



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

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

**EFFECTO DE LA INTENSIDAD DE LA VIRUELA DEL MANÍ  
CAUSADA POR  
*Cercospora arachidicola* Y *Cercosporidium personatum* SOBRE LA  
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO**

**Claudio Federico Cappelio**

**DNI: 31.923.849**

**Director: Ing. Agr. (M.Sc.) Claudio Oddino**

**Co-Director: Ing. Agr. Julián García**

**Río Cuarto – Córdoba**

**Diciembre 2011**

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

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN**

**Título del Trabajo Final:**

**“EFECTO DE LA INTENSIDAD DE LA VIRUELA DEL MANÍ CAUSADA POR  
*Cercospora arachidicola* Y *Cercosporidium personatum* SOBRE LA  
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO”**

**Autor: Claudio Federico Cappiello  
DNI: 31923849**

**Director: Ing. Agr. (M.Sc.) Claudio Oddino  
Co- Director: Ing. Agr. Julián Garcia**

**Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado Evaluador:**

**Ing. Agr. Mónica Alcalde** \_\_\_\_\_  
**Ing. Agr. Guillermo J. March** \_\_\_\_\_  
**Ing. Agr. (M. Sc.) Claudio Oddino** \_\_\_\_\_

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

**Aprobado por Secretaría Académica: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.**

---

**Secretario Académico**

*A mi madre, Lucrecia G. Rinaudi por su amor y apoyo incondicional, siendo fundamental para lograr esta meta tan importante en mi vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

- Al Ing. Agr. (M. Sc.) Claudio Oddino, por haberme permitido realizar este trabajo final bajo su dirección, a su dedicación y apoyo incondicional.
- Al Ing. Agr. Julián García por brindarme las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto.
- A mis amigos, Esteban Bertorello, Flavio Bertola y Mariano Houriet por su ayuda en los trabajos de campo.

## ÍNDICE DEL TEXTO

<b>RESUMEN.....</b>	<b>Pág.9</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>Pág.10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>Pág.11</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODO.....</b>	<b>Pág.15</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>Pág.18</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>Pág.33</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>Pág.36</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>Pág.38</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>Pág.44</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

- Figura 1. Ensayo Módulo Experimental Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....Pág.17**
- Figura 2. Ensayo Módulo Experimental General Deheza, campaña 2008/09.....Pág.17**
- Figura 3. Curvas de progreso de severidad de viruela del maní según intervalo de aplicación de picoxystrobin+ciproconazole. General Deheza, campaña 2008/09.....Pág.18**
- Figura 4. Curvas de progreso de severidad de viruela del maní según intervalo de aplicación de picoxystrobin+ciproconazole. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09....Pág.19**
- Figura 5. Producción de maní en caja, relación grano/caja y granos tamaño confitería según intervalos de aplicación de picoxystrobin+ciproconazole. General Deheza, campaña 2008/09.....Pág.21**
- Figura 6. Producción de maní en caja, relación grano/caja y granos tamaño confitería según intervalos de aplicación de picoxystrobin+ciproconazole. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....Pág.22**
- Figura 7. Relación entre severidad final de la viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería. General Deheza, campaña 2008/09.....Pág.23**
- Figura 8. Relación entre severidad final de la viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....Pág.25**
- Figura 9. Relación entre el área bajo la curva de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería. General Deheza, campaña 2008/09.....Pág.27**
- Figura 10. Relación entre el área bajo la curva de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....Pág.29**

**Cuadro 1. Severidad final, tasa de incremento promedio y área bajo la curva de progreso de viruela del maní según intervalos de aplicación de picoxystrobin+ciproconazole. General Deheza, campaña 2008/09.....Pág.20**

**Cuadro 2. Severidad final, tasa de incremento promedio y área bajo la curva de progreso de viruela del maní según intervalos de aplicación de picoxystrobin+ciproconazole. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....Pág.20**

**Cuadro 3. Coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) de regresiones entre la severidad final de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. General Deheza, campaña 2008/09.....Pág.24**

**Cuadro 4. Coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) de regresiones entre la severidad final de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....Pág.26.**

**Cuadro 5. Coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) de regresiones entre el área bajo la curva de progreso de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. General Deheza, campaña 2008/09.....Pág.28**

**Cuadro 6. Coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) de regresiones entre el área bajo la curva de progreso de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....Pág.30**

**Cuadro 7. Pérdidas de maní según severidad final de viruela calculada en base a los modelos de mejor ajuste obtenidos en General Deheza y Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....Pág.31**

**Cuadro 8. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Severidad final (%). General Deheza, campaña 2008/09.....Pág.44**

<b>Cuadro 9. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Tasa de incremento (%). General Deheza, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.45</b>
<b>Cuadro 10. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable ABCPE. General Deheza, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.46</b>
<b>Cuadro 11. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Severidad final (%). Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.47</b>
<b>Cuadro 12. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Tasa de incremento (%). Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.48</b>
<b>Cuadro 13. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable ABCPE. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.49</b>
<b>Cuadro 14. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Producción (Kg/Ha). General Deheza, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.50</b>
<b>Cuadro 15. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Relación Grano/Caja. General Deheza, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.51</b>
<b>Cuadro 16. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable granos sobre Zaranda 7.5 mm (%). General Deheza, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.52</b>
<b>Cuadro 17. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Producción (Kg/Ha). Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.53</b>
<b>Cuadro 18. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Relación Grano/Caja. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.54</b>
<b>Cuadro 19. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable granos sobre zaranda 7.5 mm (%). Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.....</b>	<b>Pág.55</b>

## RESUMEN

La viruela [*Cercospora arachidicola*, *Cercosporidium personatum*] es la enfermedad foliar más importante del maní (*Arachis hypogaea*) en todo el mundo. Con el objetivo de determinar el efecto de la misma sobre el rendimiento del cultivo, en la campaña 2008/09 se realizaron ensayos en dos localidades del área manisera de la provincia de Córdoba, General Deheza y Vicuña Mackenna. Para la obtención de diferentes niveles de intensidad se realizaron, con un fungicida de reconocida eficacia picoxystrobin+ciproconazole (Stinger®), tratamientos cada 7 (T1), 14 (T2), 21 (T3) y 28 días (T4), y un tratamiento sin tratar (T5). Las parcelas de cada tratamiento tenían un tamaño de 5 surcos de ancho y 10 metros de largo, distribuidos en un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones. La intensidad de la enfermedad se determinó a partir de incidencia (% de folíolos afectados), y severidad total (% de área foliar pérdida). La relación entre el rendimiento y la intensidad de la enfermedad (severidad final, tasa de incremento y área bajo la curva de progreso) se analizó mediante modelos lineales y no lineales utilizando el programa InfoStat-Windows. Todos los tratamientos disminuyeron la intensidad de la enfermedad con respecto al testigo, observándose que con los diferentes intervalos de aplicación se logró generar distintos valores de intensidad de la enfermedad. Se registró una relación negativa entre el rendimiento y la intensidad de la producción, mientras que no se observaron diferencias estadísticas en el porcentaje de granos tamaño confitería: los tratamientos cada 7 y 14 días incrementaron significativamente la relación grano/caja en General Deheza; mientras que no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos en Vicuña Mackenna. La relación encontrada entre la producción y la calidad de granos con la severidad y el ABCPE no fue lineal, siendo los modelos exponencial y logarítmico los que presentaron el mejor ajuste, con valores de  $R^2$  superiores al 75%. Con los modelos de mejor ajuste se calcularon pérdidas que alcanzan los 1050 y 1525 kg/ha, en Vicuña Mackenna y General Deheza respectivamente, si el cultivo llega totalmente defoliado al final del ciclo. Las pérdidas ocasionadas por la enfermedad son superiores a las encontradas en los últimos estudios, hace dos décadas, demostrándose que el nivel de daño económico para cubrir tres aplicaciones de fungicidas en la actualidad estaría entre 8 y 13% de severidad final.

**Palabras claves:** Viruela, *Cercospora arachidicola*, *Cercosporidium personatum*, maní, *Arachis hypogaea*.

## SUMMARY

### **The effect of the peanut leaf spot intensity caused by *Cercospora arachidicola* and *Cercosporidium personatum* over the crop production.**

The leaf spot [*Cercospora arachidicola*, *Cercosporidium personatum*] is the most important foliar disease of the peanut crop (*Arachis hypogaea* L.) in the whole world. In order to determine the effect thereof on the crop yield in 2008/09 campaign tests were conducted at two locations in groundnut area in the province of Cordoba, General Deheza and Vicuña Mackenna. To obtain different levels of intensity were made with a fungicide known to be effective picoxystrobin + cyproconazole (Stinger®), treatments every 7 (T1), 14 (T2), 21 (T3) and 28 days (T4), and a untreated treatment (T5). The plots of each treatment had a size of five (5) grooves wide and ten (10) meters long, arranged in a randomized block design with 4 replications. The disease severity was determined from the incidence (% of leaflets affected), and overall severity (% leaf area loss). The relationship between yield and disease severity (final severity, growth rate and area under the curve of disease progress) was performed using linear and nonlinear models using program-Windows InfoStat. All treatments reduced the intensity of the disease compared with the control, noting that the different ranges of application are able to generate different values of disease intensity. There was a negative relationship between yield and intensity of production, while no statistical difference in the percentage of grains size confectionery: treatments 7 and 14 day each significantly increased the ratio grain/box in General Deheza, while not statistical differences were found between treatments in Vicuña Mackenna. The relationship found between yield and quality of grains with the severity and AUCDP was not linear, with exponential and logarithmic models that presented the best fit, with  $R^2$  values higher than 75%. With best-fit models were calculated losses reaching 1050 and 1525 kg/ha, Vicuña Mackenna and General Deheza respectively, completely defoliated the crop reaches the end of the cycle. The losses caused by the disease are higher than those found in the latest studies two decades ago, showing that the economic injury level to cover three applications of fungicides at present would be between 8 and 13% of final severity.

**Key words:** Leaf spot, *Cercospora arachidicola*, *Cercosporidium personatum*, peanut, *Arachis hypogaea*.

## INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es originario de Sudamérica, más precisamente de la región noroeste de Argentina y Bolivia (Hammons, 1982). La producción mundial se encuentra en expansión, superando desde hace casi una década las 35 millones de toneladas de maní en caja y 6 millones de toneladas de aceite (Moretzsohn *et al.*, 2006). Los principales países productores son China, India y EE.UU., y los mayores exportadores EE.UU., Argentina y China, siendo los mercados importadores más relevantes la Unión Europea, Indonesia y Japón (Ackermann, 2009; Busso *et al.*, 2004; Florkowski, 1994; Harvez, 1999).

Argentina es uno de los principales productores exportadores de maní y más del 90% de la superficie sembrada corresponde a la provincia de Córdoba (Ackermann, 2009; Marinelli y March, 2005), por lo que puede ser considerada una producción regional. Al final de la década del 90' más del 50 % de la producción se ubicaba en solo dos departamentos, Juárez Celman y Río Cuarto (Citivaresi *et al.*, 2002; Marinelli y March, 1997), donde además se encuentran la mayor parte de las empresas seleccionadoras (Busso *et al.*, 2004; CAM, 2002). En este sentido, 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 12.000 (Ackermann, 2009; Busso *et al.*, 2004; Rollán, 2000).

En la última campaña se implantaron aproximadamente 307.000 hectáreas (Fiant *et al.*, 2011), y 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 (Fiant *et al.*, 2011; Citivaresi *et al.*, 2002; Oddino *et al.*, 2008a), siendo la principal causa de este desplazamiento las pérdidas ocasionadas por enfermedades fúngicas (Busso *et al.*, 2004; Marinelli y March, 2005).

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

La viruela del maní causada por *Cercospora arachidicola* Hori y *Cercosporidium personatum* (Berck.& Curt) Deighton es la principal enfermedad foliar que afecta al cultivo en todos los países productores (Culbreath *et al.*, 2002a; Marinelli y March, 2005; McDonald *et al.*, 1985; Moraes *et al.*, 1994; Monfort *et al.*, 2004; Pedelini, 1994; Waliyar, 1991), con valores de

intensidad variables de acuerdo a la localidad y campaña agrícola (Marinelli *et al.*, 2005; Moraes y Godoy, 1995; 1997).

Los síntomas típicos de esta enfermedad son manchas circulares de color oscuro entre 2-10 mm de diámetro rodeadas frecuentemente por un halo amarillento. Cuando ésta se presenta con elevada intensidad puede producir una importante disminución en los rendimientos, no solo por reducción del área fotosintética a causa de manchas necróticas, sino porque los folíolos manchados se desprenden. La defoliación, que ocurre independientemente del número de manchas que tengan los folíolos, en numerosos trabajos está indicada como la causa principal de disminución de los rendimientos (Backman y Crawford, 1984; Boote *et al.*, 1980; Bourgeois y Boote, 1992; Waggoner y Berger, 1987). También se señala que con elevada intensidad de la enfermedad se produce un debilitamiento del ginecóforo, por lo que a la cosecha se desprenden los frutos (Bourgeois *et al.*, 1991; Troeger *et al.*, 1976).

Diferenciar los agentes causales a través del síntoma suele ser dificultoso, por lo que la forma más segura es a través del signo, observándose que *C. arachidicola* forma conidióforos en grupos laxos y conidios hialinos sobre la cara superior de los folíolos, mientras que *C. personatum* fructifica abundantemente en la cara inferior con conidióforos compactos y conidios coloreados (Marinelli y March, 2005).

Como toda enfermedad policíclica, las estrategias de manejo deben basarse en disminuir el inóculo inicial y la tasa epidémica (Berger, 1977; Davis *et al.*, 1993; March *et al.*, 2007; Marinelli *et al.*, 1992).

Para disminuir el inóculo inicial han sido evaluadas varias estrategias basadas principalmente en rotaciones y labranzas (Monfort *et al.*, 2004; Oddino *et al.*, 2000; Porter y Wright, 1991; Sholar *et al.*, 1993). Cabe aclarar que el alto potencial de producción de inóculo secundario de *C. arachidicola* y *C. personatum* generalmente hace que bajo inóculo inicial pueda ocasionar que la enfermedad se presente con características epidémicas (Nutter y Shokes, 1995; Smith y Littrell, 1980).

Dentro de las herramientas más utilizadas para disminuir la tasa de incremento de enfermedades policíclicas, las más importantes son la resistencia genética y el control químico (March *et al.*, 2007; Mora Aguilera *et al.*, 2006).

En el caso de viruela del maní, el control químico a través de fungicidas foliares es la táctica más reconocida en todas las regiones productoras del mundo (Brenneman y Culbreath, 2000; Dario *et al.*, 1994; Leite *et al.*, 1994; Lopes *et al.*, 1993; Pedelini y Casini, 1997).

Entre los fungicidas más empleados para el control de la enfermedad hay algunos de contacto, otros con efecto mesostémico y en mayor número productos sistémicos. Los primeros se caracterizan por formar una barrera superficial, eliminando esporas o afectando el tubo germinativo de las mismas (Ellis, 1990), existiendo escasas probabilidades de originar resistencia de los patógenos por afectar diferentes metabolismos y tener múltiples sitios de acción (De Waard *et al.*, 1993; Koller y Scheinpflug, 1987).

El grupo de fungicidas en base a estrobilurinas son los que presentan efecto mesostémico, con acción translaminar. Este es el grupo más recientes y de amplia utilización para el control químico de la viruela del maní en nuestro país, con acción sobre la germinación, penetración y crecimiento subcuticular del hongo (Marinelli y March, 2005; Ypema y Gold, 1999).

Los fungicidas sistémicos y dentro de ellos el grupo de los triazoles, son los que han tenido mayor uso para el control de la enfermedad en las últimas dos décadas. Estos productos de acción localmente sistémica, tienen efecto preventivo como los protectores pero además suprimen infecciones producidas hasta 48-72 horas antes de su aplicación (Ellis, 1990; Labrinos y Nutter, 1993).

La defoliación y las manchas 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 determinaron que por cada porcentaje de incremento de la defoliación a partir de un umbral del 20 %, la producción disminuía entre el 15 y 35 kg/ha; lo que indicaría que una defoliación final del 30 % arrojaría pérdidas entre 150 y 350 kg/ha. Este rango de mermas es atribuido a factores como la etapa del cultivo donde se presenta la viruela, su tasa de incremento, rendimientos potenciales y su sistema de explotación (Marinelli y March, 2005).

Por otra parte se ha señalado que la producción es marcadamente afectada en cuanto a calidad como cantidad, a partir de umbrales de defoliación de 20 a 35 % al momento de la cosecha; estas variaciones están asociadas a diferentes ciclos agrícolas y sistemas productivos (Backman y Crawford, 1984; Cummins y Smith, 1973; Nutter y Shokes 1995; Pedelini, 1994).

Considerando que los estudios de pérdidas producidas por viruela de maní fueron realizados hace casi 20 años en la región centro y sur del área manisera y que desde entonces se han producido grandes cambios en los cultivares sembrados, fungicidas utilizados, áreas de siembra y tecnologías de producción (Pedelini, 2011), se considera importante realizar estudios sobre el efecto de la intensidad de la enfermedad en el rendimiento del cultivo. Dicha

información será muy importante al momento de considerar la necesidad de realización de tratamientos según niveles de enfermedad.

**Hipótesis:**

La intensidad de viruela del maní afecta el rendimiento del cultivo.

**OBJETIVOS**

**Objetivo General:**

- Evaluar la producción de maní según diferentes intensidades de la viruela del maní.

**Objetivos Específicos:**

- Generar diferentes valores de enfermedad final con la realización de tratamientos químicos.
- Cuantificar el progreso de la viruela en las diferentes epidemias ocasionadas por la aplicación de fungicidas.
- Correlacionar los valores de intensidad de la enfermedad con los rendimientos obtenidos en los diferentes tratamientos.

## MATERIALES Y MÉTODO

Los estudios se llevaron a cabo en campos de productores en dos regiones del área manisera, Vicuña Mackenna (Figura 1) y General Deheza (Figura 2).

Para la obtención de diferentes niveles de intensidad de la enfermedad se realizaron tratamientos con un fungicida de reconocida eficacia formado por una estrobirulina y un triazol, picoxystrobin+ciproconazole (Stinger®). Los tratamientos comenzaron con 0,1 % de incidencia y se efectuaron en diferentes frecuencias de aplicación, cada 7 (T1), 14 (T2), 21 (T3) y 28 días (T4) y un tratamiento sin fungicida (T5). Las parcelas de cada tratamiento tuvieron un tamaño de 5 surcos de ancho y 10 m de largo, distribuidos en un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones. Las pulverizaciones se realizaron con una mochila de gas carbónico con 6 picos a 35 cm de distancia, utilizando pastillas tipo cono hueco y con un volumen de 180-200 lts/ha.

La evaluación de viruela del maní se realizó cada 15 días a partir de la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad identificando a través de la presencia del signo, el patógeno más prevalente (*C. arachidicola* o *C. personatum*). De cada tratamiento y repetición, se sacaron 5 ramas laterales donde se realizó la evaluación de la intensidad de la enfermedad. La misma se determinó a partir de los parámetros de incidencia (% de folíolos afectados), y severidad total (% de área foliar pérdida). Este último parámetro será calculado 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 propuesta por Plaut y Berger (1980) y que ha sido validada para nuestra región productora.

Para la evaluación de la producción, se efectuó la cosecha manual de 2 m<sup>2</sup> de cada tratamiento y repetición, separándose las vainas y luego a humedad de cosecha fueron trilladas, realizándose cuantificación de rendimiento (kg/ha) y calidad según relación grano/caja (%) y granos tamaño confitería (%).

La comparación entre tratamientos se realizó considerando los valores de severidad final (%), tasa de incremento (% de incremento/día) y área bajo la curva de progreso de viruela (ABCPE); y rendimiento (kg/ha), relación grano/caja (%) y granos tamaño confitería (%) de

maní, a través de ANAVA y test de comparación de medias de Duncan utilizando el programa InfoStat-Windows (Di Rienzo *et al.*, 2011).

Para determinar el efecto de la intensidad de la enfermedad sobre el rendimiento y la calidad de la producción de maní, se relacionó la severidad final y el ABCPE con la producción y la calidad de granos, a través de modelos lineales y no lineales (exponencial y logarítmico) utilizando el programa InfoStat-Windows.

La severidad final y el ABCPE son parámetros muy utilizados en enfermedades que causan pérdidas de área foliar durante el ciclo del cultivo (March *et al.*, 2007) y utilizados por numerosos autores en viruela del maní (Culbreath *et al.*, 2002b; Monfort *et al.*, 2004; Waliyar *et al.*, 2000).



**Figura 1. Ensayo Módulo Experimental Vicuña Mackenna, campaña 2008/09**



**Figura 2. Ensayo Módulo Experimental General Deheza, campaña 2008/09.**

## RESULTADOS

En la campaña 2008/09 la viruela del maní se presentó con características epidémicas, llegando el testigo a valores cercanos al 80 % de severidad final en ambas localidades (Figuras 3 y 4). El agente causal que se presentó fue *C. personatum*, no encontrándose manchas de *C. arachidicola* en General Deheza ni en Vicuña Mackenna.

Como puede observarse en la figura 3, en General Deheza, pudieron generarse diferentes curvas de progreso de viruela. En el tratamiento cada 7 días (T1) la severidad se mantuvo constante durante todos los muestreos, siendo muy cercana al 0 % durante el periodo bajo estudio, mientras que en la aplicación cada 14 días (T2) se incrementó levemente en los últimos 30 días llegando a un porcentaje de severidad final de aproximadamente 10 %. Las aplicaciones cada 21 y 28 días presentaron curvas de progreso muy similares llegando a 15 % de severidad final.

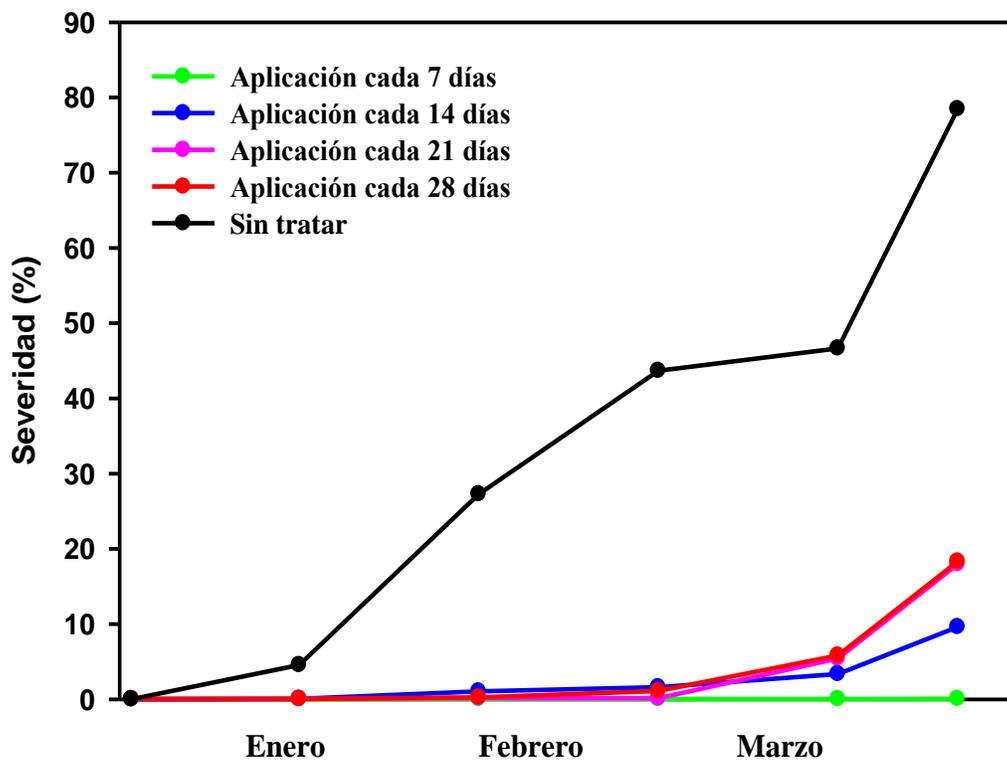
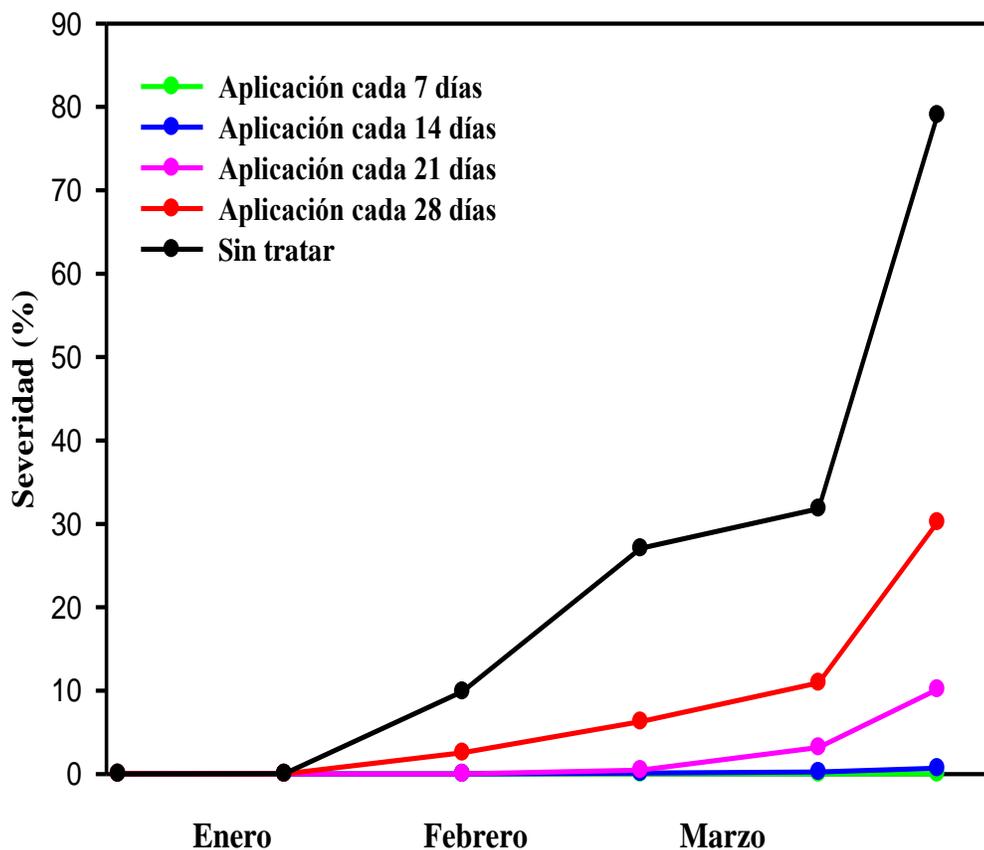


Figura 3. Curvas de progreso de severidad de viruela del maní según intervalo de aplicación de picoxistrobin+ciproconazole. General Deheza, campaña 2008/09.

En Vicuña Mackenna las aplicaciones cada 7 (T1) y 14 días (T2), presentaron curvas de progreso muy similares, con valores de severidad inferiores al 1 % durante todo el ciclo del cultivo. En este ensayo los otros dos tratamientos, cada 21 (T3) y cada 28 días (T4) se presentaron mayor severidad desde el segundo muestreo, llegando a valores de severidad final de aproximadamente 10 y 30%, en T3 y T4 respectivamente (Figura 4).



**Figura 4. Curvas de progreso de severidad de viruela del maní según intervalo de aplicación de picoxistrobin+ciproconazole. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

En la comparación entre tratamientos, en General Deheza, se observó que todos disminuyeron la severidad final, tasa de incremento y ABCPE con respecto al testigo sin tratar (Cuadro 1). En los valores de severidad final y tasa de incremento de la enfermedad se observaron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2 con respecto a T3 y T4, aunque no entre ellos; mientras que en el ABCPE no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos fungicidas (cuadro 1 y cuadros 8 al 10 del Anexo).

**Cuadro 1. Severidad final, tasa de incremento promedio y área bajo la curva de progreso de viruela del maní según intervalos de aplicación de picoxystrobin+ciproconazole. General Deheza, campaña 2008/09.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Severidad final (%)</b>	<b>Tasa (%)</b>	<b>ABCPE</b>
<b>Aplicación cada 7 días</b>	0,05 a	0,001 a	2,01 a
<b>Aplicación cada 14 días</b>	9,83 ab	0,172 ab	88,94 a
<b>Aplicación cada 21 días</b>	15,15 b	0,270 b	112,62 a
<b>Aplicación cada 28 días</b>	16,34 b	0,310 b	125,15 a
<b>Testigo</b>	78,29 c	1,390 c	1612,19 b

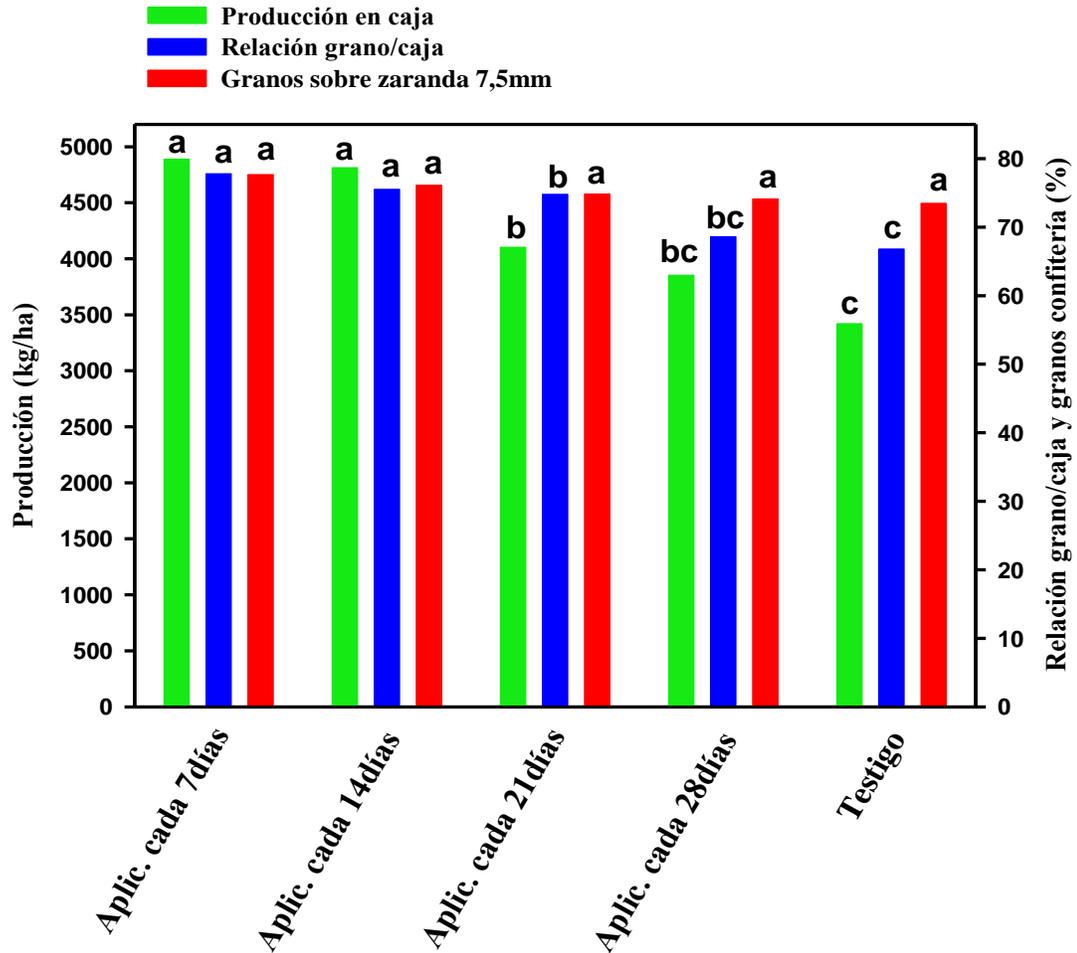
Tal como se observaba en la figura 2, en Vicuña Mackenna, los tratamientos cada 7 y 14 días (T1 y T2) no presentaron diferencias significativas en la severidad final, tasa de incremento y ABCPE, mientras que los tratamientos T3, T4 y T5 presentaron valores significativamente mayores con diferencias estadísticas entre ellos (Cuadro 2 y Cuadros 11 al 13 del Anexo).

**Cuadro 2. Severidad final, tasa de incremento promedio y área bajo la curva de progreso de viruela del maní según intervalos de aplicación de picoxystrobin+ciproconazole. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Severidad final (%)</b>	<b>Tasa (%)</b>	<b>ABCPE</b>
<b>Aplicación cada 7 días</b>	0,02 a	0,001 a	2,07 a
<b>Aplicación cada 14 días</b>	0,60 a	0,012 a	6,07 a
<b>Aplicación cada 21 días</b>	9,27 b	0,170 b	66,16 b
<b>Aplicación cada 28 días</b>	30,10 c	0,530 c	321,45 c
<b>Testigo</b>	77,45 d	1,390 d	1040,67 d

En la producción del cultivo, en General Deheza todos los tratamientos presentaron un rendimiento significativamente mayor que el testigo sin tratar, comprobándose una producción superior en los tratamientos con aplicaciones cada 7 y 14 días (Figura 5 y Cuadro 14 del Anexo).

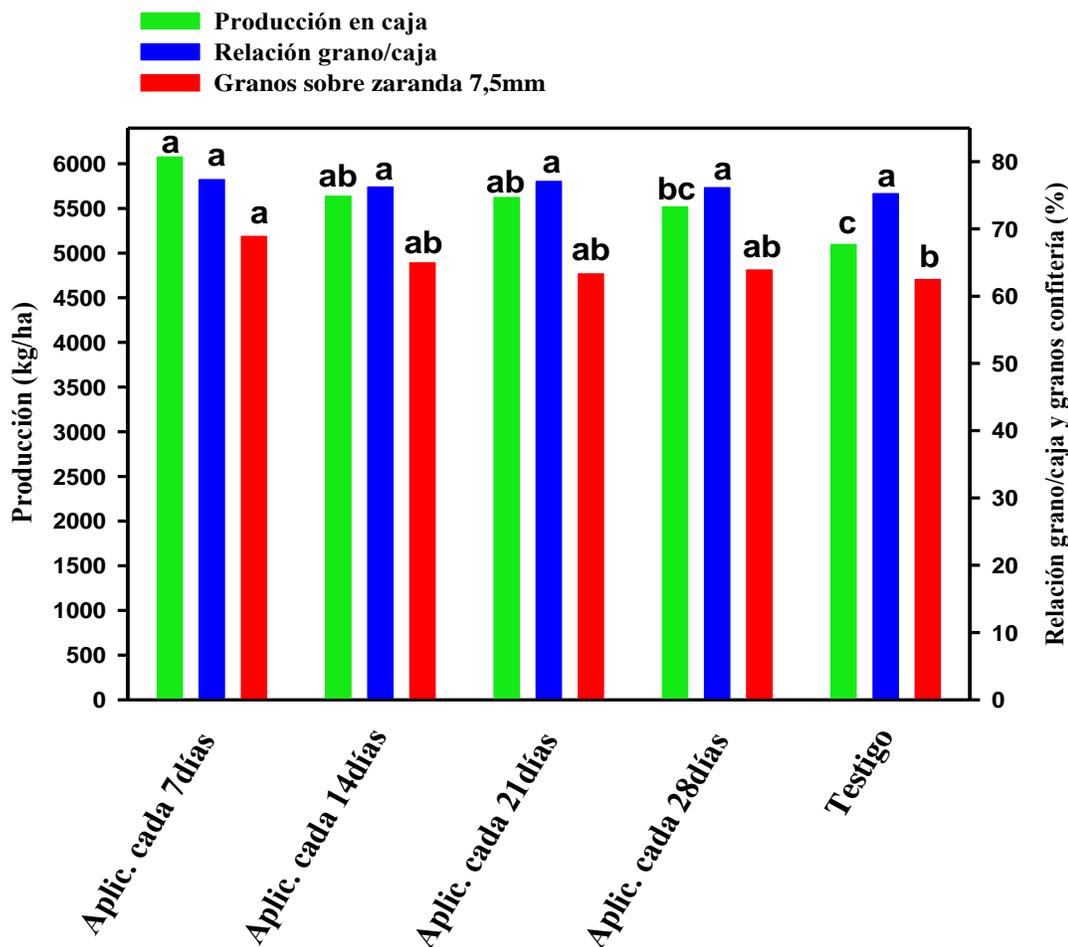
Del análisis de la calidad de la producción obtenida, en la relación grano/caja se observó un comportamiento similar que en la producción; mientras que no se observaron diferencias significativas en los valores de granos tamaño confitería (Figura 5 y Cuadros 15 y 16 del Anexo).



**Figura 5. Producción de maní en caja, relación grano/caja y granos tamaño confitería según intervalos de aplicación de picoxistrobin+ciproconazole. General Deheza, campaña 2008/09.**  
 Letras iguales indican diferencias no significativas ( $p < 0,05$ ).

En Vicuña Mackenna también todos los tratamientos presentaron un rendimiento significativamente mayor que el testigo sin tratar, observándose una producción superior en el tratamiento con aplicaciones cada 7 días (Figura 6 y Cuadro 17 del Anexo).

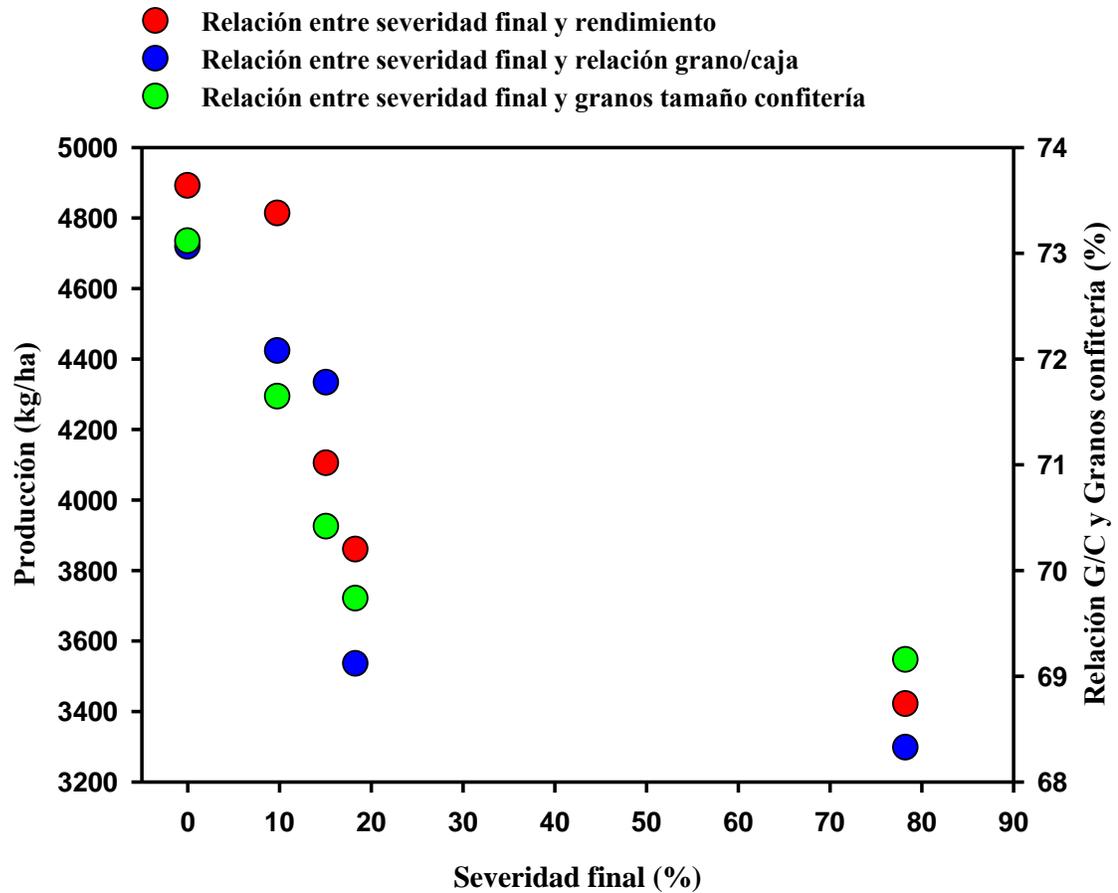
A diferencia de lo observado en General Deheza, en la calidad de la producción obtenida, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos en la relación grano/caja y en el porcentaje de granos tamaño confitería (Figura 6 y Cuadros 18 y 19 del Anexo).



**Figura 6. Producción de maní en caja, relación grano/caja y granos tamaño confitería según intervalos de aplicación de picoxystyrobin+ciproconazole. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

Como puede observarse en la figura 7, en General Deheza, el rendimiento, la relación grano/caja y los granos tamaño confitería, disminuyeron a medida que se incrementó la severidad final de la enfermedad. En el caso del rendimiento el mismo se mantuvo hasta casi el 10 % de severidad, disminuyendo luego marcadamente; mientras que la relación grano/caja y los granos tamaño confitería disminuyeron en todos los puntos de severidad (Figura 7). En la

exploración gráfica se observa que en todos los casos la reducción de la producción y calidad no fue lineal.



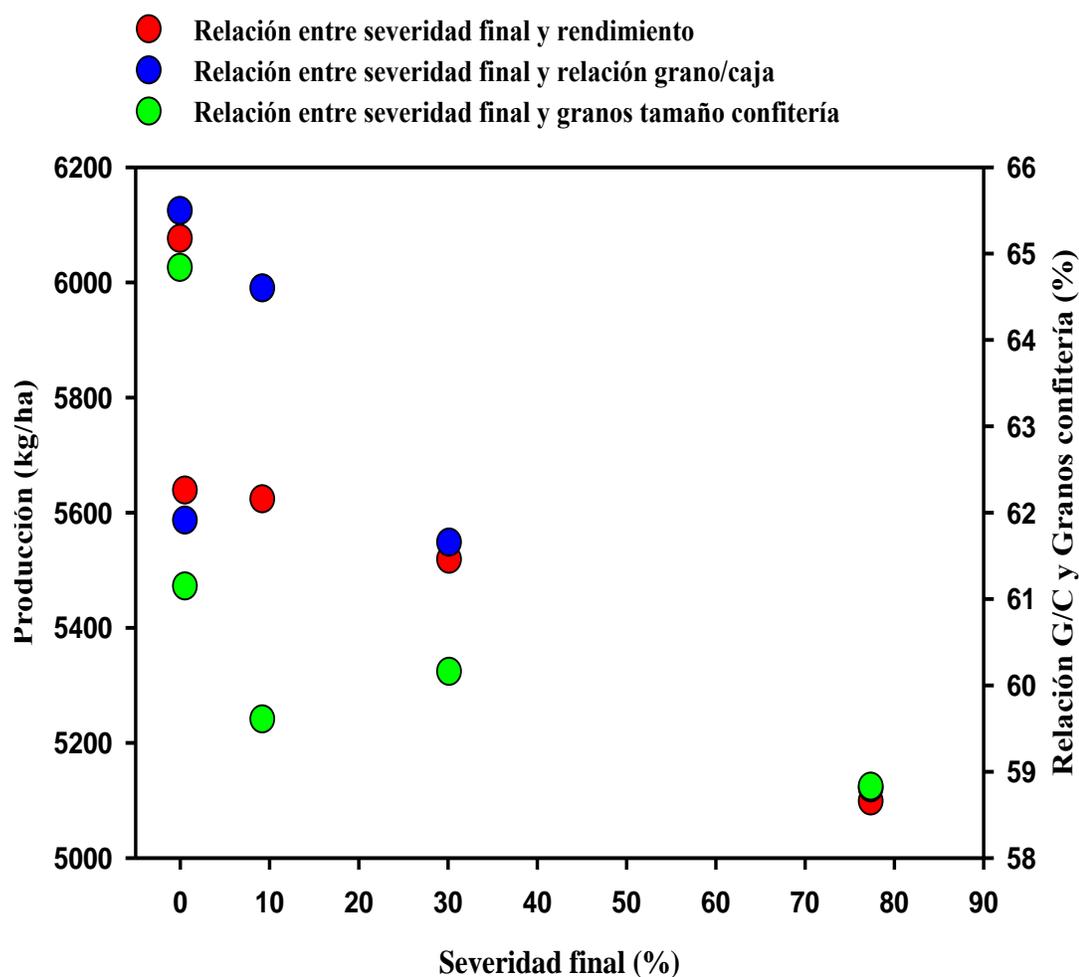
**Figura 7. Relación entre severidad final de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. General Deheza, campaña 2008/09.**

Como se observaba en la figura 7, el mejor modelo de ajuste a la relación entre la severidad final con el rendimiento y la calidad de la producción no fue lineal; sino que fue el modelo exponencial el que mejor ajustó con la producción ( $R^2:73,3\%$ ) y el modelo logarítmico con la relación grano/caja y el porcentaje de granos confitería, con valores de  $R^2$  de 75 y 84 % respectivamente (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) de regresiones entre la severidad final de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. General Deheza, campaña 2008/09.**

Parámetro de enfermedad	Parámetro de producción	Modelo	$R^2$ (%)	Ecuación
Severidad final	Rendimiento	Lineal	69,0	Y: 4623 -16,71x
		Exponencial	73,3	Y: 4626 * e <sup>-0,004x</sup>
		Logarítmico	56,6	Y: 4536 - 177,1 ln(x)
	Relación grano/caja (%)	Lineal	60,0	Y: 75,6 - 0,12x
		Exponencial	62,3	Y: 75,7 * e <sup>-0,002x</sup>
		Logarítmico	75,1	Y. 75,1 - 1,286 ln(x)
	Granos confitería (%)	Lineal	9,0	Y: 71,2 - 0,02x
		Exponencial	56,9	Y: 71,7 * e <sup>-0,00004x</sup>
		Logarítmico	84,4	Y. 71,8 - 0,516 ln(x)

En Vicuña Mackenna, se observó una disminución marcada de la producción y granos tamaño confitería con bajos valores de severidad final; mientras que la relación grano/caja presentó oscilaciones hasta el 10 % de severidad final, disminuyendo luego de este valor (Figura 8).



**Figura 8. Relación entre severidad final de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

Como sucedió en el ensayo en General Deheza, la disminución del rendimiento y la calidad de la producción no fue lineal, observándose que el modelo exponencial presentó el mejor ajuste con el rendimiento ( $R^2$ : 83 %) y con la relación grano/caja ( $R^2$ : 72 %); mientras que el logarítmico fue el de mejor ajuste con el porcentaje de granos tamaño confitería, con un valor de  $R^2$  cercano al 91 % (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) de regresiones entre la severidad final de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

<b>Parámetro de enfermedad</b>	<b>Parámetro de producción</b>	<b>Modelo</b>	<b><math>R^2</math> (%)</b>	<b>Ecuación</b>
<b>Severidad final</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Lineal</b>	78,0	5812 - 9,46x
		<b>Exponencial</b>	83,1	Y: 5812 - e <sup>-0,002x</sup>
		<b>Logarítmico</b>	82,3	Y: 5695 - 94,46 ln(x)
	<b>Relación grano/caja (%)</b>	<b>Lineal</b>	60,0	Y: 75,6 - 0,12x
		<b>Exponencial</b>	71,8	Y: 76,9 * e <sup>-0,0004x</sup>
		<b>Logarítmico</b>	52,2	Y. 76,6 - 0,179 ln(x)
	<b>Granos confitería (%)</b>	<b>Lineal</b>	10,1	Y: 71,2 - 0,02x
		<b>Exponencial</b>	42,3	Y: 61,9 * e <sup>-0,0008x</sup>
		<b>Logarítmico</b>	91,1	Y. 61,7 - 0,669 ln(x)

En la relación del rendimiento con el ABCPE, se observó en General Deheza, que hasta valores de 20 se mantuvo, presentando luego una fuerte disminución la misma que se observó en los valores de relación grano/caja y granos tamaño confitería (Figura 9).

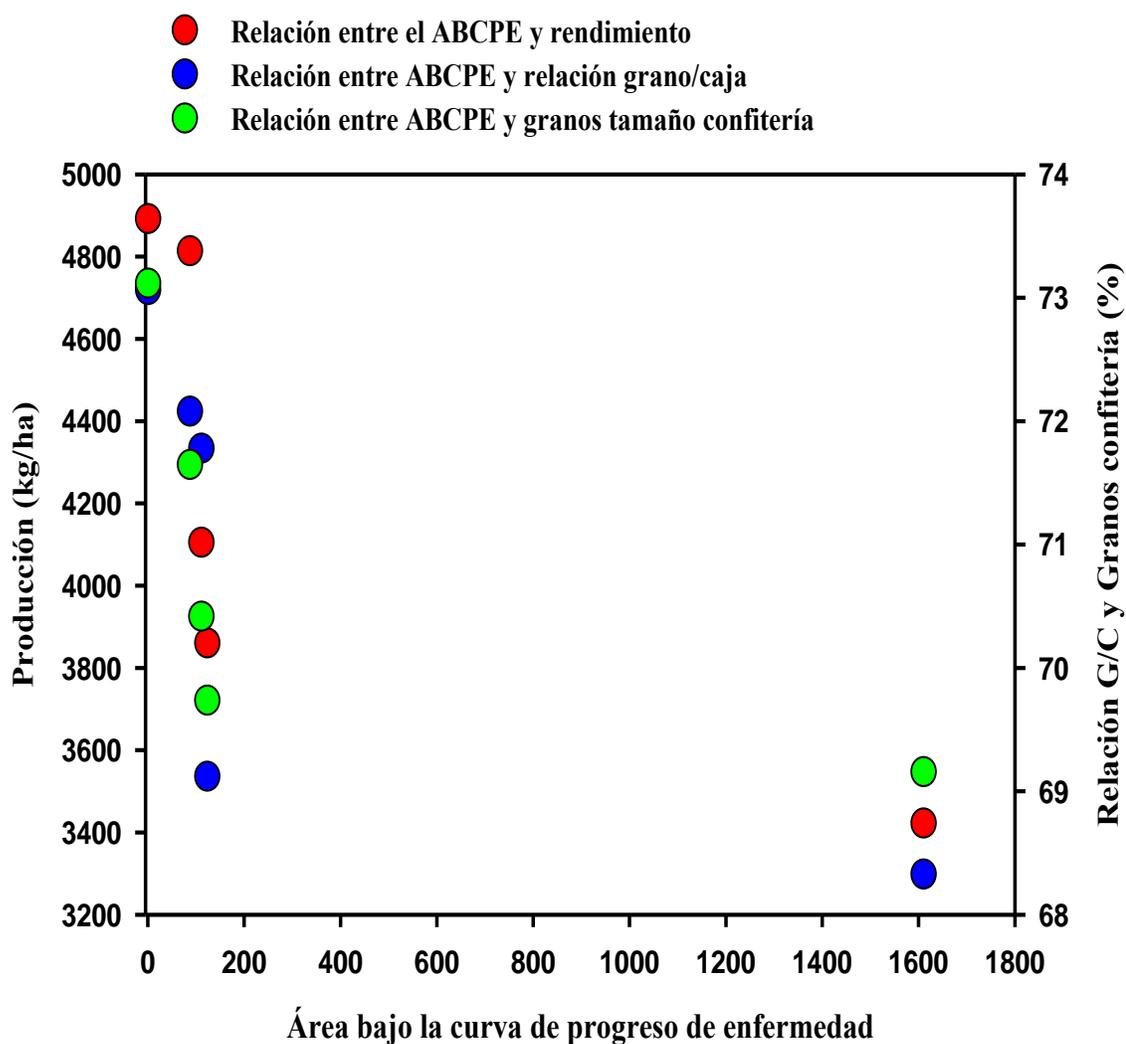


Figura 9. Relación entre el área bajo la curva de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. General Deheza, campaña 2008/09.

La fuerte disminución del rendimiento y la calidad de granos con el incremento de ABCPE, originó que el modelo de mejor ajuste entre estas variables fuera el logarítmico, con valores de  $R^2$  de 69, 68 y 85 % para rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería respectivamente (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) de regresiones entre el área bajo la curva de progreso de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. General Deheza, campaña 2008/09.**

<b>Parámetro de enfermedad</b>	<b>Parámetro de producción</b>	<b>Modelo</b>	<b><math>R^2</math> (%)</b>	<b>Ecuación</b>
<b>Área bajo la curva de progreso de la enfermedad</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Lineal</b>	57,0	Y: 4481 - 0,68x
		<b>Exponencial</b>	60,3	Y: 4465 * e <sup>-0,002x</sup>
		<b>Logarítmico</b>	69,2	Y: 5184 - 218,7 ln(x)
	<b>Relación grano/caja (%)</b>	<b>Lineal</b>	51,0	Y: 74,6 - 0,01x
		<b>Exponencial</b>	55,1	Y: 74,6 * e <sup>-0,00007x</sup>
		<b>Logarítmico</b>	67,8	Y. 79,9 - 1,636 ln(x)
	<b>Granos confitería (%)</b>	<b>Lineal</b>	4,0	Y: 71,0 - 0,01x
		<b>Exponencial</b>	41,4	Y: 71,4 * e <sup>-0,00002x</sup>
		<b>Logarítmico</b>	84,9	Y. 73,5 - 0,611 ln(x)

A diferencia de lo observado en General Deheza, en Vicuña Mackenna hubo una marcada disminución del rendimiento, los granos tamaño confitería y la relación grano/caja, con un pequeño aumento del ABCPE, manteniéndose luego estable hasta valores de 300 y disminuyó nuevamente en el tratamiento con valores superiores a 1000 (Figura 10).

En esta localidad el modelo logarítmico fue el de mejor ajuste con los datos de rendimiento y granos tamaño confitería, con valores de  $R^2$  de 80 y 91 % respectivamente; mientras que con la relación grano/caja el modelo de mejor ajuste fue el exponencial ( $R^2$ : 72 %) (Cuadro 6).

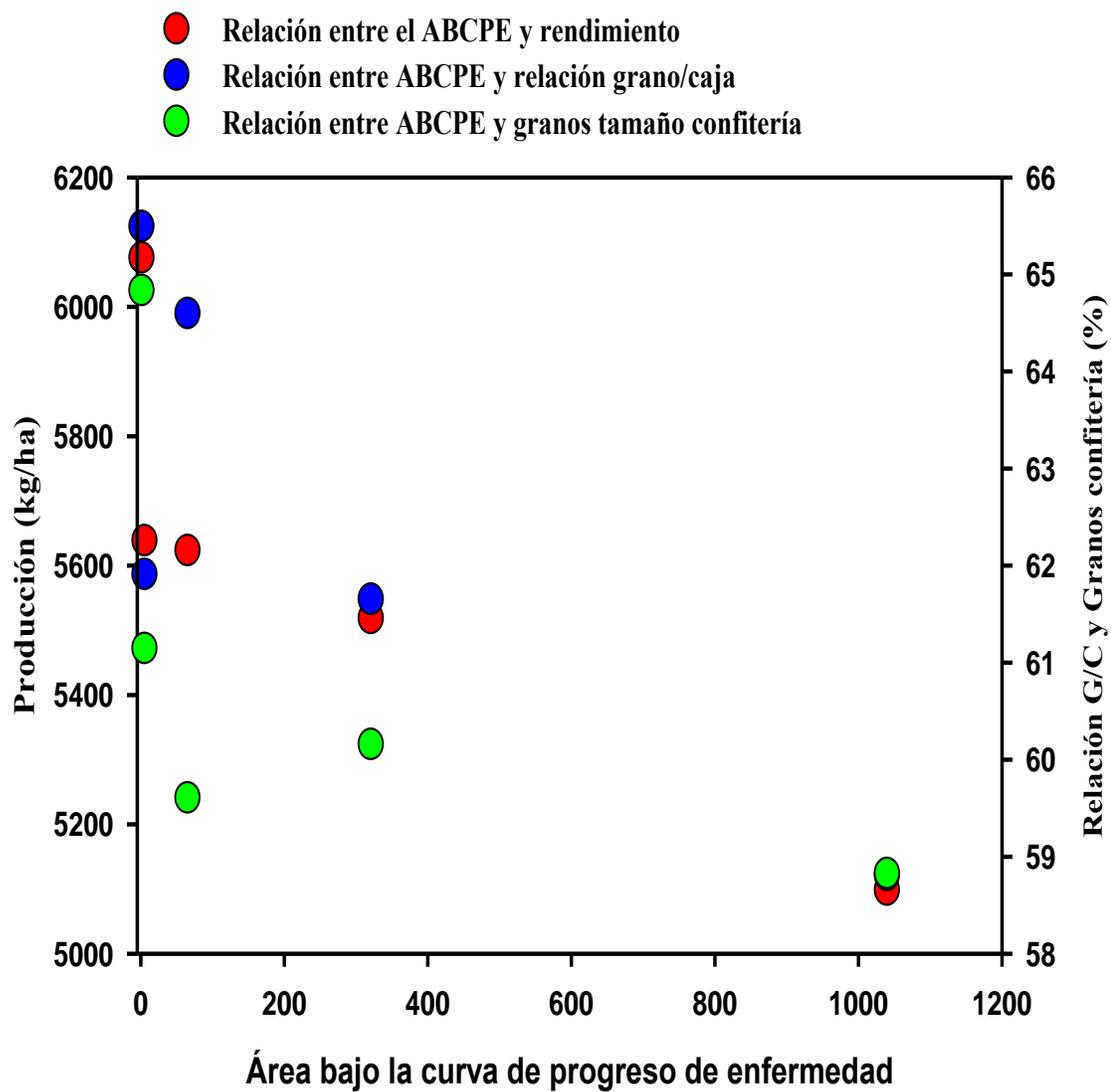


Figura 10. Relación entre el área bajo la curva de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.

**Cuadro 6. Coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ) de regresiones entre el área bajo la curva de progreso de viruela y el rendimiento, relación grano/caja y granos tamaño confitería de maní. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

Parámetro de enfermedad	Parámetro de producción	Modelo	$R^2$ (%)	Ecuación
Área bajo la curva de progreso de la enfermedad	Rendimiento	Lineal	75,0	Y: 5787 - 0,69x
		Exponencial	77,6	Y: 5785 * e <sup>-0,0004x</sup>
		Logarítmico	80,2	Y: 6055 - 119,4 ln(x)
	Relación grano/caja (%)	Lineal	40,0	Y: 76,7 - 0,01x
		Exponencial	72,3	Y: 76,9 * e <sup>-0,00005x</sup>
		Logarítmico	54,7	Y: 77,3 - 0,234 ln(x)
	Granos confitería (%)	Lineal	20,0	Y: 61,6 - 0,01x
		Exponencial	42,3	Y: 61,9 * e <sup>-0,0008x</sup>
		Logarítmico	91,1	Y: 61,7 - 0,669 ln(x)

Con las ecuaciones del modelo exponencial del mejor ajuste de la relación entre el rendimiento y la severidad final de viruela, en General Deheza ( $R_{to}: 4626 * e^{-0,004x}$ ) y Vicuña Mackenna ( $R_{to}: 5812 - e^{-0,002x}$ ), se calcularon las pérdidas de producción para cada punto de severidad (Cuadro 7). Con estas ecuaciones podemos observar que si el cultivo termina con el 100 % de defoliación las pérdidas oscilarían entre los 1050 y 1525 kg/ha, en Vicuña Mackenna y General Deheza respectivamente.

Considerando el valor actual de maní (U\$S 70/qq tamaño confitería y U\$S 40/qq industria), un porcentaje de granos confitería del 70 % como se obtuvo en este trabajo (Figuras 5 y 6); y que en promedio en el área manisera se realizan tres aplicaciones en el cultivo con un costo de U\$S 30 cada una; podemos establecer que para cubrir el costo de estas aplicaciones son necesarios 148 kg de maní en caja.

Como podemos observar en el cuadro 7, estas pérdidas se obtienen con valores del 8 % de severidad final en General Deheza y 13 % en Vicuña Mackenna, por lo que podemos establecer a estos valores como el nivel de daño económico de viruela del maní, el cual se define como las pérdidas ocasionadas por una enfermedad que equivalen a su costo de control.

**Cuadro 7. Pérdidas de maní según severidad final de viruela calculada en base a los modelos de mejor ajuste obtenidos en General Deheza y Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

<b>Severidad (%)</b>	<b>General Deheza Pérdidas (kg/ha)</b>	<b>Vicuña Mackenna Pérdidas (kg/ha)</b>	<b>Severidad (%)</b>	<b>General Deheza Pérdidas (kg/ha)</b>	<b>Vicuña Mackenna Pérdidas (kg/ha)</b>
1	18,5	11,6	51	853,7	563,6
2	36,9	23,2	52	868,7	574,1
3	55,2	34,8	53	883,7	584,5
4	73,4	46,3	54	898,7	595,0
5	91,6	57,8	55	913,5	605,4
6	109,7	69,3	56	928,4	615,8
7	127,7	80,8	57	943,1	626,2
8	145,7	92,3	58	957,8	636,6
9	163,6	103,7	59	972,5	646,9
10	181,4	115,1	60	987,1	657,2
11	199,1	126,5	61	1001,6	667,5
12	216,8	137,8	62	1016,1	677,8
13	234,4	149,2	63	1030,5	688,1
14	251,9	160,5	64	1044,8	698,3
15	269,4	171,8	65	1059,1	708,5
16	286,8	183,0	66	1073,4	718,7
17	304,1	194,3	67	1087,5	728,9
18	321,4	205,5	68	1101,7	739,0
19	338,5	216,7	69	1115,7	749,2
20	355,7	227,9	70	1129,7	759,3
21	372,7	239,0	71	1143,7	769,4
22	389,7	250,2	72	1157,6	779,5
23	406,6	261,3	73	1171,4	789,5

24	423,4	272,4	74	1185,2	799,6
25	440,2	283,5	75	1199,0	809,6
26	456,9	294,5	76	1212,7	819,6
27	473,6	305,5	77	1226,3	829,5
28	490,2	316,5	78	1239,9	839,5
29	506,7	327,5	79	1253,4	849,4
30	523,1	338,5	80	1266,8	859,3
31	539,5	349,4	81	1280,2	869,2
32	555,8	360,3	82	1293,6	879,1
33	572,0	371,2	83	1306,9	889,0
34	588,2	382,1	84	1320,2	898,8
35	604,3	392,9	85	1333,4	908,6
36	620,4	403,8	86	1346,5	918,4
37	636,4	414,6	87	1359,6	928,2
38	652,3	425,3	88	1372,6	938,0
39	668,2	436,1	89	1385,6	947,7
40	684,0	446,8	90	1398,5	957,4
41	699,7	457,6	91	1411,4	967,1
42	715,4	468,3	92	1424,3	976,8
43	731,0	478,9	93	1437,0	986,4
44	746,6	489,6	94	1449,8	996,1
45	762,0	500,2	95	1462,5	1005,7
46	777,5	510,8	96	1475,1	1015,3
47	792,8	521,4	97	1487,7	1024,9
48	808,1	532,0	98	1500,2	1034,5
49	823,4	542,6	99	1512,7	1044,0
50	838,6	553,1	100	1525,1	1053,5

## DISCUSIÓN

Durante la campaña 2008/09 en las áreas rurales de Vicuña Mackenna y General Deheza, la viruela del maní se presentó con características epidémicas. El agente causal con mayor prevalencia fue *C. personatum*; siendo esta especie la de mayor incidencia en las últimas campañas (Oddino *et al.*, 2007; 2008b; 2009).

En ambas localidades, la enfermedad tuvo características epidémicas llegando al 80 % de severidad en los testigos sin tratamientos fungicidas, reflejando la ocurrencia de condiciones favorables para la enfermedad, con 10 hs de humedad relativa >95 % y 16 °C de temperatura mínima (March *et al.*, 1993; Marinelli y March, 2005).

En ambos ensayos los tratamientos fungicidas disminuyeron marcadamente la intensidad de la enfermedad con respecto al testigo, observándose que los valores de severidad final y tasa de incremento para la localidad de Vicuña Mackenna presentaron diferencias significativas para todos los tratamientos a excepción de las aplicaciones cada 7 y 14 días, mientras que para la localidad de General Deheza la severidad final para los tratamientos cada 21 y 28 días respectivamente no presentaron diferencias significativas entre sí, al igual que los tratamientos 7 y 14 días. La residualidad del fungicida utilizado picoxystrobin+ciproconazole varía entre 21 y 28 días, según las condiciones ambientales (CASAFE, 2011), observándose que en General Deheza no hubo diferencias entre estos intervalos mientras que en Vicuña Mackenna la aplicación cada 21 días fue significativamente mejor. La mezcla de estos grupos químicos es la más utilizada en el control de viruela en nuestro país (March *et al.*, 2010a; Oddino *et al.*, 2009) y tiene como objetivo, aprovechar el efecto curativo de los triazoles, los cuales suprimen infecciones producidas hasta 48-72 hs. antes de la aplicación (Ellis, 1990, Labrinos y Nutter, 1993); y la residualidad que otorgan las estrobilurinas, con acción translaminar (Marinelli y March, 2005; Ypema y Gold, 1999). Si bien ambos grupos de fungicidas presentan propiedades sistémicas, ninguno tiene la posibilidad de moverse por vía floemática (March *et al.*, 2010b; Siqueira de Azevedo, 2007), por lo que si el crecimiento del cultivo es rápido serán mejores las aplicaciones cada 14 o 21 días; aunque en las hojas tratadas la residualidad del fungicida llegue a los 28 días.

Con respecto al rendimiento, en ambos ensayos los tratamientos tuvieron una producción significativamente mayor que el testigo. La mayor producción se observó en la aplicación cada 7

y 14 días para General Deheza; mientras que para Vicuña Mackenna los tratamientos cada 7, 14 y 21 días no presentaron diferencias significativas entre sí.

Al analizar la calidad del grano, no se observaron diferencias significativas en la relación grano/caja para la el ensayo de Vicuña Mackenna; mientras que en General Deheza, los tratamientos cada 7 y 14 días presentaron valores significativamente mayores. El porcentaje de granos sobre zaranda 7.5 mm no presentó diferencias significativas entre tratamientos en ninguna de las localidades. Este aspecto es muy valioso, ya que la comercialización de maní bonifica de acuerdo al tamaño de granos, registrándose diferencias importantes en el precio del maní confitería con respecto al tipo industria (Busso *et al.*, 2004). Estos datos marcan que las pérdidas producidas por la enfermedad no están vinculadas al llenado de granos (relación grano/caja y granos tamaño confitería), sino principalmente a la cantidad de producción y a la pérdida de vainas por debilitamiento del ginecóforo (Bourgeois *et al.*, 1991; Marinelli y March, 2005; Troeger *et al.*, 1976)

Como ha sido señalado por numerosos autores, en ambas localidades el rendimiento y la calidad de granos se relacionaron negativamente con la intensidad de la enfermedad (Alderman *et al.*, 1989; Anderson *et al.*, 1993; Boote *et al.*, 1980; Phipps y Powel, 1984; Pixley *et al.*, 1990; Waggoner y Berger, 1987).

La relación de la producción y calidad de grano con los parámetros más utilizados de medición de enfermedades foliares, severidad final y ABCPE (Culbreath *et al.*, 2002a; Monfort *et al.*, 2004; Moraes *et al.*, 2001; Waliyar *et al.*, 2000) no fue lineal en ninguna localidad, siendo los modelos exponencial y logarítmicos los que presentaron el mejor ajuste. El primero fue el modelo que mejor explicó la disminución de rendimiento en ambas localidades y la relación grano/caja en Vicuña Mackenna; mientras que el logarítmico mostró el mejor ajuste con los granos tamaño confitería en ambas localidades y la relación grano/caja en General Deheza.

Los estudios realizados acerca de el efecto de la intensidad de viruela sobre la producción de maní, han sido realizados durante la década del '80 y '90, los cuales sostenían que las pérdidas por la enfermedad se producían a partir de 20 al 35 % de severidad final (Backman y Crawford, 1984; Das y Roy, 1995; Nutter y Shokes, 1985; Pedelini, 1994); sin embargo en este trabajo se observó que en ambas localidades la producción disminuye notablemente a partir del 7 al 10% de severidad final, con disminuciones superiores a los 100-150 kg/ha. Con los valores señalados hace más de 20 años y en función de los modelos de mejor ajuste determinados en este

trabajo, actualmente se encontrarían disminuciones de rendimiento entre 230 y 350 kg/ha con 20 % de severidad final y entre 400 y 600 kg/ha con el 35 %.

Con las funciones de pérdidas obtenidas se determinó que el nivel de daño económico para cubrir el costo de las tres aplicaciones de fungicidas, es del 8 % de severidad final en General Deheza y el 13 % en Vicuña Mackenna.

Estos resultados encontrados en el presente trabajo demuestran que la viruela de maní causa importantes pérdidas de producción y si bien son necesarios más estudios para confirmar la consistencia de estos resultados, podría establecerse el 10 % de severidad final como nivel de daño económico de la enfermedad considerando tres aplicaciones de fungicidas en el cultivo, lo cual es similar a lo registrado en un estudio reciente, donde señalan en un trabajo realizado durante 4 años en 2 localidades distintas que el umbral de control de primera aplicación sería del 1 al 2 % de severidad según el fungicida a utilizar (March *et al.*,2011).

## CONCLUSIONES

- La viruela del maní se presentó con características epidémicas en las áreas rurales de Vicuña Mackenna y General Deheza en la campaña agrícola 2008/09.
- El agente causal que se presentó con mayor prevalencia en ambas localidades fue *Cercosporidium personatum*.
- Todos los tratamientos disminuyeron la intensidad final de la enfermedad con respecto al testigo, observándose que los valores de severidad final fueron significativamente menores en los intervalos de aplicación cada 7 y 14 días para ambas localidades; siendo similares para 21 y 28 días en General Deheza; mientras que en Vicuña Mackenna la severidad en tratamientos cada 28 fue significativamente mayor que para 21 días.
- En los valores de tasa de incremento se comprobó una respuesta similar a la severidad final, al igual ABCPE para la localidad de Vicuña Mackenna; mientras que en General Deheza no se observaron diferencias estadísticas entre los intervalos de tratamientos fungicidas.
- Con respecto al rendimiento todos los tratamientos tuvieron una producción significativamente mayor que el testigo, observándose una producción superior en los tratamientos cada 7 y 14 días en General Deheza, y cada 7, 14 y 21 días en Vicuña Mackenna.
- En General Deheza los tratamientos cada 7 y 14 días, presentaron una relación grano/caja significativamente mayor; mientras que en Vicuña Mackenna no se observaron diferencias estadísticas.
- El porcentaje de granos tamaño confitería no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos en ninguna de las localidades.
- El rendimiento se relacionó negativamente con la intensidad de la enfermedad en ambos ensayos.

- La relación encontrada entre la producción y la calidad de granos con la severidad y el ABCPE no fue lineal, siendo los modelos exponencial y logarítmico los que presentaron el mejor ajuste.
- Con los modelos de mejor ajuste se calcularon pérdidas que alcanzarían los 1050 kg/ha. y 1525 kg/ha, en Vicuña Mackenna y General Deheza respectivamente, si el cultivo llega totalmente defoliado al final del ciclo.
- Las pérdidas ocasionadas por la enfermedad son superiores a las encontradas en los últimos estudios hace dos décadas, demostrándose que el nivel de daño económico para cubrir tres aplicaciones de fungicidas en la actualidad estaría entre 8 y 13 % de severidad final.

## BIBLIOGRAFIA

- ACKERMANN, B. 2009. Nuevos escenarios. Nuevas visiones. Págs. 4-6, en actas de resúmenes **XXIV Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba.
- ALDERMAN, S.C.; NUTTER, F.W. y LABRINOS, J.L. 1989. Spatial and temporal analysis of spread of late leaf spot of peanut. **Phytopathology** 79: 837-844.
- ANDERSON, W.F.; HOLBROOK, C.C. y BRENNEMAN, T. 1993. Resistance to *Cercosporidium personatum* within peanut germoplasm. **Peanut science** 20: 53-57.
- BACKMAN, P.A., y M.A. CRAWFORD 1984. Relationship between yield loss and severity of early and late leaf spot diseases of peanuts. **Phytopathology** 74: 1101-1103.
- BERGER, R.D. 1977 Application of epidemiological principles to archive plant diseases control. Annu. Rev. **Phytopathology** 15: 165-183.
- BOOTE, K.H., J.W. JONES, G.H. SMERAGE, C.S. BARFIELD y R.D. BERGE 1980. Photosynthesis of peanut canopies affected by leaf spot and artificial defoliation. **Agronomy Journal** 72: 247-252.
- BOURGEOIS, G., y K.J. BOOTE 1992. Leaflet and canopy photosynthesis of peanut affected by late leaf spot. **Agronomy journal** 84: 359-366.
- BOURGEOIS, G., K.J. BOOTE y R.D. BERGER 1991. Growth, development, yield, and seed quality of Florunner peanut affected by late leaf spot. **Peanut Science** 18: 137-143.
- BRENNEMAN, T. B., y A. K. CULBREATH. 2000. **Peanut disease control**. Pags. 96-97, in: Ga. Pest Control Handb. (P. Guillebeau, ed). Univ. Ga. Coop. Ext. Serv. Special Bull. No. 28.
- 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. 163pp.
- CAMARA ARGENTINA DE MANÍ. 2002 “27 años de trabajo. CAM. **Documento de Difusión**.
- CASAFE. 2011. **Guía de productos Fitosanitarios**. Cámara de Sanidad Agropecuaria y fertilizantes. 1733pp.
- CIVITARESI, M., E. BIANCONI, y 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.**

- CULBREATH, A.K., K.L. STEVENSON y T.B. BRENNEMAN. 2002a. Management of late leaf spot of peanut with benomyl and chlorothalonil: A study in preserving fungicide utility. **Plant Disease** 86: 349-355.
- CULBREATH, A.K., T.B. BRENNEMAN, y R.C. KEMERAIT, 2002b. Management of early leaf spot of peanut with pyraclostrobin as affected by rate and spray interval. **Plant Health Progress** doi: 10.1094/PHP-2002-1018-01-RS.
- CUMMINS, D.G., y D.H. SMITH 1973. Effect of Cercospora leaf spot of peanut on forage yield and quality on seed yield. **Agronomy Journal** 65: 919-921.
- DAVIS, D.P.; J.C. JACOBI, y P.A. BACKMAN, 1993. Twenty-four-hour rainfall, a simple environment variable for predicting peanut leaf spot epidemics. **Plant Disease** 77: 722-725.
- DARIO, G.J.A.; O.M.C. LEITE, y P.W. DARIO, 1994. Avaliação da eficiência do difenoconazole no controle de fungos que atacam a parte aérea do amendoim. **Fitopatologia Brasileira** 19:283.
- DAS, S., y T.K. ROY, 1995 Assessment of losses in groundnut due to early and late leaf spots. *International Arachis Newsletter*. **Bot. Mar.** 15: 34-36.
- DE WAARD, 1993. Recent developments in fungicides. Pag. 14-19, en: **Modern Crop Protection: Developments and Perspectives** (J.C. Zadoks, Ed.). Wageningen Pers, Wageningen, the Netherlands.
- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M. y C.W. ROBLEDO. **InfoStat versión 2011**. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
- ELLIS, M.A. 1990 **Plant disease management, chemical control**. Wooster, Ohio State University. 16 pp.
- 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.
- FLORKOWSKI, W.J. 1994 Groundnut production and trade. Pags 1-33, in: **The groundnut Crop** (J. Smart, ed.). Chapman Hall, U.K. 734pp.

- 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.
- HARVEZ, J. 1999 Situación y perspectivas del mercado. Agromercado. **Cuadernillo Maní** 38: 44-52.
- KOLLER, W., y H. SCHEINPFLUG, 1987 Fungal resistance to sterol biosynthesis inhibitors: a new challenge. **Plant Disease** 71: 1066-1074.
- LABRINOS, J.L., y F.W. NUTTER, 1993 Effects of protectant versus systemic fungicide on disease components of peanut leaf spot. **Plant Disease** 77: 837-845.
- LEITE, O.M.C., M.C.V. DE VICENZO, y E.M. BALTIERI. 1994 Avaliação da eficiência do difenoconazole no controle de fungos que atacam a parte aérea do amendoim. **Fitopatologia Brasileira**. 19:274-275.
- LOPES, M.E.B.M., D.H.C. LASCA, D.J. GUILHEM, S.M.N.M. MONTES, A.C. CEZARIO, y L.C. CERAVOLO. 1993 Controle das doenças foliares do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Fitopatologia Brasileira**. 18:301.
- MARCH, G.; MARINELLI, A.; BEVIACQUA, J. y ALCALDE, M. 1993. Efecto de las temperaturas, humedad relativa y precipitaciones sobre el desarrollo de la viruela, causada por *Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum* en maní (*Arachis hypogaea* L.). **Boletín de Sanidad Vegetal** 19. 227-235.
- 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. 96pp.
- MARCH, G.; ODDINO, C. y MARINELLI, A. 2010a. **Manejo de enfermedades de los cultivos según parámetros epidemiológicos**. Biglia Impresiones. 194pp.
- MARCH, G.; ODDINO, C.; GARCÍA, J. y MARINELLI, A. 2010b. Umbral de daño económico de la viruela del maní. Un algoritmo casi mágico. Págs., 73-74, en Actas de Resúmenes **XXV Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba.
- MARCH, G.; ODDINO, C.; GARCÍA, J.; MARINELLI, A.; y RAGO, A. 2011. Umbral de daño económico de la viruela del maní según eficiencia fungicida y potencial de rendimiento. Págs. 48-49, en Actas de Resúmenes **XXVI Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba.

- MARINELLI, A. y G.J. MARCH, G.J. 1997. Enfermedades del maní. Págs. 17-23, en: **Manual del maní. 2º Edición**, (Pedelini, R. y Casini, C., eds.).
- MARINELLI, A., Y G.J. MARCH 2005. Viruela. Pág. 13-39 En: **Enfermedades del maní en Argentina**. (March G.J y Marinelli A. Ed.) Biblia impresores, 142 pp.
- 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., G.J. MARCH, M. KEARNEY, y C. ODDINO. 2005. Evaluación regional de la viruela del maní. Pág. 292, en: Resúmenes **XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología**. Carlos Paz, Córdoba, Argentina.
- MCDONALD, D., P. SUBRAHMANYAM, R.W. GIBBONS, y D.H. SMITH. 1985. Early and late leafspots of groundnut. **International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics**. Inf. Bull. 21. Patancheru, A.P., India.
- MONFORT, W.S., A.K. CULBREATH, K.L. STEVENSON, T.B. BRENNEMAN, D.W. GORBET y 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. 102 pág.
- MORAES, S.A. y I.J. GODOY. 1995. Controle integrado de doenças do amendoim. Mesa redonda: Controle integrado de doenças em culturas de importância econômica. **XVIII Congresso Paulista de Fitopatologia**, Piracicaba, SP. Summa Phytopathologica 21:63-64.
- MORAES, S.A. y I.J. GODOY. 1997. Amendoim – Controle de doenças. In: Vale, F.X.R. & Zambolim, L. (Ed.) **Controle de Doenças de Plantas: grandes Culturas**, Viçosa, MG. UFV. Suprema Gráfica e Editora Ltda. pp. 1-49.
- 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

- MORAES, S.; I.J. GODOY, J.R.M. PEZZOPANE, J.C.V.N.A. PEREIRA y L.C.P. SILVEIRA. 2001. Eficiência de fungicidas no controle da mancha preta e verrugose do amendoim por método de monitoramento. **Fitopatologia Brasileira**. Vol. 26, nº 2.
- MORETZSOHN, M., S. LEAL-BERTIOLI, P. GUIMARAES, K. PROITE, A. JOSE, A. FÁVERO, M. GIMENES, J. VALLS y D. BERTIOLI. 2006. Mapeamento genético em *Arachis*. Págs. 33-38, en: **Resúmenes V Encuentro Internacional de Especialistas en Arachis**. Río Cuarto, Córdoba.
- NUTTER, F.W. y F.M. SHOKES. 1995. Management of foliar diseases caused by fungi. Págs. 65-73, en: **Peanut health management** (H.A. Melouk, and F.M. Shokes, Ed.). APS Press, American Psychopathological Society. St. Paul, Minnesota. 117pp.
- ODDINO, C.; S. VARGAS GIL y M. KEARNEY. 2000. Efecto de sistemas de labranza sobre patógenos y antagonistas en maní. Págs. 54-55, en: resúmenes **XV Jornada Nacional del Maní**. Gral. Cabrera, Córdoba.
- ODDINO, C.; A. MARINELLI, G. MARCH, M. ZUZA y J. GARCIA. 2007. Evaluación regional de enfermedades de maní. Campaña 2006/07. . Págs. 10-12, en: resúmenes **XXII Jornada Nacional del Maní y I Simposio de maní del Mercosur**. Gral. Cabrera, Córdoba.
- ODDINO, C.; MARINELLI, A.; ZUZA, M., y MARCH, G.J. 2008a. 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.; ZUZA, M.; GARCÍA, J. y G. MARCH. 2008b. Situación sanitaria regional del maní. Pág. 158, en Actas de resúmenes, **1º Congreso Argentino de Fitopatología**. Córdoba.
- ODDINO, C.; FERRARI, S.; GARCÍA, J.; MARCH, G. y MARINELLI, A. 2009. Efecto de fungicidas foliares sobre la intensidad de la viruela del maní y el rendimiento. Pág. 55, en: Actas de resúmenes, **XIII Jornadas Fitosanitarias Argentina**, Termas de Río Hondo, Argentina.
- 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.
- PEDELINI, R. y C. CASINI (eds.) 1997. **Manual del maní 2º Edición**. EEA INTA Manfredi, Córdoba. 41pp.

- PEDELINI, R. 2011. Evolución de la producción de maní. Conferencia. **XXVI Jornada Nacional de Maní**. General Cabrera, Córdoba.
- PHIPPS, P.M. y POWEL, N.L. 1984. Evaluation of criteria for the utilization of peanut leaf spot advisories in Virginia. **Phytopathology** 74: 1189-1193.
- PIXLEY, K.V.; BOOTE, K.J.; SHOKES, F.M. y GORBERT, D.W. 1990. Disease progression and leaf area dynamics of four peanuts genotypes differing in resistance to late leaf spot. **Crop Science** 30: 789-796.
- PLAUT, J.L., and BERGER, R. D. 1980 Development of *Cercosporidium personatum* in three peanut canopy layers. **Peanut Science**. 7: 46-49.
- PORTER, D.M. y F. S. WRIGHT. 1991. Early leafspot of peanuts: effect of conservational tillage practices on disease development. **Peanut Science** 18: 76-79.
- ROLLÁN, A. 2000. Apoyo financiero clave para el maní. **La Voz del Campo** (La Voz del Interior) 28/07/00: 6-7.
- SHOLAR, J.R.; J.P. DAMICONE, B.S. LANDGRAF, J.L. BAKER y J.S. KIRBY. 1993. Comparison of peanut tillage practices in Oklahoma. Pág. 71, en: **Proc. Am. Peanut Res. Ed. Soc.** (J.R. Sholar, Ed.) Alabama, USA.
- SIQUEIRA DE AZEVEDO, L. 2007. **Fungicidas sistémicos, Teoría e Práctica**. 1º ed. Campinas: EMOPI. 284pp.
- SMITH, D.H., y R.H. LITTRELL, 1980 Management of peanut foliar diseases with fungicides. **Plant Disease** 64:356-361.
- TROEGER, J.M., E.J. WILLIAMS y J.L. BUTLER 1976. Factors affecting peanut peg attachment force. **Peanut Science** 3: 37-40.
- WAGGONER, P.E. y R.D. BERGER 1987. Defoliation, disease, and growth. **Phytopathology** 77: 393-398.
- WALIYAR, F. 1991. Yield losses of groundnut due to foliar diseases in West Africa. **Proc. 2nd Reg. Groundnut Workshop**, Niamey Niger. ICRISAT, Patancheru, India.
- WALIYAR, F., M. ADAMOU y A. TRAORÉ. 2000. Rational use of fungicide applications to maximize peanut yield under foliar disease pressure in West Africa. **Plant Disease** 84:1203-1211.
- YPEMA, H.L. y R.E. GOLD. 1999. Kresoxim-methyl. Modification of a naturally occurring compound to produce a new fungicide. **Plant Disease** 83: 4-19.

## ANEXOS

**Cuadro 8. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Severidad final (%).  
General Deheza, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Sev. Final</b>	20	0,95	0,94

### Cuadro de Análisis de la Varianza

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	15325,53	4	3831,38	74,99	0,00
Tratamiento	15325,53	4	3831,38	74,99	0,00
Error	766,33	15	51,09		
Total	16091,86	19			

### Test: Duncan Alfa: 0,05

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>		
<b>Tratamiento 1</b>	0,05	4	A	
<b>Tratamiento 2</b>	9,83	4	A	B
<b>Tratamiento 4</b>	15,15	4		B
<b>Tratamiento 3</b>	16,34	4		B
<b>Tratamiento 5</b>	78,29	4		C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 9. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Tasa de incremento (%). General Deheza, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Tasa</b>	20	0,95	0,94

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	4,82	4	1,21	77,47	0,00
Tratamiento	4,82	4	1,21	77,47	0,00
Error	0,23	15	0,02		
Total	5,06	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>		
<b>Tratamiento 1</b>	0,00	4	A	
<b>Tratamiento 2</b>	0,17	4	A	B
<b>Tratamiento 4</b>	0,27	4		B
<b>Tratamiento 3</b>	0,33	4		B
<b>Tratamiento 5</b>	1,39	4		C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 10. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable ABCPE. General Deheza, campaña 2008/09.**

**Área bajo la curva de progreso (ABCPE)**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>ABCPE</b>	20	0,97	0,96

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	7527946,43	4	1881986,61	125,25	0,00
Tratamiento	7527946,43	4	1881986,61	125,25	0,00
Error	225395,17	15	15026,34		
Total	7753341,61	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	
<b>Tratamiento 1</b>	2,01	4	A
<b>Tratamiento 2</b>	88,94	4	A
<b>Tratamiento 4</b>	112,62	4	A
<b>Tratamiento 3</b>	125,15	4	A
<b>Tratamiento 5</b>	1612,19	4	B

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 11. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Severidad final (%).  
Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Sev. final</b>	20	0,97	0,97

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	16936,21	4	4234,05	139,88	0,00
Tratamiento	16936,21	4	4234,05	139,88	0,00
Error	454,03	15	30,27		
Total	17390,24	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>			
<b>Tratamiento 1</b>	0,02	4	A		
<b>Tratamiento 2</b>	0,60	4	A		
<b>Tratamiento 3</b>	9,27	4		B	
<b>Tratamiento 4</b>	30,20	4			C
<b>Tratamiento 5</b>	77,45	4			D

**Cuadro 12. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Tasa de incremento (%). Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Tasa</b>	20	0,97	0,97

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	5,46	4	1,37	144,31	0,00
Tratamiento	5,46	4	1,37	144,31	0,00
Error	0,14	15	0,01		
Total	5,60	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	
<b>Tratamiento 1</b>	0,00	4	A
<b>Tratamiento 2</b>	0,01	4	A
<b>Tratamiento 3</b>	0,17	4	B
<b>Tratamiento 4</b>	0,53	4	C
<b>Tratamiento 5</b>	1,39	4	D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 13. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable ABCPE. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>ABCPE</b>	20	1,00	0,99

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	3112307,84	4	778076,96	753,56	0,00
Tratamiento	3112307,84	4	778076,96	753,56	0,00
Error	15487,97	15	1032,53		
Total	3127795,81	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>			
<b>Tratamiento 1</b>	2,07	4	A		
<b>Tratamiento 2</b>	6,07	4	A		
<b>Tratamiento 3</b>	66,16	4		B	
<b>Tratamiento 4</b>	321,45	4			C
<b>Tratamiento 5</b>	1040,67	4			D

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 14. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Producción (Kg/Ha).  
General Deheza, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Producción</b>	20	0,82	0,76

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	6417159,00	5	1283431,80	13,01	0,00
Tratamiento	6340430,00	4	1585107,50	16,07	0,00
Bloques	76729,00	1	76729,00	0,78	0,39
Error	1381096,00	14	98649,71		
Total	7798255,00	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>			
<b>Tratamiento 5</b>	3420,00	4	A		
<b>Tratamiento 4</b>	3857,50	4	A	B	
<b>Tratamiento 3</b>	4102,50	4		B	
<b>Tratamiento 2</b>	4812,50	4			C
<b>Tratamiento 1</b>	4890,00	4			C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 15. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Relación Grano/Caja. General Deheza, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Relación G/C</b>	20	0,64	0,51

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	410,08	5	82,02	5,00	0,01
Tratamiento	357,62	4	89,41	5,45	0,01
Bloques	52,46	1	52,46	3,20	0,10
Error	229,75	14	16,41		
Total	639,83	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>			
<b>Tratamiento 5</b>	66,75	4	A		
<b>Tratamiento 4</b>	68,64	4	A	B	
<b>Tratamiento 3</b>	74,75	4		B	C
<b>Tratamiento 2</b>	75,50	4			C
<b>Tratamiento 1</b>	77,75	4			C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 16. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable granos sobre Zaranda 7.5 mm (%). General Deheza, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Zaranda 7.5</b>	20	0,26	0,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	49,84	5	9,97	0,97	0,47
Tratamiento	40,15	4	10,04	0,97	0,45
Bloques	9,69	1	9,69	0,94	0,35
Error	144,43	14	10,32		
Total	194,27	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	
<b>Tratamiento 5</b>	69,16	4	A
<b>Tratamiento 4</b>	69,73	4	A
<b>Tratamiento 3</b>	70,41	4	A
<b>Tratamiento 2</b>	71,64	4	A
<b>Tratamiento 1</b>	73,11	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 17. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Producción (Kg/Ha).  
Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Producción</b>	20	0,62	0,48

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	1947900,00	5	389580,00	4,49	0,01
Tratamiento	1945400,00	4	486350,00	5,61	0,01
Bloques	2500,00	1	2500,00	0,03	0,87
Error	1214100,00	14	86721,43		
Total	3162000,00	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>			
<b>Tratamiento 5</b>	5097,50	4	A		
<b>Tratamiento 3</b>	5517,50	4	A	B	
<b>Tratamiento 4</b>	5622,50	4		B	C
<b>Tratamiento 2</b>	5637,50	4		B	C
<b>Tratamiento 1</b>	6075,00	4			C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 18. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable Relación Grano/Caja. Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Relación G/C</b>	20	0,25	0,00

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	11,47	5	2,29	0,91	0,50
Tratamiento	10,96	4	2,74	1,09	0,40
Bloques	0,51	1	0,51	0,20	0,66
Error	35,12	14	2,51		
Total	46,59	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>
<b>Tratamiento 5</b>	75,25	4 A
<b>Tratamiento 1</b>	76,14	4 A
<b>Tratamiento 2</b>	76,22	4 A
<b>Tratamiento 4</b>	77,06	4 A
<b>Tratamiento 3</b>	77,34	4 A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Cuadro 19. Análisis de la varianza y Test de Duncan para la variable granos sobre zaranda 7.5 mm (%). Vicuña Mackenna, campaña 2008/09.**

<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>R<sup>2</sup>ajust</b>
<b>Zaranda 7.5</b>	20	0,38	0,16

**Cuadro de Análisis de la Varianza**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
Modelo	94,11	5	18,82	1,74	0,19
Tratamiento	88,26	4	22,06	2,05	0,14
Bloques	5,85	1	5,85	0,54	0,47
Error	151,03	14	10,79		
Total	245,14	19			

**Test: Duncan Alfa: 0,05**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>		
<b>Tratamiento 5</b>	58,82	4	A	
<b>Tratamiento 2</b>	59,60	4	A	B
<b>Tratamiento 1</b>	60,15	4	A	B
<b>Tratamiento 4</b>	61,14	4	A	B
<b>Tratamiento 3</b>	64,83	4		B

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )