigación y Trabajo Científico y Técnico de la Facultad de Ciencias Económicas-UNRC***. 192 p.
- CULBREATH, A.K.; T.B. BRENNEMAN and R.C. KEMERAIT. 2002. Management of early leaf spot of peanut with pyraclostrobin as affected by rate and spray interval. *Plant Health Progress*. 86: 349-355.

- CUMMINS, D.G. and D.H. SMITH. 1973. Effect of *Cercospora* leaf spot of peanut on forage yield and quality on seed yield. *Agronomy Journal* 65: 919-921.
- DAMICONE, J.P.; H.A. MELOUK and K.E. JACKSON. 1997. Reaction of runner cultivars and breeding lines of peanut to Sclerotinia blight and their responses to fungicide treatment. *American Peanut Research and Education Society*. 30: 24.
- DAS, S. and T.K. ROY. 1995. Assessment of losses in groundnut due to early and late leaf spots. *International Arachis Newsletter* 15: 34-36.
- DI RIENZO J.A.; F. CASANOVES; M.G. BALZARINI; L. GONZALEZ; M. TABLADA y C.W. ROBLEDOS. *InfoStat versión 2014*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- FARGIONI, C.F.; M.V. MORENO; M.N. FISSORE y J.O. GIECO. 2006. Selección de genotipos de maní resistentes a viruelas temprana y tardía. Universidad Nacional de Villa María, Biotecnología EEA INTA Manfredi. En: <http://www.ciacabrera.com.ar/docs/JORNADA/8-TrabajoGiecoSelecciondeGenotipodemani.pdf>
- FÁVERO, A.P.; S. MORAES; N.A. VELLO and J.F.M. VALLS. 2001. Caracterização de espécies silvestres de amendoim quanto à resistência à mancha castanha visando à introgressão de genes ao amendoim cultivado. **Anais do I Congresso de Melhoramento de Plantas**, Goiânia, GO.
- FERNANDEZ, E. y O. GIAYETTO. 2006. *El cultivo de maní en Córdoba*. FAV. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Córdoba 280p.
- FIANT, S.; C. ALONSO; T. FONTANA; C. SPINAZZÉ; D. COSTERO y L. BONVEHI. 2011. Caracterización de la producción de maní. Campaña 2010/11. En: Actas de Resúmenes **XXVI Jornada Nacional del Maní** 34-36 p. General Cabrera, Córdoba.
- GARCÍA, J.; C. ODDINO; G. MARCH; M. ZUZA y A. MARINELLI. 2008. Relación entre la intensidad de viruela del maní y la producción. En: Actas de Resúmenes **XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas** 44 p. Termas de Río Hondo, Santiago del Estero.
- GIBBONS, R.W. 1980. Peanut improvement research technology for semi-arid tropics. Pags 27-37 In: Proceedings of the International Symposium on Development and Transfer of Technology for Rainfed Agriculture and the SAT Farmer. ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics).

- GODOY, I.J. and E.H. GIANDANA 1992. Groundnut production and research in South America. 77 - 85 p. In: *Proceeding of an International Workshop* (S.N. Nigam, ed.). ICRISAT Center, India.
- HAMMONS, R.O. 1982. Origin and early history of the peanut., In: *Peanut Science and technology* (Pattee H.E. and C.T. Young eds.). American Peanut Research Education Society, Yoakum, TX. 1-20 p.
- HAMMONS, R.O. 1994. The origin and history of the groundnut.. In: *The Groundnut Crop* (Smartt, J. ed.). Chapman & Hall, London. 24-42 p.
- INTA GENERAL CABRERA. BOLETIN METEOROLOGICO 2013/14. En: <http://www.ciacabrera.com.ar/boletin.htm>. Consultado: 14-12-2014
- JACKSON, C.R. and D.K. BELL. 1969. Diseases of peanut (groundnut) caused by fungi. University of Georgia. Res. Bull. 56.
- LENARDÓN, S.; A. MARINELLI; M. ALCALDE y M. KEARNEY. 2006. *Fitopatología. FAV*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Córdoba. 146p.
- MARCH, G.J. y A. MARINELLI. 1995. Enfermedades del maní y sistema productivo. *Maní, Avances en la investigación*. 2, 2-18.
- MARCH, G.J. y A. MARINELLI. (eds.). 2005. *Enfermedades del maní en la Argentina*. 142 p.
- MARCH, G.; A. MARINELLI y C. ODDINO. 2007. Epidemiología aplicada al manejo de enfermedades de los cultivos. Manual del Curso de Especialización en Protección Vegetal. Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina. 96 p.
- MARCH, G.; C. ODDINO; J. GARCÍA y A. MARINELLI. 2010. Umbral de daño económico de la viruela del maní un algoritmo casi mágico. En: Actas de Resúmenes *XXV Jornada Nacional del Maní*, General Cabrera, Córdoba. 73-74 p.
- MARINELLI, A.; G.J. MARCH; M. ALCALDE y S. ACQUARONE. 1992. Análisis y comparación de epifitias de la viruela del maní según distintos sistemas de cultivo. *Agriscientia IX*: 71-78.
- MARINELLI, A. y G.J. MARCH. 2005a. Viruela. En: Enfermedades del Maní en Argentina (G.J. March y A.D. Marinelli, eds.). Biglia Impresores, Córdoba. 32-34 p.

- MARINELLI, A.; G.J. MARCH; M. KEARNEY y C. ODDINO. 2005b. Evaluación regional de la viruela del maní. En: Actas de Resúmenes **XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología**. Carlos Paz, Córdoba, Argentina. 292 p.
- McDONALD, D.; P. SUBRAHMANYAM; R.W. GIBBONS and D.H. SMITH. 1985. Early and late leafspots of groundnut. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. *Information Bull.* 21. Patancheru, A.P., India.
- MONFORT, W.S.; A.K. CULBREATH; K.L. STEVENSON; T.B. BRENNEMAN; D.W. GORBET; C. ODDINO; S. VARGAS GIL y M. KEARNEY. 2000. Efecto de sistemas de labranza sobre patógenos y antagonistas en maní. En: Actas de Resúmenes **XV Jornada Nacional del Maní**. Gral. Cabrera, Córdoba. 54-55 p.
- MONFORT, W.S.; A.K. CULBREATH; K.L. STEVENSON; T.B. BRENNEMAN; D.W. GORBET and S.C. PHATAK. 2004. Effects of reduced tillage, resistant cultivars, and reduced fungicide inputs on progress of early leaf spot of peanut (*Arachis hypogaea*). *Plant Disease* 88: 858-864.
- MORA AGUILERA, G.; A. MARINELLI; G. MARCH y C. ODDINO. 2006. Epidemiología aplicada al manejo de enfermedades de los cultivos. Manual del Curso de Posgrado de la Maestría en Producción Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Río Cuarto. 189 p.
- NUTTER, F.W. and F.M. SHOKES. 1995. Management of foliar diseases caused by fungi. En: *Peanut Health Management* (H.A. Melouk and F.M. Shokes, eds.). APS press, St. Paul Minnesota, USA. 65-73 p
- ODDINO, C.; S. VARGAS GIL y M. KEARNEY. 2000. Efecto de sistemas de labranza sobre patógenos y antagonistas en maní. En actas de resúmenes **XV Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba. 54-55 p.
- ODDINO, C.; A. MARINELLI; G. MARCH; M. ZUZA y J. GARCIA. 2007. Evaluación regional de enfermedades de maní. Campaña 2006/07. 10-12 p. En: resúmenes **XXII Jornada Nacional del Maní y I Simposio de maní del Mercosur**. General Cabrera, Córdoba.
- ODDINO, C.; J. SOAVE; S. SOAVE; A. MORESI; M. BUTELER y C.BIANCO. 2008a. Comportamiento de maníes silvestres frente a enfermedades foliares. En Actas de resúmenes **XXIII Jornada Nacional del Maní**, General Cabrera, Córdoba. 60-62 p.

- ODDINO, C.; A. MARINELLI; M. ZUZA; J. GARCÍA y G. MARCH. 2008b. Situación sanitaria regional del maní. 158 p. En Actas de resúmenes, **1º Congreso Argentino de Fitopatología**. Córdoba.
- ODDINO, C.; S. FERRARI; J. GARCÍA; G.MARCH y A. MARINELLI. 2009. Efecto de fungicidas foliares sobre la intensidad de la viruela del maní y el rendimiento. En: Actas de Resúmenes, **XIII Jornadas Fitosanitarias Argentina**, Termas de Río Hondo, Argentina. 55 p.
- ODDINO, C.; F. MINUDRI; M. MORES; J. SOAVE; S. SOAVE; A. MORESI; C. BIANCO; M. BUTELER; D. TORRE; P. FAUSTINELLI y F. DE BLAS. 2014. Caracterización del germoplasma del Criadero El Carmen frente a viruela y tizón del maní. En: Actas de Resúmenes **XXIX Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba. 75 p.
- OUEDRAOGO, M.; O.D. SMITH; C.E. SIMPSON and D.H. SMITH. 1994. Early and late leaf spot resistance and agronomic performance of nineteen interspecific derived peanut lines. *Peanut Science*. 21:99-104.
- PANDE, S. 2001. Resistance of wild *Arachis* species to late leaf spot and rust in greenhouse trials. *Plant Disease*, 85 p, 8, 851-855.
- PEDELINI, R. 2008. Maní: Guía práctica para su cultivo. INTA General Cabrera, Córdoba. 20pp.
- PLAUT, J.L. and R.D. BERGER. 1980. Development of *Cercosporidium personatum* in three peanut canopy layers *Peanut Science* 7. 46-49.
- ROLLÁN, A. 2000. Apoyo financiero clave para el maní. La Voz del Campo (La Voz del Interior) 28/07/00: 6-7.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS. 2011. En: <http://www.cba.gov.ar/reparticion/ministerio-de-agricultura-ganaderia-y-alimentos/>  
Consultado: 20-11-2014.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, PESCA Y ALIMENTOS, 2014. En: <http://www.cba.gov.ar/reparticion/ministerio-de-agricultura-ganaderia-y-alimentos/>  
Consultado: 20-11-2014.

- SMITH, D.H. and R.H. LITTRELL. 1980. Management of peanut foliar diseases with fungicides. *Plant Disease*. 64: 356-361.
- SOAVE, J.; C. ODDINO; C. BIANCO; S. SOAVE; A. MORESI y M. BUTELER. 2008. Pronto (AO): Nueva variedad de maní alto oleico de ciclo corto tolerante a tizón (*Sclerotinia sclerotiorum*). En: Actas de resúmenes *XXIII Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera, Córdoba. 26-27 p.
- STALKER, H.T. and J.P. MOSS. 1987. Speciation, cytogenetics, and utilization of *Arachis* species. *Advances in agronomy*. 41:1-40.

## ANEXOS

Anexo 1. Cuadrado medio y significancia de los análisis de la varianza para la variable severidad de viruela del maní (%).

Variable	R <sup>2</sup>	CV
Severidad Final	0.79	15.89

*R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación; CV: Coeficiente de variación.*

FV	gl	CM	p - valor
Genotipo	59	565.92	<0.0001*
Bloque	66.51	0.85	0.4280
Error	77.81		
Total	179		

*FV: Fuente de Variación; gl: grados de libertad; CM: Cuadrado Medio.*

*\* Significativo con un nivel de significancia menor a 0,05.*

Anexo 2. Cuadrado medio y significancia de los análisis de la varianza para la variable incidencia de viruela del maní (%).

Variable	R <sup>2</sup>	CV
Incidencia Final	0.5	4.33

*R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinación; CV: Coeficiente de variación.*

FV	gl	CM	p - valor
Genotipo	59	33.95	0.0014*
Bloque	2	30.4	0.1834
Error	118	17.67	
Total	179		

*FV: Fuente de Variación; gl: grados de libertad; CM: Cuadrado Medio.*

*\* Significativo con un nivel de significancia menor a 0,05.*

Anexo 3. Resumen de severidad de viruela en los 63 genotipos de maní. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.

Materiales	Severidad Viruela (%)			Media
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	
31411-1-A	37.58	64.73	35.24	45.85b
21411-1-B	51.12	55.01	53.06	53.06b
31411-1-C	10.58	9.02	16.73	12.11a
31411-1-D	50.48	39.21	55.99	48.56b
31411-1-E	48.29	41.68	44.98	44.99b

31411-2-A	50.87	52.97	42.84	48.89b
31411-2-B	26.21	36.53	57.39	40.04b
31411-4-A	65.16	52.49	58.92	58.86b
31411-4-B	60.73	54.90	59.93	58.52b
31411-4-D	69.11	63.90	72.01	68.34b
31212-1	78.62	80.31	78.33	79.09c
34212-2	64.40	53.59	54.63	57.54b
34212-3	62.84	63.90	61.70	62.81b
34212-4	32.04	43.54	36.71	37.43b
34212-5	73.10	74.07	83.77	76.98c
34212-6	47.71	39.50	43.60	43.60b
34212-7	43.28	87.38	62.08	64.25b
34212-8	73.87	57.97	65.92	65.92b
34212-9	70.27	76.70	45.42	64.13b
34212-10	52.06	62.84	57.44	57.45b
34212-11	81.28	88.87	85.17	85.11c
35112-1	61.63	63.91	65.42	63.65b
35112-2	44.86	27.03	38.15	36.68b
35112-3	43.61	51.93	49.28	48.27b
35112-4		NO NACIÓ		
35112-5	65.25	35.61	51.70	50.85b
35112-6		NO NACIÓ		
35112-7		NO NACIÓ		
35112-8	39.85	33.22	36.93	36.67b
35112-9	54.32	36.25	61.87	50.81b
YOKI	46.10	51.63	58.81	52.18b
35112-11	35.26	50.45	46.58	44.10b
35112-12	48.68	37.55	54.58	46.94b
35112-13	77.81	73.15	82.37	77.78c
35112-14	39.71	52.47	46.10	46.09b
35112-15	73.63	75.80	71.40	73.61c
35112-16	41.37	52.39	46.87	46.88b
16503-1-D	64.64	46.05	59.25	56.65b
19105-4-B-II	58.77	71.23	65.05	65.02b
21406-4-F-I	45.93	66.88	70.99	61.26b
22507-5-C-II	60.65	76.58	78.05	71.76c
22607-3-B	62.66	46.59	41.37	50.21b
23307-7	83.06	69.41	58.37	70.28c
27509-4	82.20	64.66	73.07	73.31c
28910-1-B	52.44	44.17	51.98	49.53b
29610-1	56.35	71.52	58.25	62.04b

30210-1-A-2	60.31	64.87	44.91	56.70b
30210-3-B-II	80.67	51.84	57.88	63.46b
30310-5	23.87	31.08	38.31	31.09b
32811-1-A	45.90	41.83	52.94	46.89b
32811-1-B	44.28	63.62	51.35	53.08b
32811-3-A	55.47	37.75	74.00	55.74b
32811-3-B	50.59	47.21	47.11	48.30b
32811-4-B	49.33	53.34	55.42	52.70b
33011-1-B	41.10	44.59	36.86	40.85b
33011-1-C	46.68	49.63	52.21	49.50b
I-99-18	66.69	56.78	54.49	59.32b
I.O3-22	56.19	52.07	73.58	60.61b
I.O3-75	95.19	83.45	89.32	89.32c
I.O6-7	41.33	32.94	51.90	42.06b
CHINO	62.65	70.77	65.83	66.42b
EC-98	33.79	51.03	45.82	43.55b
Granoleico	69.10	56.84	62.56	62.83b

Diferentes letras indican diferencias significativas para la prueba de DGC ( $p \leq 0,05$ ).

Anexo 4. Resumen de incidencia de viruela en los 63 genotipos de maní. Criadero de maní “El Carmen”. General Cabrera, provincia de Córdoba. 2013/2014.

Materiales	Incidencia Viruela (%)			Media
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	
31411-1-A	100.00	100.00	100.00	100.00b
21411-1-B	96.43	96.43	96.43	96.43b
31411-1-C	100.00	100.00	89.29	96.43b
31411-1-D	100.00	100.00	95.00	98.33b
31411-1-E	95.45	100.00	97.70	97.72b
31411-2-A	82.50	100.00	100.00	94.17b
31411-2-B	100.00	94.44	100.00	98.15b
31411-4-A	90.91	100.00	95.45	95.45b
31411-4-B	87.50	100.00	100.00	95.83b
31411-4-D	100.00	100.00	100.00	100.00b
31212-1	96.43	94.64	97.92	96.33b
34212-2	97.50	100.00	97.50	98.33b
34212-3	97.50	96.43	95.30	96.41b
34212-4	100.00	82.50	90.00	90.83a
34212-5	100.00	100.00	100.00	100.00b
34212-6	87.50	100.00	93.75	93.75b
34212-7	95.00	94.23	94.64	94.62b

34212-8	100.00	100.00	100.00	100.00b
34212-9	100.00	100.00	100.00	100.00b
34212-10	100.00	96.88	98.43	98.44b
34212-11	98.33	89.29	95.83	94.48b
35112-1	100.00	97.50	100.00	99.17b
35112-2	100.00	100.00	100.00	100.00b
35112-3	100.00	100.00	100.00	100.00b
35112-4		NO NACIÓ		
35112-5	100.00	100.00	100.00	100.00b
35112-6		NO NACIÓ		
35112-7		NO NACIÓ		
35112-8	96.43	96.88	100.00	97.77b
35112-9	100.00	100.00	100.00	100.00b
YOKI	96.88	100.00	96.88	97.92b
35112-11	100.00	88.89	100.00	96.30B
35112-12	91.67	87.50	90.63	89.93a
35112-13	100.00	100.00	100.00	100.00b
35112-14	100.00	90.00	95.00	95.00b
35112-15	96.80	98.08	99.20	98.03b
35112-16	100.00	88.89	94.44	94.44b
16503-1-D	100.00	86.11	95.45	93.86b
19105-4-B-II	100.00	100.00	85.71	95.24b
21406-4-F-I	95.00	100.00	87.50	94.17b
22507-5-C-II	100.00	94.44	100.00	98.15b
22607-3-B	100.00	97.22	100.00	99.07b
23307-7	100.00	100.00	85.71	95.24b
27509-4	100.00	100.00	100.00	100.00b
28910-1-B	94.44	93.75	94.44	94.21b
29610-1	91.67	84.09	95.00	90.25a
30210-1-A-2	100.00	100.00	100.00	100.00b
30210-3-B-II	100.00	100.00	100.00	100.00b
30310-5	86.36	90.00	78.57	84.98a
32811-1-A	89.58	72.22	100.00	87.27a
32811-1-B	100.00	100.00	100.00	100.00b
32811-3-A	100.00	100.00	100.00	100.00b
32811-3-B	100.00	100.00	97.22	99.07b
32811-4-B	100.00	100.00	100.00	100.00b
33011-1-B	91.67	100.00	100.00	97.22b
33011-1-C	95.45	100.00	95.45	96.97b
I-99-18	100.00	100.00	100.00	100.00b
I.O3-22	100.00	100.00	100.00	100.00b

I.O3-75	100.00	100.00	100.00	100.00b
I.O6-7	90.00	100.00	94.44	94.81b
CHINO	100.00	94.44	100.00	98.15b
EC-98	100.00	100.00	97.22	99.07b
Granoleico	100.00	100.00	100.00	100.00b

*Diferentes letras indican diferencias significativas para la prueba de DGC ( $p \leq 0,05$ ).*