



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

Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero  
Agrónomo

Modalidad: Práctica Profesional

**PRACTICA PROFESIONAL EN OLEGA S.A.**

Tema: **Evaluación de carbón del maní (*Thecaphora frezii*),  
en el sur de Córdoba**

**Nicolás Eduardo Cazzola**  
**DNI N° 34.127.954**

**Director:** Ing. Agr. (MSc.) Claudio Oddino

**Tutor Externo:** Ing. Agr. Mauricio Gateu

**Río Cuarto - Córdoba**  
**Agosto 2013.**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACION

Titulo del Trabajo Final: EVALUACIÓN DE CARBÓN DEL MANÍ (*THECAPHORA FREZII*), EN EL SUR DE CÓRDOBA

Autor: NICOLAS EDUARDO CAZZOLA  
DNI: 34.127.954

Director: Ing. Agr. (MSc) Claudio Oddino

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

Claudio Oddino

Guillermo J. March

Monica Zuza

Fecha de Presentación: Agosto/2013

---

Secretario Académico

## **AGRADECIMIENTOS**

- A mi director de TFG, Ing. Agr. (MSc) Claudio Oddino, por su gran compromiso, dedicación y confianza brindada durante todas las actividades que se llevaron adelante durante la realización de este trabajo.
- Al grupo de trabajo de Ingenieros Agrónomos de la empresa Olega S.A., en especial al Ing. Agr. Mauricio Gateu por su colaboración y apoyo para la realización de este trabajo.
- A mi Padre José, por su colaboración, su confianza y por su apoyo incondicional.
- A mi Familia y seres queridos por enseñarme con el ejemplo, el don de buena gente, la importancia del sacrificio y por todo su apoyo, imprescindible durante la realización de la carrera.
- A mi amigo y compañero de facultad Facundo Thur, por su colaboración y compañía durante la realización del trabajo.
- A Miriam Biglia, profesora de ingles.
- A mis grandes amigos y compañeros de facultad que me llevo de estos años. Sin lugar a dudas fueron una pieza fundamental para que pudiera llegar a este momento.

## INDICE GENERAL

Índice General.....	I
Índice de Cuadros.....	I
Índice de Figuras.....	I
Índice de Anexos.....	II
Resumen.....	III
Summary.....	IV
Introducción.....	1
Hipótesis.....	3
Objetivos.....	3
Materiales y métodos.....	3
Resultados y Discusión.....	6
Conclusiones.....	13
Bibliografía citada.....	14
Anexos.....	18

### INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b> Ubicación y rotación previa de campos visitados.....	4
<b>Cuadro 2:</b> Índice Varianza/media para incidencia y severidad de carbón de maní ( <i>Thecaphora frezii</i> ).....	11

### INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Incidencia y severidad de carbón del maní en la región manisera norte.....	7
<b>Figura 2:</b> Incidencia y severidad de carbón del maní en la región manisera centro.....	7
<b>Figura 3:</b> Incidencia y severidad de carbón del maní en la región manisera sur.....	8
<b>Figura 4:</b> Pérdidas de maní en vainas (kg/ha y porcentaje) en la región manisera norte.....	9
<b>Figura 5:</b> Pérdidas de maní en vainas (kg/ha y porcentaje) en la región manisera centro.....	10
<b>Figura 6:</b> Pérdidas de maní en vainas (kg/ha y porcentaje) en la región manisera sur.....	10
<b>Figura 7:</b> Pérdidas de maní en vainas (kg/ha y porcentaje) en la región manisera sur.....	12

## INDICE DE ANEXOS

<b>Cuadro 1:</b> Análisis de regresión lineal entre la incidencia de carbón y el índice varianza/media de la incidencia.....	18
<b>Cuadro 2:</b> Análisis de regresión lineal entre la severidad de carbón y el índice varianza/media de la severidad.....	18

## RESUMEN

El carbón causado por *Thecaphora frezii* es una enfermedad fúngica y monocíclica del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) calificada como endémica y encontrada por primera vez en el mundo en la región manisera de Córdoba. Su detección es relativamente reciente, citándose por primera vez hace poco más de una década (campana 1994/1995). Este patógeno infecta las vainas en la etapa de elongación e introducción del clavo en el suelo, produciendo infecciones localizadas, ocasionando hipertrofia y remplazando los granos por una masa carbonosa de soros. Desde su detección esta enfermedad ha presentado incrementos en su prevalencia e intensidad, aunque desde la campana 2008 no se cuentan con datos de su evolución.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la prevalencia e intensidad que actualmente presenta la enfermedad en el área manisera de la provincia de Córdoba. En la campana 2011/12 se realizó un relevamiento, evaluando 15 lotes comerciales de la empresa Olega S.A. distribuidos por 250km de norte a sur abarcando toda el área manisera. En el estadio R8 del cultivo se evaluó la intensidad de carbón en 15 estaciones de muestreo de 1m<sup>2</sup> sobre una diagonal en cada lote, cuantificándose la incidencia como porcentaje de vainas enfermas y severidad mediante una escala de 0 a 4. En cada muestra también se realizó la estimación del rendimiento y pérdidas ocasionadas por la enfermedad, a través de la ecuación Pérdida de cosecha =  $[Cosecha\ real / (1.0 - Proporción\ de\ pérdida\ (0-1))] - Cosecha\ real$ . Con los valores de incidencia y severidad de la enfermedad, se calculó la distribución espacial de la enfermedad en cada lote, a través del índice varianza/media.

El carbón del maní causado por *Thecaphora frezii* se presentó con un 100% de prevalencia, mostrando que la enfermedad ya está distribuida por toda el área manisera, y con un incremento marcado respecto al 14% citado en 2008. La incidencia promedio fue cercana al 3%, aunque se registraron lotes con más del 12% de vainas afectadas con carbón. Si bien las pérdidas promedio regionales fueron de 35kg/ha (1,1%), de vainas, en los lotes de alta intensidad se registraron lotes con pérdidas cercanas a los 120kg/ha superando el 5% de la producción. En la región norte, con mayor historial de siembra del cultivo de maní y donde se encuentran las plantas de procesamiento, se registraron los mayores valores de intensidad y pérdidas de producción.

La distribución espacial de la enfermedad en general fue al azar mostrando una introducción reciente en la mayoría de los lotes, sin embargo en algunos de ellos, principalmente en el área norte de mayor intensidad, que presentaron distribución uniforme y/o agregada.

Esta elevada prevalencia de la enfermedad indica que cada vez resulta más difícil encontrar lotes para la siembra de maní, sin la presencia de *Thecaphora frezii*, sin embargo la variabilidad de la intensidad señala la importancia de contar con información de la cantidad de inóculo de cada lote previo a la siembra para evadir los de mayor riesgo de ocurrencia de carbón.

Palabras claves: Maní, *Thecaphora frezii*, prevalencia, intensidad, pérdidas

## SUMMARY

Peanut smut caused by *Thecaphora frezii* is a fungal and monocyclic disease in peanut crops (*Arachis hypogaea* L.). It is considered endemic and it was first detected in the peanut growing areas of the province of Córdoba in the Argentine Republic. It appeared significantly less than a decade ago (farming season 1994/1995). The pathogen contaminates the pods during their elongation stage and the introduction of pegs down into the soil, producing localized infections which, in turn, bring about hypertrophy, transforming the seed in a carbonose mass of sorus. Since this disease was detected, it has shown increases in its prevalence and intensity, even though there is no data of its evolution since the 2008 cropping season.

The aim of the present paper was to show the prevalence and intensity that this disease has at present in the peanut growing areas in the province of Córdoba. In the 2011/2012 cropping season, a field study was carried out in 15 commercial plots of land of the company Olega S.A., distributed in an area of 250km north to south and covering all the peanut growing area. In the stage R8 of the crop, the intensity of the smut was evaluated in 15 sampling stations of 1m<sup>2</sup> over a diagonal traced in each plot, quantifying the incidence as percentage of contaminated pods and severity on a scale of 0 to 4. It was also performed an estimate of yield and loss this disease brought about by means of an equation of Crop Loss = [Real Harvest/(1.0 – Loss proportion (0-1))] – Reald Harvest. Considering its incidence and severity values, its spatial distribution in each plot was calculated using the variance/mean rate.

Peanut smut caused by *Thecaphora frezii* was present with a 100% of prevalence, showing that the disease is already widespread all over the peanut growing area, with a remarkable increase of 14% compared to the one recorded in 2008. The average incidence was approximately 3%, although some plots of land had more than 12% of pods contaminated by the disease. Even though, the average regional loss was 35kg/ha of pods (1.1%), a loss of 120kg/ha was recorded in high-intensity plots. The northern region, that has the largest peanut harvest record and mostly of the peanut processing plants, was the area of highest intensity rate and loss of production.

The spatial distribution of the smut in general was at random showing a recent appearance in most of the plots. However, some of them, mainly in the northern area with main intensity, showed a uniform and/or aggregated distribution.

This high prevalence of the disease means that it is more difficult to find fields for peanut sowing and harvest free from *Thecaphora frezii*. Yet, the intensity variance shows the importance of having the amount of inoculum of each plot before sowing the peanut in order to avoid the highly-risky ones of smut infection.

Keywords: Peanut, *Thecaphora frezii*, prevalence, intensity, loss

## 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, e incluso se siembra en Europa (Turquía), aunque de manera limitada; siendo usado como alimento humano directo (grano) o indirecto (manteca, aceite), como pellet, e incluso como forraje (Hammons, 1994; Singh y Singh, 1992). La producción mundial de maní con cáscara, se estima en alrededor de 37 millones de toneladas. Esta leguminosa originaria de América del Sur se cosecha hoy en más de cien países, pero unos pocos concentran más del 70% de la recolección: China (40%), India (18%), Nigeria (8%) y Estados Unidos (6%). La participación Argentina representa el 1–2% de la cosecha mundial (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2010); sin embargo, en la última década, se había consolidado como segundo exportador mundial de maní para consumo directo o “maní confitería” situándose entre China y Estados Unidos, con una exportación cercana a las 400.000 toneladas de maní confitería (Cámara Argentina del Maní, 2007). Lo que representa un ingreso de más de U\$S 600 millones (Martinez *et al.*, 2010).

En el contexto de la producción nacional, Córdoba es la primera provincia productora con un aporte de más del 90% al total nacional, lo que la convierte actualmente en uno de los principales exportadores mundiales de maní (Busso *et al.*, 2004; Fiant *et al.*, 2011; Rollán, 2000). Siendo los departamentos que se destacan por su especificidad productiva manisera, Río Cuarto, General Roca, Roque Sáenz Peña, Gral. San Martín y Juárez Celman (Ministerio de Producción, 2011).

También, en esta provincia se asienta la totalidad de la industria transformadora (plantas de secado, procesamiento y acondicionamiento de maní confitería) y 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 3.000 personas. Si se consideran las actividades secundarias que esta industria genera, el número de personas empleadas alcanza las 10.000 (Busso *et al.*, 2004; Rollán, 2000).

Si bien Córdoba sigue produciendo más del 90% del maní argentino, en las últimas campañas se ha registrado un fuerte desplazamiento hacia los departamentos del sur y provincias limítrofes como San Luis y La Pampa (Citivaresi *et al.*, 2002; Fiant *et al.*, 2011; Godoy y Giandana, 1992; March y Marinelli, 1995).

La principal causa de este desplazamiento hacia el sur de Córdoba y provincias vecinas fueron las pérdidas ocasionadas por enfermedades fúngicas (Busso *et al.*, 2004; March y Marinelli, 2005).

Como sucede en todas las áreas productoras del mundo, la principal enfermedad del cultivo es la viruela del maní (*Cercospora arachidicola-Cercosporidium personatum*) (Culbreath *et al.*, 2002; March y Marinelli, 2005; McDougal *et al.*, 1985; Monfort *et al.*, 2004; Moraes *et al.*, 1994; Pedelini, 1994; Waliyar, 1991), sin embargo las mayores pérdidas en nuestra región manisera fueron

ocasionadas por patógenos de suelo (March *et al.*, 2001; March y Marinelli, 2005, Oddino *et al.*, 2007; 2010). Las enfermedades causadas por patógenos de suelo más importantes en nuestra región son el tizón del maní (*Sclerotinia minor* y *S. sclerotiorum*), el marchitamiento (*Sclerotium rolfsii*), la podredumbre parda de la raíz (*Fusarium solani*) y el carbón (*Thecaphora frezii*) (March y Marinelli, 2005. March *et al.*, 1999; Marinelli *et al.*, 1998; 2008; Oddino *et al.*, 2008b; Marraro Acuña *et al.*, 2009a).

De las enfermedades citadas, el carbón es la que mayor incremento ha tenido en los últimos años en su prevalencia e intensidad, encontrándose distribuida en toda la región manisera de la provincia de Córdoba (Oddino *et al.*, 2007; 2008a).

Este patosistema está integrado por el patógeno *T. frezii*, el hospedante *A. hypogaea*, especies silvestres de *Arachis*, y las condiciones ambientales, especialmente de suelo, no claramente determinadas hasta el presente. *T. frezii* es un hongo perteneciente a la clase *Ustilaginomycetes*, que se caracteriza por producir soros, masa de esporas, de coloración marrón rojizo, constituidas por varias teliosporas fuertemente unidas formando glomérulos de 2 a 7 que ocupan parte o toda la semilla, de una o las dos semillas de la vaina (Astiz Gasso *et al.*, 2008; Marinelli *et al.*, 2008)

Es un organismo biotrófico que produce infección y colonización “localizada”, por lo que cada soro o agalla (fruto afectado) que se observa corresponde a una infección originada por la germinación de una teliospora presente en el suelo. Esta germinación es estimulada por compuestos liberados por el ginóforo, siendo el “extracto” del mismo, el medio más adecuado para la producción del tubo germinativo, probasidio y formación de basidiósporas. Las basidiósporas, luego de aparearse, dan origen al micelio dicariótico e infectivo que penetra al ginóforo produciendo alteración en el crecimiento de la vaina (hipertrofia), alcanzando a la semilla en desarrollo, a la que coloniza total o parcialmente, quedando entonces transformadas en una masa carbonosa (Marinelli *et al.*, 2008). Se ha observado además, especialmente en la campaña agrícola 2009/10, que los frutos afectados podrían tener tamaño y forma normal (sin hipertrofia), pero encontrándose en el interior la masa carbonosa (Marinelli *et al.*, 2010).

En su mayoría, las enfermedades del rizoplano causan la muerte de plantas adultas, produciendo la pérdida casi total de la producción de las mismas; mientras que las del filoplano causan la disminución del área foliar y el debilitamiento del ginecóforo, incrementando en ambos casos las pérdidas de cosecha por desprendimiento de vainas (Burgeois *et al.*, 1991; March y Marinelli, 2005; Nutter y Shokes, 1995; Troeger *et al.*, 1976).

Las enfermedades causadas por patógenos de suelo causan pérdidas importantes de rendimiento de maní en todas las áreas de producción del mundo (Isleib y Wynne, 1992; Livingstone *et al.*, 2005; Porter *et al.*, 1982). En nuestro país la última cuantificación fue realizada por March *et al.* (2001) que estimaron que las pérdidas causadas solamente por tizones y marchitamientos en los departamentos Juárez Celman y Río Cuarto sumaban alrededor de 15-18 millones de dólares. En el caso particular las pérdidas producidas por carbón pueden ser superiores al 50%, en lotes muy afectados (Marraro Acuña

*et al.*, 2009b), encontrándose una estrecha relación entre la severidad de la enfermedad y la producción del cultivo (Oddino *et al.*, 2010, 2012).

Si bien como se ha mencionado esta enfermedad ha sido la de mayor incremento en la última década y las pérdidas ocasionadas pueden llegar al 50%, el último relevamiento en el área manisera fue realizado en del año 2007, y las pérdidas de cosecha nunca fueron calculadas a nivel regional.

Por lo expresado anteriormente y considerando la importancia del cultivo de maní para la provincia de Córdoba; resulta de vital importancia realizar un relevamiento regional cuantificando la intensidad de la enfermedad y las pérdidas producidas por la misma.

### **HIPOTESIS**

El carbón del maní ha incrementado su prevalencia, incidencia y severidad en el área manisera de la provincia de Córdoba.

### **OBJETIVOS**

- Determinar la prevalencia del carbón del maní en los departamentos Rio Cuarto, Juárez Celman, Presidente Roque Saenz Peña y General Roca, en el sur de la provincia de Córdoba.
- Cuantificar la incidencia y severidad de la enfermedad en departamentos del sur de la provincia de Córdoba.
- Evaluar las pérdidas ocasionadas por la enfermedad.
- Adquirir experiencia en el monitoreo y cuantificaciones de enfermedades y estimación de pérdidas regionales.

### **MATERIALES Y METODOS**

El relevamiento del carbón del maní, fue llevado a cabo durante la campaña 2011/12 en lotes pertenecientes a la empresa OLEGA S.A., ubicados en los departamentos Rio Cuarto, Juárez Celman, Presidente Roque Saenz Peña y General Roca.

Se evaluaron un total de 15 lotes, pertenecientes a 15 campos distintos sembrados por la empresa OLEGA S.A. Los campos se eligieron sobre una transecta de 250km de norte a sur, abarcando la principal área de siembra de maní de la provincia de Córdoba, quedando 5 lotes en cada área de

siembra del cultivo, norte, centro y sur (Oddino *et al.*, 2008a). En el cuadro 1 se observa el nombre, ubicación y rotación previa en cada campo evaluado.

**Cuadro 1. Ubicación y rotación previa de campos visitados.**

LOCALIDAD	CAMPO	LATITUD	LONGITUD	ROTACIÓN
General Deheza	Malattini	32°41'45.60"S	63°49'20.97"O	maíz – soja – trigo – soja
Chucul	Gardien	32°58'26.25"S	64° 6'57.75"O	maíz – soja - maíz - soja
Charras	Dominichi	33° 0'35.52"S	64° 3'3.26"O	maní –maíz – soja – maíz
Charras	Cazzola	33° 1'23.11"S	64° 1'35.14"O	soja – soja – maíz - soja
Olaeta	Cardetti	33° 4'48.74"S	63°55'34.77"O	maní – maíz – soja – soja
Río Cuarto	Osses	33°10'20.19"S	64°17'36.81"O	maní – soja - maíz – soja
Paso del Durazno	Fortin-Menay	33° 6'46.89"S	63°56'47.35"O	soja – maíz – soja – maíz
Alejandro Roca	Flores	33°24'41.49"S	63°43'14.29"O	maní - soja – maíz - soja
San Basilio	La Autentica	33°26'49.70"S	64°20'2.99"O	maní - maíz – soja – soja
Bulnes	Pauletti	33°26'44.33"S	64°38'32.38"O	maní – soja - maíz –soja
Fragueyro	Spertino	33°42'57.44"S	64°29'54.46"O	maní – maíz – soja – soja
Vicuña Mackenna	Forastello	34° 9'37.85"S	64°24'37.56"O	maíz - soja - maíz - soja
De la Serna	Obligado	34°22'30.83"S	64°42'42.93"O	pasturas – maíz - soja
Villa Valeria	El Triangulo	34°19'1.97"S	64°55'46.78"O	pasturas - soja - soja
Ranqueles	San Andrés	34°51'35.80"S	64° 5'22.47"O	Maní - soja – maíz - soja

En cada lote, cuando el cultivo alcanzó el estado fenológico R8, se realizó la cuantificación de la enfermedad en 15 estaciones de muestreo en un diseño en diagonal atravesando todo el lote, donde cada estación de muestreo tiene una dimensión de 1,43 metros lineales de surco, equivalentes a 1m<sup>2</sup> de superficie. El procedimiento de arrancado de plantas consistió en posicionar la medida fija de 1,43 metros sobre un surco y extraer la totalidad de plantas presentes, se efectuó el embolsado de las mismas, identificando el número de muestra y el campo correspondiente. Luego las muestras, en su totalidad fueron colocadas en presencia de aire y sol para permitir un oreo uniforme y poder manipularlas sin dificultad.

La cuantificación de la enfermedad se realizó evaluando cada vaina de cada muestra, evaluando su incidencia (% de vainas enfermas) y severidad, , utilizando una escala de 0 a 4, que considera la

proporción de granos afectados, donde, 0: vainas sin carbón, 1: vaina normal, una semilla con pequeño soro, 2: vaina deformada o no, una semilla mitad afectada, 3: vaina malformada y toda una semilla carbonosa, 4: vaina malformada y las dos semillas carbonosas (Astiz Gasso *et al.*, 2008; Marinelli *et al.*, 2008). Esta escala de severidad ha sido validada para nuestra región y presenta una estrecha relación con las pérdidas de producción que produce la enfermedad (Oddino *et al.*, 2010).

En las mismas estaciones se estimó el rendimiento del cultivo para cada lote, mediante el pesaje de vainas, como así también la relación grano/caja existente. A través del peso de las vainas sanas y enfermas se estimó las pérdidas de cosecha producidas por la enfermedad en cada lote, considerando la ecuación propuesta por March *et al.* (2008), Pérdida de cosecha = [Cosecha real/(1.0 - Proporción de pérdida (0-1)) - Cosecha real.

Para determinar la distribución espacial de la enfermedad evaluada, se utilizó la relación varianza/media para los valores de incidencia y severidad de la enfermedad; siendo este el índice más sencillo y uno de los más utilizados para el cálculo de agregación de las enfermedades (Campbell y Madden, 1990). La relación varianza/media se calculo de acuerdo a la ecuación  $VM = S^2/x$ , donde  $S^2$  y  $x$ , son la varianza y la media de las estaciones evaluadas en cada lote respectivamente; considerando que si el valor es inferior a 1, la enfermedad presenta una distribución al azar, si es similar a 1 es de distribución uniforme y si es mayor a 1 se considera agregada.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la campaña 2011/12 la enfermedad se presentó en toda el área manisera, observándose los síntomas típicos de la misma con hipertrofia en cajas y granos, cuyas células colonizadas son reemplazadas por una masa carbonosa de teliosporas (Astiz Gasso *et al.*, 2008; Marinelli *et al.*, 2008). Una situación particular de esta campaña es encontrar algunas vainas sin la hipertrofia característica, sin embargo al abrir la misma encontrar diferente grado de infección de los granos, con presencia de teliosporas.

En este estudio el carbón de maní se encontró en todos los lotes que se evaluaron, o sea con una prevalencia del 100%, observándose un aumento muy importante en la misma ya que en un relevamiento realizado en la campaña 2007/08 la prevalencia promedio fue del 14%, con valores de 22, 8 y 13% en las regiones maniseras norte, centro y sur respectivamente (Oddino *et al.*, 2008a). Este aumento tan marcado en la prevalencia de la enfermedad no ha sido registrado en otras enfermedades causadas por patógenos de suelo en el cultivo de maní, siendo los incrementos muy inferiores para tizón (*Sclerotinia minor* y *S. sclerotiorum*), marchitamiento (*Sclerotium rolfsii*) o podredumbre parda de la raíz (*Fusarium solani*) (March y Marinelli, 2005; March *et al.*, 1999; 2001; Marinelli *et al.*, 1998; 2008; Oddino *et al.*, 2008b).

Es importante señalar en la extensa área donde se realizó este relevamiento, el cultivo fue sembrado en diferentes tipos de suelos, desde suelos levemente pesados y con elevado contenido de materia orgánica como el caso de General Deheza y Bulnes, a suelos sueltos y arenosos como el caso de Vicuña Makenna y Ranqueles (Gorgas y Tassile, 2003). Las condiciones climáticas también fueron variables observándose distintos regímenes de precipitaciones en las áreas evaluadas.

Si bien todavía no se conocen las condiciones de suelo y clima que favorecen a esta enfermedad (Marinelli *et al.*, 2010), la ocurrencia de la enfermedad en esta extensa área, indicaría una adaptación del patógeno a diferentes condiciones de clima y suelo.

Para un mejor análisis de los resultados observados, se dividió el área evaluada en las tres regiones que normalmente se divide el área manisera de la provincia de Córdoba: región Norte, al norte de la ruta nacional 8, región Centro entre las rutas nacionales 8 y 7, y región Sur, al sur de la ruta nacional 7.

La intensidad promedio fue del 2,85% de incidencia y 0,09 de severidad; mostrando que la incidencia promedio es 5 veces superior a la registrada en 2007/08 (Oddino *et al.*, 2008a).

La región norte, con más historia de maní y donde se sitúan la mayoría de las plantas procesadoras, sigue mostrando los mayores valores de intensidad con una incidencia del 5,1% y 0,16 de severidad; aunque cabe destacar la variabilidad de los valores, encontrando lotes con incidencia menor al 0,5% y otros que superaron el 12% de incidencia y 0,30 de severidad (Figura 1).

Los dos lotes de mayor intensidad, General Deheza y Charras, se encuentran ubicados en cercanías de plantas de proceso, las cuales han sido señaladas como fuentes de inóculo hacia lotes cercanos, observándose una elevada cantidad de inóculo en cercanías de las mismas (Marinelli *et al.*, 2010).

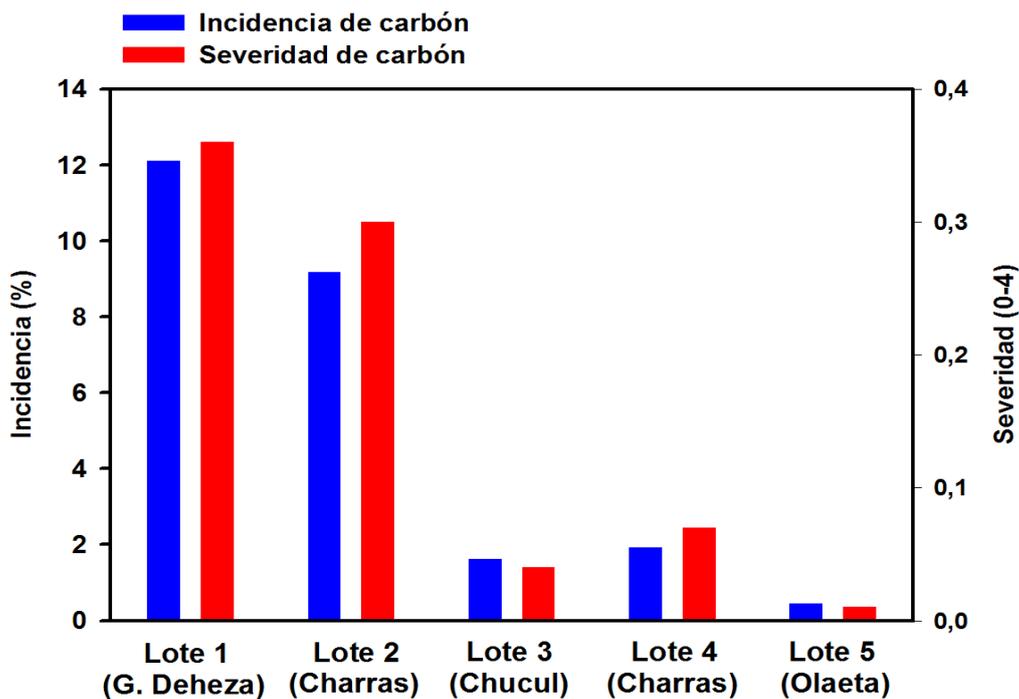


Figura 1. Incidencia y severidad de carbón del maní en la región manisera norte.

En la región centro la incidencia promedio fue de 2,07%, con una severidad de 0,07 (escala 0 a 4), observándose solo un lote, en Alejandro Roca con una incidencia superior al 5% (Figura 2). Si bien la intensidad en esta región es menor que la registrada en el área norte, es importante destacar que el aumento en los últimos años ha sido mayor citándose para relevamientos de hace 5 campañas valores de incidencia inferiores al 0,5% (Oddino *et al.*, 2008a).

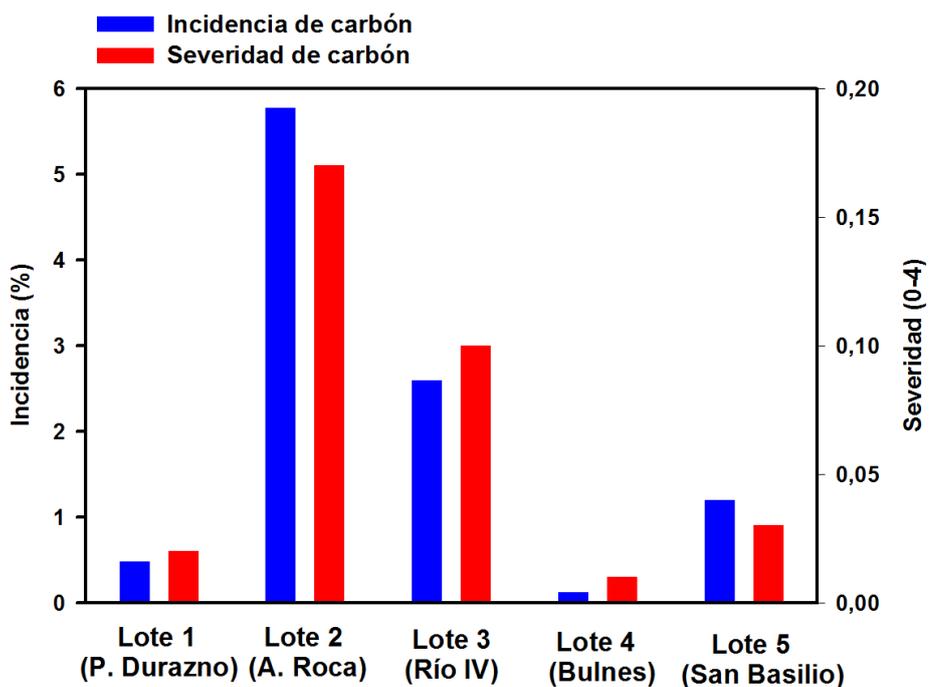


Figura 2. Incidencia y severidad de carbón del maní en la región manisera centro.

La región manisera sur, es la de mayor incremento porcentual en la intensidad de carbón en las últimas campañas, pasando de valores inferiores al 0,01% al 1,23% de incidencia promedio (Marinelli *et al.*, 2010; Oddino *et al.* 2007; 2008a).

En este incremento tiene una gran importancia la transmisión de este patógeno a través de la semilla, encontrándose a *T. frezii* en más del 50% de las muestras de semilla de las últimas campañas (Marinelli *et al.*, 2008, 2010). La semilla de maní es una fuente de dispersión de patógenos a largas distancias muy efectiva, posibilitando la supervivencia y la dispersión homogénea del mismo en cada lote de siembra (March y Marinelli, 2005). La mayoría de los patógenos que causan importantes enfermedades de plantas adultas en maní, son transmitidos por semilla tal el caso de *S. minor*, *S. sclerotiorum*, *S. rolfisii* y *F. solani* (March y Marinelli, 2005; Marinelli, 2000, Oddino *et al.*, 2008b); y ha sido esta transmisión la responsable de la diseminación de estas enfermedades por toda el área manisera de la provincia de Córdoba (Oddino *et al.*, 2007; 2008a).

El control de estos patógenos suele ser poco efectivo debido a la ubicación de los mismos en la semilla, habiéndose encontrado *F. solani* y *S. minor*, en tegumento, cotiledones y hasta en embrión (Marinelli, 2000; Zuza *et al.*, 2007).

En el caso de *T. frezii*, Buffoni y Marrano Acuña (2012) citaron escapes entre 15 y 30% del patógeno a los fungicidas curasemillas más utilizados en el cultivo.

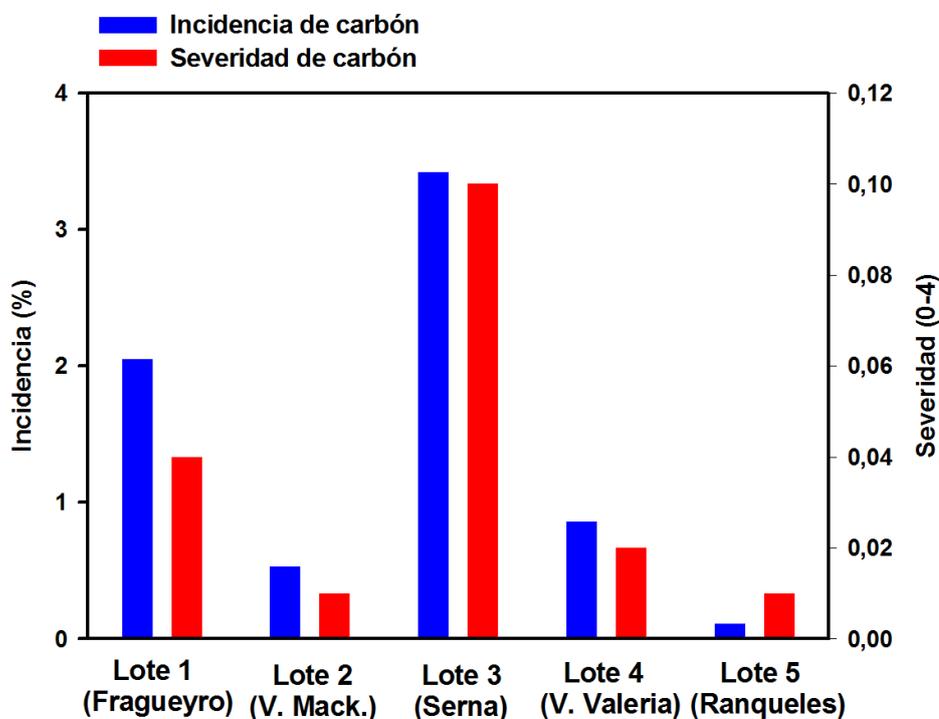
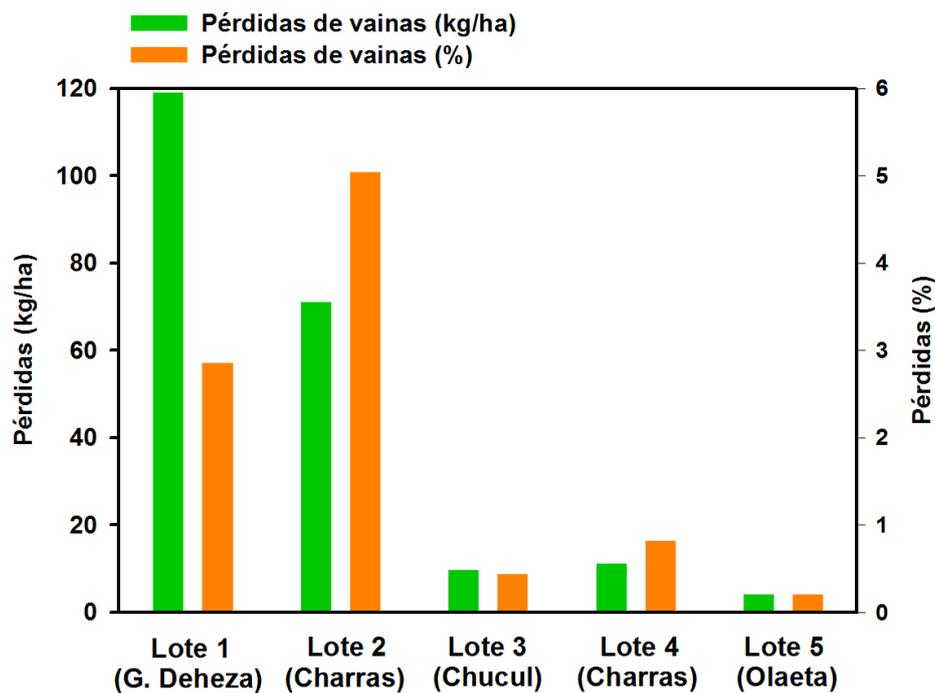


Figura 3. Incidencia y severidad de carbón del maní en la región manisera sur.

La pérdidas promedio regional se estimó en 35kg/ha, equivalente al 1,1%; aunque en algunos lotes se registraron valores de 120kg/ha (5%). Estos lotes con mayores pérdidas de cosecha promedios fueron encontrados en la región norte (43kg/ha y 1,9%) en coincidencia con los lotes de mayor intensidad de la enfermedad (figura 4).

Si bien las pérdidas registradas hasta el momento son inferiores a las señaladas para otras patógenos de suelo (March *et al.*, 2001), en los lotes más afectados como el de General Deheza y considerando una proporción normal de granos confitería e industria, y los valores actuales de maní, se estarían registrando en lotes con esta infección pérdidas superiores a los \$300/ha.



**Figura 4. Pérdidas de maní en vainas (kg/ha y porcentaje) en la región manisera norte.**

En las regiones centro y sur las pérdidas de producción fueron menores a la región norte, con disminuciones promedios prácticamente de 10kg/ha a medida que avanzamos cada región hacia el sur de la provincia, estimándose para la región centro pérdidas promedios de 33kg/ha (0,85%) y para la región sur pérdidas de 23,6kg/ha (0,57%) (figuras 5 y 6).

Si bien se observa una disminución de las pérdidas a medida que avanzamos hacia el sur, se detectan lotes puntuales con pérdidas superiores a los 100kg/ha, como las registradas en el lote de Alejandro Roca, en la región centro.

Respecto a esta relación entre la intensidad de la enfermedad y las pérdidas de cosecha (Oddino *et al.*, 2012), señalan que las pérdidas ocasionadas con la enfermedad, presentan una correlación directa con la intensidad de la misma, principalmente con la severidad que contempla la proporción de las vainas pérdidas por carbón.

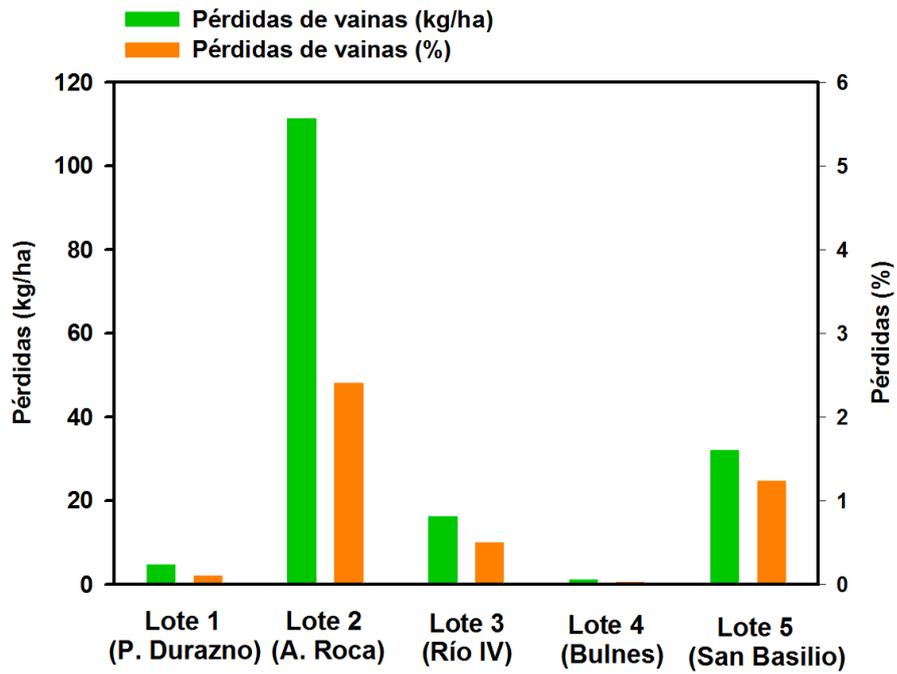


Figura 5. Pérdidas de maní en vainas (kg/ha y porcentaje) en la región manisera centro.

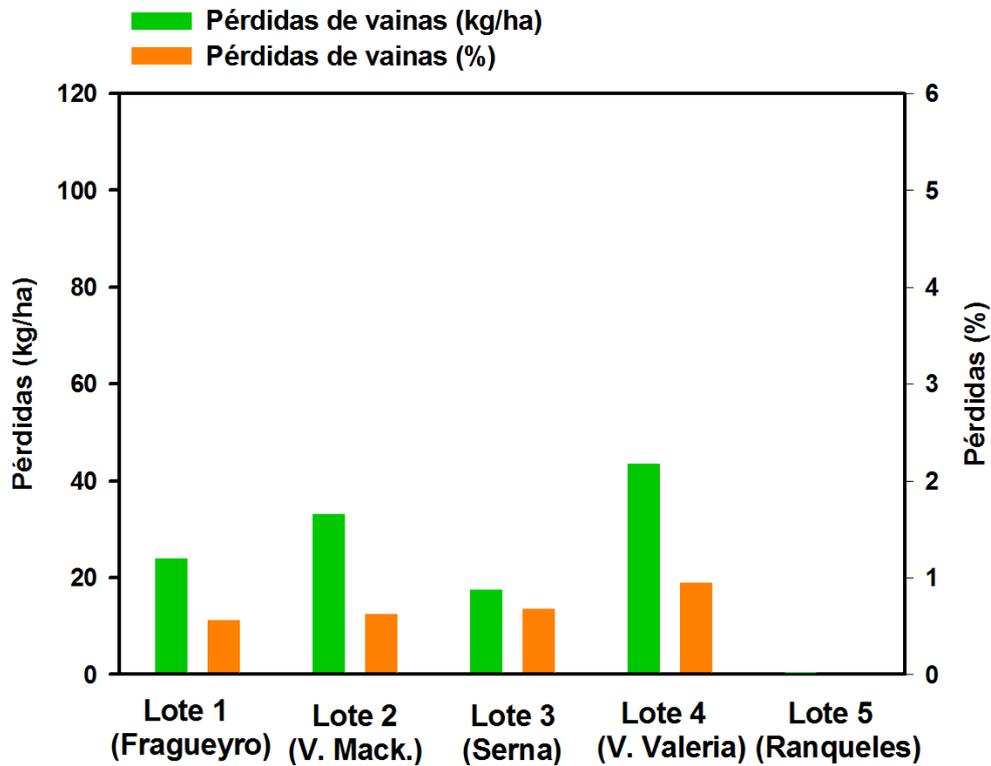


Figura 6. Pérdidas de maní en vainas (kg/ha y porcentaje) en la región manisera sur.

En el cuadro 2 se observan los valores del índice de varianza/media para los parámetros de incidencia y severidad en cada lote. En la región norte se determinó en el 60% de los lotes (General Deheza, Chucul y Charras 1), una distribución espacial de tipo agregada, señalando que el patógeno ya se encontraba en el lote y está formando manchones donde ha quedado el inóculo de años anteriores; mientras que los otros lotes presentan una distribución al azar indicando una probable introducción con la semilla (Campbell y Madden, 1990; March *et al.*, 2008).

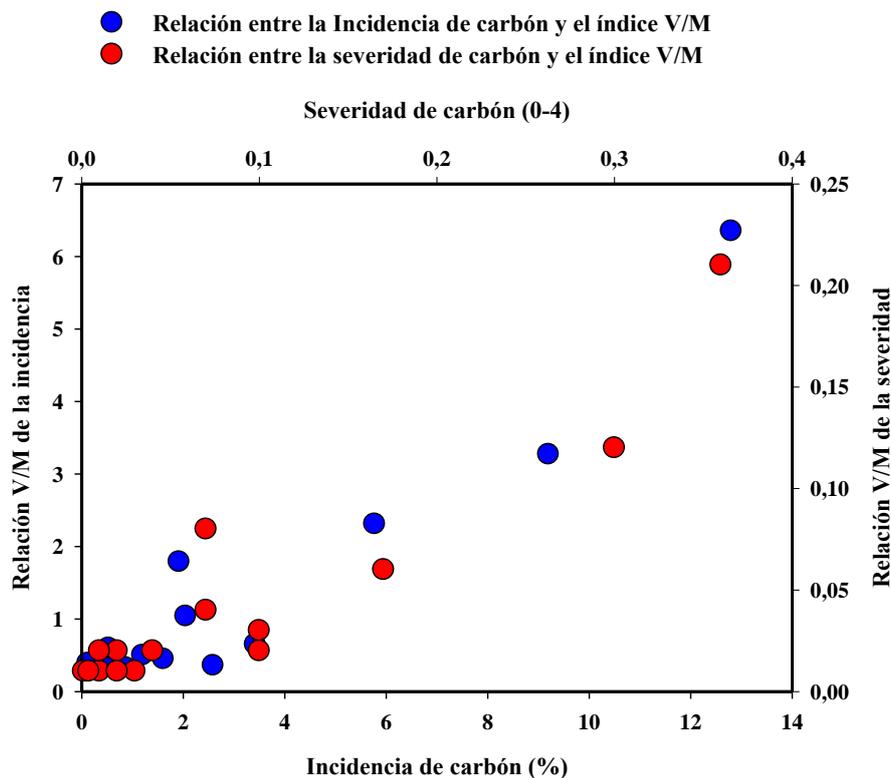
En la región centro solo un lote presentó una distribución agregada, que es el lote de mayor intensidad de la enfermedad (Alejandro Roca); mientras que el resto presenta una distribución al azar. En esta región el lote Río cuarto presenta una incidencia moderada (2,6% de incidencia), aunque la distribución espacial sigue siendo al azar, lo cual podría ser explicado en una transmisión elevada con la semilla (Marinelli *et al.*, 2008) o que ingreso con la semilla de maní de hace 4 años (cuadro 1) y se ha incrementado en esta campaña. Una situación similar puede haber ocurrido en el lote de De la Serna de la región sur, mientras que en el lote de Fragueyro es más probable una introducción en campañas anteriores y que por la dispersión en la cosecha del maní, ya la distribución del patógeno es bastante uniforme (Marinelli *et al.*, 2010).

**Cuadro 2. Índice Varianza/media para incidencia y severidad de carbón de maní (*Thecaphora frezii*).**

Región	UBICACIÓN	Intensidad		Índice Varianza / Media	
		Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad
Norte	Gral. Deheza	12,80	0,36	6,35	0,21
	Chucul	9,20	0,30	3,27	0,12
	Charras 1	0,61	0,04	0,45	0,02
	Charras 2	1,92	0,07	1,79	0,08
	Olaeta	0,44	0,01	0,46	0,01
Centro	P. del Durazno	0,48	0,02	0,49	0,02
	Alejandro Roca	5,77	0,17	2,31	0,06
	Río Cuarto	2,59	0,10	0,36	0,02
	Bulnes	0,12	0,001	0,39	0,01
	San Basilio	1,20	0,03	0,50	0,01
Sur	Fragueyro	2,05	0,07	1,04	0,04
	V.Makenna	0,53	0,01	0,60	0,02
	De la Serna	3,42	0,10	0,65	0,03
	Villa Valeria	0,86	0,02	0,33	0,01
	Ranqueles	0,11	0,004	0,28	0,01

En la figura 7 se observa una relación positiva y altamente significativa entre el incremento de la incidencia y severidad de la enfermedad (cuadros 1 y 2 del Anexo I).

Es frecuente observar en patógenos que sobreviven en el suelo, que bajos valores de varianza/media se relacionen con menores valores de intensidad de la enfermedad, y con recientes introducciones al lote; mientras que a medida que incrementan su intensidad aumentan su índice varianza/media pasando a distribuciones espaciales agregadas o uniformes (Campbell y Madden, 1990, Mora Aguilera *et al.*, 2006).



**Figura 7. Pérdidas de maní en vainas (kg/ha y porcentaje) en la región manisera sur.**

Los resultados de este trabajo muestran que el carbón del maní causado por *T. frezii* ha pasado de ser una enfermedad potencial (Marinelli *et al.*, 2010; Oddino *et al.*, 2008c), para ser una enfermedad importante para el cultivo, dado su incremento en las últimas campañas del 14% de prevalencia (Oddino *et al.*, 2008a) al 100%.

Esta elevada prevalencia de la enfermedad indica que cada vez resulta más difícil encontrar lotes para la siembra de maní sin presencia de *T. frezii*. Además, la variabilidad de la intensidad señala la importancia de contar con información de la cantidad de inóculo de cada lote previo a la siembra para evadir los de mayor riesgo de ocurrencia de carbón (Oddino *et al.*, 2010).

## CONCLUSIONES

- El Carbón del maní causado por *Thecaphora frezii* se presentó con un 100% de prevalencia, mostrando que la enfermedad ya está distribuida por toda el área manisera.
- La incidencia promedio fue cercana al 3%, aunque se registraron lotes con más del 12% de vainas afectadas con carbón.
- Si bien las pérdidas promedio regionales fueron de 35kg/ha (1,1%), de vainas, se registraron lotes con pérdidas cercanas a los 120kg/ha superando el 5% de la producción.
- En la región norte, con mayor historial de siembra del cultivo de maní y donde se encuentran las plantas de procesamiento, se registraron los mayores valores de intensidad y pérdidas de producción.
- La distribución espacial de la enfermedad en general fue al azar mostrando una introducción reciente en la mayoría de los lotes, sin embargo en algunos de ellos, principalmente en el área norte de mayor intensidad, que presentaron distribución uniforme y/o agregada.
- Esta práctica profesional permitió adquirir experiencia en la evaluación regional de una enfermedad y en las estimaciones de pérdidas que las mismas producen.

## BIBLIOGRAFIA

- ASTIZ GASSO, M.; LEIS, R. y A. MARINELLI. 2008. Evaluación de incidencia y severidad del carbón de maní (*Thecaphora frezii*) en infecciones artificiales, sobre cultivares comerciales de maní. Pág. 161, en Actas de Resúmenes **1º Congreso Argentino de Fitopatología**.
- BUFFONI, A. y MARRARO ACUÑA, F. 2012. Evaluación de fungicidas curasemillas y su efecto en el carbón del maní causado por *Thecaphora frezii*. **Ciencia y tecnología de los cultivos industriales-Maní**. 3: 287-291.
- BOURGEOIS, G., BOOTE, K.J.; and BERGER, R.D. 1991. Growth, development, yield, and seed quality of Florunner peanut affected by late leaf spot. **Peanut Science** 18, 137-143.
- BUSSO, G., CIVITARESI, M., GEYMONAT, A.; y ROIG, R. 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. 163pp.
- CÁMARA ARGENTINA DEL MANÍ, 2007. [www.camaradelmani.com.ar](http://www.camaradelmani.com.ar)
- CAMPBELL, C.L., and MADDEN, L.V. 1990. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. John Wiley & Sons. 532pp.
- CIVITARESI, M., BIANCONI, E.; y GONZÁLEZ IRUSTA, L. 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**.
- CULBREATH, A.K., STEVENSON, K.L., and BRENNEMAN, T.B. 2002. Management of late leaf spot of peanut with benomyl and chlorothalonil: A study in preserving fungicide utility. **Plant Disease** 86, 349-355.
- FIANT, S.; ALONSO, C.; FONTANA, T.; SPINAZZÉ, C.; COSTERO, D.; y BONVEHI, L. 2011. Caracterización de la producción de maní. Campaña 2010/11. Págs. 34-36, en Actas de Resúmenes **XXVI Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba.
- GODOY, I.J.; y GIANDANA, E.H. 1992. Groundnut production and research in South America. Pags. 77-85. In: **Proceeding of an International Workshop** (S.N. Nigam, ed.). ICRISAT Center, India.
- GORGAS, J.A. y TASSILE, J.L. 2003. **Los suelos de Córdoba. Nivel de reconocimiento. Escala 1:500.000**. Agencia Córdoba D.A.C.Y.T.S.E.M. 567p.
- HAMMONS, R.O. 1982. Origin and early history of the peanut. Pags. 1-20, in: **Peanut Science and technology** (H.E. Pattee and C.T., Young, eds.). American Peanut Research Education Society, Yoakum, TX.
- HAMMONS, R.O. 1994. The origin and history of the groundnut. Pags 24-42. In: **The Groundnut Crop** (Smartt, J. ed.). Chapman & Hall, London.
- ISLEIB, T.G.; and WYNNE, J.C. 1992. Groundnut production and research in North America. Pags. 57-76, in: **Proceedings of an International workshop** (S.N. Nigam (ed.). ICRISAT Center, India.

- LIVINGSTONE MD, HAMPTON JL, PHIPS PM, and GRABAU EA. 2005. Enhancing resistance to *Sclerotinia minor* in peanut by expressing a barley oxalate oxidase gene. **Plant Physiology** 137(4): 1354-1362.
- MARCH, G.J.; MARINELLI, A. (1995). Enfermedades del maní y sistema productivo. **Maní, Avances en la investigación**. 2, 2-18.
- MARCH, G.J., MARINELLI, A., RAGO, A.; y COLLINO, D. 1999. Influencia del estrés hídrico por sequía sobre la predisposición del maní (*Arachis hypogaea*) a infecciones por *Sclerotium rolfsii*. **Bol. San. Veg., Plagas**. 25: 523-528.
- MARCH, G.; A. MARINELLI, C. ODDINO, M. KEARNEY, S. PASTOR, S. VARGAS GIL, J. GIUGGIA, D. REMEDI and C. JUSTIANOVICH 2001. Crop loss Groundnut Pod Rot. **International Arachis Newsletter**. Num. 21. Pag. 36-37.
- MARCH, G.J.; y MARINELLI, A. 2005. **Enfermedades del maní en la Argentina**. 142pp. Ediciones Bliglia.
- MARCH, G., A. MARINELLI, y C. ODDINO. 2008. Epidemiología aplicada al manejo de enfermedades de los cultivos. **Manual del Curso de Especialización en Protección Vegetal**. Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina. 96pp.
- MARINELLI, A.; MARCH, G.; RAGO, A.; and GIUGGIA, J. 1998. Assessment of crop loss in peanut caused by *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor* and *Sclerotium rolfsii* in Argentina. **International Journal of Pest Management** 44, 251-254.
- MARINELLI, A. 2000. Aspectos biológicos y epidemiológicos del tizón del maní causado por *Sclerotinia minor*. **Tesis doctoral**. FCEFQyN-UNRC. 112p.
- MARINELLI, A.; MARCH, G. y C. ODDINO. 2008. Aspectos biológicos y epidemiológicos del carbón del maní (*Arachis hypogaea* L.) causado por *Thecaphora frezii* Carranza & Lindquist. **Agriscientia** Vol. XXV (1): 1-5. ISSN 0327-6244.
- MARINELLI A.; MARCH G.; ODDINO C; GARCIA J.; FERRARI, S.; TARDITI L.; RAGO A. y ZUZA, M. 2010. El carbón del maní de 1995 a 2010 de enfermedad emergente a enfermedad endémica y epidémica. Pag.27-28, en: Actas de resúmenes **XXV Jornada Nacional del Maní**.
- MARRARO ACUÑA, F.; MAZZINI, P. y ZAZZETTI, M. 2009a. Influencia de la labranza sobre la intensidad del carbón del maní. Págs. 24-26, en actas de resúmenes **XXIV Jornada Nacional del Maní**.
- MARRARO ACUÑA, F.; MAZZINI, P.; MORELLO, L. y ZAZZETTI, M. 2009b. Evaluación de cultivares de maní frente a carbón: *Thecaphora frezii*. Págs. 28-30, en **XXIV Jornada Nacional del Maní**.
- MARTINEZ, M.; SILVA, M.; BADINI, R.; AGUILAR, R.; INGA, M.; TOMASONI, M.; SPAHN, G.; POLIOTTI, M.; ACKERMAN, B.; BRAILOVSKY, V.; BERTINATTI, A. y GROSSO, N. 2010. Maní de Córdoba: Denominación de origen certificada (DOC). Págs. 87-88, en **XXV Jornada Nacional del Maní**.

- McDONALD, D., SUBRAHMANYAM, P., GIBBONS, R.W., and SMITH, D.H. 1985. Early and late leafspots of groundnut. **International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics**. Inf. Bull. 21. Patancheru, A.P., India.
- MINISTERIO DE PRODUCCIÓN. 2011. Agroindustria – Maní: cadenas alimentarias. En: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r\\_46/cadenas/Mani.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_46/cadenas/Mani.htm). Consultado 29-10-2011.
- MONFORT, W.S., CULBREATH, A.K., STEVENSON, K.L., BRENNEMAN, T.B., GORBET, D.W., and PHATAK, S.C. 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.; MARCH, G.; MARINELLI, A. y ODDINO, C. 2006. Manual de Epidemiología para el manejo de las enfermedades de los cultivos. **Manual del Curso de Posgrado en Producción Agropecuaria**. UNRC. 189pp.
- MORAES, S.A., GODOY, I.J., MARTINS, A.L.M., PEREIRA, J.C.V.N.A., & PEDRO JÚNIOR., M.J. 1994. Epidemiologia da mancha preta (*Cercosporidium personatum*) em amendoim: resistência, controle químico e progresso da doença. **Fitopatologia Brasileira** 19, 532-540.
- NUTTER, F.W., and SHOKES, F.M. 1995. Management of foliar diseases caused by fungi. Pags. 65-73, en: **Peanut Health Management** (H.A. Melouk and F.M. Shokes, eds.). APS press, St, Paul Minnesota, USA.
- ODDINO, C.; MARINELLI, A.; MARCH, G.; ZUZA, M. y J. GARCÍA. 2007. Evaluación regional de enfermedades de maní. Campaña 2006/07. Págs 10-13, en actas de resúmenes **XXII Jornada Nacional del Maní**.
- ODDINO, C.; MARINELLI, A.; ZUZA, M.; GARCÍA, J. y G. MARCH. 2008a. Situación sanitaria regional del maní. Pág. 158, en actas de resúmenes, **1º Congreso Argentino de Fitopatología**.
- ODDINO, C.; MARINELLI, A.; ZUZA, M., and MARCH, G.J. 2008b. Influence of crop rotation and tillage on incidence of brown root rot of peanut (*Arachis hypogaea*) caused by *Fusarium solani* in Argentina. **Canadian Journal of Plant Pathology**. 30: 575-580. ISSN 0706-0661.
- ODDINO, C., MARINELLI, A., MARCH, G., GARCÍA, J., ZUZA, M., y FERRARI, S. 2008c. Carbón del maní (*Thecaphora frezii*) y tizón por Botrytis (*Botrytis cinérea*) ¿Enfermedades potenciales o importantes? Pag.8-9, en: Actas de resúmenes **XXIII Jornada Nacional del Maní**.
- ODDINO, C., MARINELLI, A., MARCH, G., GARCÍA, J., TARDITI, L.; D'ERAMO, L. y FERRARI, S. 2010 . Relación entre el potencial inóculo de *Thecaphora frezii*, la intensidad de carbón del maní y el rendimiento del cultivo. Pag.24-26, en: Actas de resúmenes **XXV Jornada Nacional del Maní**.
- ODDINO, C., MARINELLI, A., GARCIA, J., TARDITI, L., D'ERAMO, L., FERRARI, S., RAGO, A., MARCH, G. 2012. Efecto de las rotaciones sobre la intensidad del carbón del maní (*Thecaphora frezii*) y la densidad de inóculo, y relación de éstos parámetros con los rendimientos. **Ciencia y tecnología de los cultivos industriales-Maní**. 3: 297-301.

- PEDELINI, R. 1994. Viruela del maní. Págs. 39-46, en: **Maní: Implantación, Cuidados Culturales, Cosecha, Secado y Almacenaje** (M.A. Bragachini, ed.). INTA Manfredi, Córdoba.
- PORTER, D.M.; SMITH, D.H., and RODRIGUEZ-KABANA, R. 1982. Peanut plant disease. Págs. 326-410, en: **Peanut Science and Technology** (H.E. Patee and C.T. Young, eds.) American Peanut Research and Education Society. Yoakum. Texas.
- 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, PESCA y ALIMENTOS. 2010. Producciones regionales – Maní: mejoras que son ejemplo. En: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r\\_37/articulos/Mani\\_mejoras\\_ejemplo.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_37/articulos/Mani_mejoras_ejemplo.htm). Consultado 29-10-2011.
- SINGH, U., and SINGH B. 1992. Tropical grain legumes as important human foods. **Econ. Bot.** 46, 310-321.
- TROEGER, J.M., WILLIAMS, E.J., and BUTLER, JL. 1976. Factors affecting peanut peg attachment force. **Peanut Science** 3, 37-40.
- WALIYAR, F. 1991. Yield losses of groundnut due to foliar diseases in West Africa. **Proc. 2nd Reg. Groundnut Workshop**, Niamey Niger. ICRISAT, Patancheru, India.
- ZUZA, M.; ODDINO, C.; MARINELLI, A.; GARCIA, J. y G. MARCH. 2007. Efecto de curasemillas en la emergencia del maní y en la incidencia de la podredumbre parda de la raíz. Pág. 140, en Actas de resúmenes, **XIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Fitopatología**.

## ANEXO

**Cuadro 1. Análisis de regresión lineal entre la incidencia de carbón y el índice varianza/media de la incidencia.**

### Análisis de regresión lineal

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>
<b>Incidencia</b>	15	0,90	0,89

### Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<b>Coef</b>	<b>Est.</b>	<b>E.E.</b>	<b>T</b>	<b>p-valor</b>
const	0,07	0,18	0,36	0,7233
Incidencia	0,42	0,04	10,68	<0,0001

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	34,15	1	34,15	114,08	<0,0001
Incidencia	34,15	1	34,15	114,08	<0,0001
Error	3,89	13	0,30		
Total	38,04	14			

**Cuadro 2. Análisis de regresión lineal entre la severidad de carbón y el índice varianza/media de la severidad.**

### Análisis de regresión lineal

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup> Aj</b>
<b>Severidad</b>	15	0,86	0,85

### Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

<b>Coef</b>	<b>Est.</b>	<b>E.E.</b>	<b>T</b>	<b>p-valor</b>
const	3,8E-03	0,01	0,53	0,6049
Severidad	0,47	0,05	8,87	<0,0001

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	0,04	1	0,04	78,64	<0,0001
Severidad	0,04	1	0,04	78,64	<0,0001
Error	0,01	13	4,7E-04		
Total	0,04	14			