



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

“Proyecto de Trabajo Final presentado para optar el Grado de
Ingeniero Agrónomo”

Modalidad: Proyecto

**EFFECTO DE NUEVOS FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE
VIRUELA DEL MANÍ**

Martinez, Francisco Nicolás

DNI: 36.425.527

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

Río Cuarto – Córdoba

Diciembre 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
CERTIFICADO DE APROBACIÓN

“Efecto de nuevos fungicidas en el control de viruela del maní”

Autor: Martinez, Francisco Nicolás

D.N.I.: 36.425.527

Director: Ing. Agr. (M. SC.) Oddino, Claudio

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado evaluador:

Oddino, Claudio _____

Alcalde, Mónica _____

Ibañez, Mercedes _____

Presentación: ____/____/____

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____

INDICE

Resumen.....	III
Summary.....	IV
Introducción.....	1
Hipótesis.....	5
Objetivos.....	5
Materiales y Métodos.....	6
Resultados.....	8
Discusión.....	18
Conclusiones.....	20
Bibliografía.....	21
Anexos.....	27

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ensayo de fungicidas en maní en la localidad de Hernando. Campaña 2015/16.....	6
Figura 2. Escala diagramática de evaluación de severidad (Plaut y Berger, 1980).....	7
Figura 3. Síntomas y signo de viruela del maní causada por <i>Cercosporidium personatum</i>	8
Figura 4. Incidencia final de viruela del maní (<i>C. personatum</i>) según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.....	9
Figura 5. Severidad final de viruela del maní (<i>C. personatum</i>) según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.....	10
Figura 6. Tasa de incremento de viruela del maní (<i>C. personatum</i>) según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.....	11
Figura 7. Área bajo la curva de progreso de viruela del maní (<i>C. personatum</i>) según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.....	12
Figura 8. Rendimiento en vaina o caja (kg/ha) de maní según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.....	13
Figura 9. Rendimiento en grano (kg/ha) de maní según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.....	14
Figura 10. Rendimiento de granos tamaño confitería (zaranda > 7,5 mm) de maní (kg/ha) según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.....	15
Figura 11. Relación grano/caja (%) de maní según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.....	16
Figura 12. Porcentaje grano confitería (%) de maní según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.....	17

RESUMEN

Las enfermedades son el principal problema sanitario que presenta el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), siendo la viruela (*Cercospora arachidicola* - *Cercosporidium personatum*) la principal en el mundo y la que mayores pérdidas ha causado en nuestra región manisera en las últimas campañas. El manejo de viruela se realiza principalmente a través del control químico, donde los fungicidas van cambiando frecuentemente ingresando principios activos nuevos que son inscriptos en el cultivo, los cuales deben ser evaluados para comprobar su aporte al manejo de la enfermedad. Por esta razón, se planteó como objetivo de este trabajo evaluar el efecto de nuevos fungicidas foliares (a base de carboxamidas) sobre la intensidad de viruela del maní y el rendimiento del cultivo. El ensayo se realizó en 2015/16, en un lote del área rural de la localidad de Hernando, provincia de Córdoba. En un DBCA con 4 repeticiones, se probaron los siguientes tratamientos **1**) Pyraclostrobin (13,3%) - epoxiconazole (5%) (750 cc/ha), **2**) Trifloxistrobin (18,75%) - prothioconazole (17,5%) (700 cc/ha), **3**) Azoxistrobina (20%) - difenoconazole (12,5%) (500 cc/ha), **4**) Difenconazole (25%) (400 cc/ha), **5**) Clorotalonil (72%) (1400 cc/ha), **6**) Fluxapyroxad (5%) + epoxyconazole (5%) + pyraclostrobin (8,1%) (1200 cc/ha), **7**) Penthiopirad (10%) + picoxystrobin (10%) (800 cc/ha), **8**) Benzovindiflupyr (15%) + azoxistrobina (30%) (200 gr/ha) y **9**) Testigo sin tratar.

La evaluación de viruela del maní se realizó cada 15 días a partir de la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad. 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 las variables de incidencia (% de folíolos afectados) y severidad total (% de área foliar perdida). Para la evaluación de la producción, se efectuó la cosecha manual de 2 m² de cada tratamiento y repetición, separándose las vainas y luego a humedad de cosecha fueron trilladas, realizándose la 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 incidencia final (%), severidad final (%), tasa de incremento (%) y área bajo la curva de progreso de viruela (ABCPE); y rendimiento en vainas (kg/ha), rendimiento en granos (kg/ha), relación grano/caja (%) y granos tamaño confitería (%) de maní, mediante un ANAVA y prueba de comparación de medias de Duncan ($\alpha < 0,05$). El tratamiento fungicida clorotalonil y los fungicidas mezclas en base a carboxamidas, presentaron una intensidad de la enfermedad significativamente menor que el resto de los tratamientos, reflejándose este efecto en un incremento del rendimiento en vaina, en granos y en granos tamaño confitería.

Los resultados de este trabajo muestran que los nuevos fungicidas a base de carboxamidas y clorotalonil presentan un mejor control de viruela y respuesta en el rendimiento de maní respecto a las mezclas de estrobilurinas + triazoles utilizadas en la última década.

Palabras clave: Maní, viruela, fungicidas, control, rendimiento.

SUMMARY

EFFECT OF NEW FUNGICIDES IN CONTROL OF PEANUT LEAF SPOT

The main sanitary problem that the peanut crop (*Arachis hypogaea* L.) presents is its diseases, of which leaf spot (*Cercospora arachidicola* – *Cercosporidium personatum*) is the principal disease that has caused the greatest losses in our peanut region in the last seasons. The management of smallpox is mainly carried out by chemical control, where the fungicides change frequently and incorporate new active substances that are inserted in the crop. These fungicides have to be evaluated in order to verify their contribution to the disease management. Because of this, it was proposed that the purpose of this work is to evaluate the effect of the new foliar fungicides (based on carboxamidas) on the peanut leaf spot acuteness and the performance of the crop. The essay was carried out in 2015/16, in a batch of a rural area in the town of Hernando, province of Córdoba. In a DBCA with 4 replicates, the following treatments were tested: **1)** Pyraclostrobin (13.3%) - epoxiconazole (5%) (750 cc/ha), **2)** Trifloxistrobin (18.75%) - prothioconazole (17.5%) (700 cc/ha), **3)** Azoxistrobina (20%) - difenoconazole (12.5%) (500 cc/ha), **4)** Difenoconazole (25%) (400 cc/ha), **5)** Clorotalonil (72%) (1400 cc/ha), **6)** Fluxapyroxad (5%) + epoxyconazole (5%) + pyraclostrobin (8.1%) (1200 cc/ha), **7)** Penthiopirad (10%) + picoxystrobin (10%) (800 cc/ha), **8)** Benzovindiflupyr (15%) + azoxistrobina (30%) (200 gr/ha) and **9)** No treatment applied.

The testing of the peanut leaf spot was carried out every 15 days from the appearance of the first symptoms of the disease onwards. There were 5 lateral branches extracted from each treatment and repetition, in which the testing of the disease acuteness was carried out. Such testing was determined by incidence variables (% of affected leaflets), and the total severity (% of lost foliar area). For the production testing, it was executed a handmade harvest of the 2 m² of each treatment and repetition, separating the pods, which were threshed with the moisture crop afterwards. Finally, it was carried out the quantification of performance (kg/ha) and quality according to the relationship grain/box (%) and grains over 7.5 mm (%). The comparison between the treatments was fulfilled taking into consideration the values of final incidence (%), final severity (%), increase rate (%), and area under the curve of leaf spot progress (ABCPE); also, performance in pods (kg/ha), performance in grains (kg/ha); relationship grain/box (%), and grains over 7.5 mm (%) of peanut by ANAVA and the Duncan's Multiple Range Test ($\alpha < 0.05$). The clorotalonil fungicide treatment and the mixed fungicides based on carboxamidas presented significantly less disease acuteness than the rest of the treatments, whose effect is reflected on an increase of the performance in pod, in grains and in grains over 7.5 mm.

The results of this work show that the new fungicides based on carboxamidas and clorotalonil display better control of leaf spot and better response to the performance of peanut with respect to the mixtures of estrobilurinas + triazoles deployed in the last decade.

Key words: peanut, smallpox, fungicides, management, performance.

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 (Singh y Singh, 1992; Hammons, 1994; Etchar y Gieco, 2012). La producción mundial se encuentra en expansión, superando desde hace casi una década los 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 principales mercados importadores la Unión Europea, Indonesia y Japón (Florkowski, 1994; Harvez, 1999; Busso *et al.*, 2004; Ackermann, 2009).

En Argentina los primeros registros de este cultivo fueron en las provincias del Norte argentino como Jujuy, Salta, Misiones, Corrientes, Chaco y el Norte de Santa Fe. En el año 1862/63 fueron los primeros registros estadísticos con una superficie cultivada de 2.388 ha. A partir de 1896/97, se tienen datos continuos, esa campaña se registró un área cultivada de 13.709 ha de las cuales sólo 300 correspondían a Córdoba. Hasta 1920 las provincias del Litoral eran las principales productoras. Más tarde la Provincia de Córdoba toma importancia, en el año 1930 con la localización del cultivo en nueve departamentos de la región central (Fernández y Giayetto, 2006).

En la última década, Argentina se consolidó como segundo exportador mundial de maní para consumo directo o “maní confitería” situándose entre China y Estados Unidos, con una exportación cercana a las 800.000 toneladas de maní confitería (Cámara Argentina del Maní, 2015). En los últimos años nuestro país paso a ser el primer exportador mundial de maní confitería con más de 500.000 toneladas, lo que representa un ingreso de más de U\$S 600 millones (Martinez *et al.*, 2010).

Actualmente, Argentina sigue siendo uno de los principales productores exportadores de maní del mundo y más del 90% de la superficie sembrada corresponde a la provincia de Córdoba (March y Marinelli, 2005; Ackermann, 2009; Fiant *et al.*, 2011), por lo que puede ser considerada una producción regional. Al final de la década del 90' más del 50% de la producción perteneció solo a dos departamentos, Juárez Celman y Río Cuarto (March y Marinelli, 1995; Citivaresi *et al.*, 2002), donde además se encuentran la mayor parte de las empresas seleccionadoras (CAM, 2002; Busso *et al.*, 2004). 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 (Rollán, 2000; Busso *et al.*, 2004; Ackermann, 2009). En nuestra

provincia los departamentos con mayor superficie sembrada con maní en la campaña 2013/14, en orden decreciente fueron: General Roca (133.000 ha), Río Cuarto (110.000 ha), Juárez Celman (45.000 ha), General San Martín (30.850 ha) y Presidente Roque Sáenz Peña (21.000 ha) (SIIA, 2015).

En la última campaña se implantaron aproximadamente 388.600 ha (BCCBA, 2015) 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 (Citivaresi *et al.*, 2002; Oddino *et al.*, 2008; Fiant *et al.*, 2011), siendo la principal causa de este desplazamiento las pérdidas ocasionadas por enfermedades fúngicas (Busso *et al.*, 2004; March y Marinelli, 2005).

La principal limitante de la producción de maní en nuestro país son las enfermedades (Busso *et al.*, 2004; March y Marinelli, 2005) a las cuales podemos dividir en enfermedades del filoplano (enfermedades foliares) y del rizoplano (enfermedades por patógenos de suelo). La viruela del maní causada por *Cercospora arachidicola* Hori y *Cercosporidium personatum* (Berck & Curt Deighton) es la principal enfermedad foliar que afecta al cultivo en todos los países productores (McDonals *et al.*, 1985; Waliyar, 1991; Moraes *et al.*, 1994; Pedelini, 1994; Culbreath *et al.*, 2002; Monfort *et al.*, 2004; March y Marinelli, 2005), con valores de intensidad variables de acuerdo a la localidad y campaña agrícola (Moraes y Godoy, 1995; 1997; Marinelli *et al.*, 2005).

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 esta afección se presenta con elevada intensidad puede producir una importante disminución en los rendimientos, no solo por reducción del área fotosintética por las manchas necróticas que esta enfermedad produce, 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 (Boote *et al.*, 1980; Backman y Crawford, 1984; Waggoner y Berger, 1987; Bourgeois y Boote, 1992). También se señala que con elevada intensidad de la enfermedad se produce un debilitamiento del ginécforo, por lo que a la cosecha se desprenden los frutos (Troeger *et al.*, 1976; Bourgeois *et al.*, 1991). 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, mientras que *C. personatum* fructifica abundantemente en la cara inferior con conidióforos compactos y conidios coloreados (March y Marinelli, 2005).

Las manchas y la defoliación producidas por la viruela causan disminución del área fotosintéticamente activa de la planta, lo que ocasiona 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 pérdidas es atribuido a factores como la etapa del cultivo donde se presenta la viruela, su tasa de incremento, rendimientos potenciales y su sistema de producción (March y Marinelli, 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 (Cummins y Smith, 1973; Backman y Crawford, 1984; Pedelini, 1994; Nutter y Shokes 1995). Estos valores, obtenidos en la década del '90 fueron recalculados, determinándose que actualmente el nivel de daño económico final no debería pasar del 10-13 % de severidad (Cappiello *et al.*, 2012).

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 evaluados varios métodos basados principalmente en rotaciones y labranzas (Porter y Wright, 1991; Sholar *et al.*, 1993; Oddino *et al.*, 2000; Monfort *et al.*, 2004), aunque el alto potencial de producción de inóculo secundario de *C. arachidicola* y *C. personatum* hace que generalmente escaso inóculo inicial pueda ocasionar que la enfermedad se presente con características epidémicas (Smith y Littrell, 1980; Nutter y Shokes, 1995). 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 (Mora Aguilera *et al.*, 2006; March *et al.*, 2007). En el caso de viruela del maní, el control químico a través de fungicidas foliares es la táctica más utilizada en todas las regiones productoras del mundo (Lopes *et al.*, 1993; Dario *et al.*, 1994; Leite *et al.*, 1994; Pedelini y Casini, 1997; Breneman and Culbreath, 2000).

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 patógeno por afectar diferentes metabolismos y tener múltiples sitios de acción (Koller y Scheinpflug, 1987; De Waard *et al.*, 1993). El grupo de fungicidas en base a estrobilurinas y carboxamidas son los que presentan efecto mesostémico y son los grupos de fungicidas 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 (Ypema y Gold, 1999; March y Marinelli, 2005). 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).

En nuestro país el control de viruela era realizado principalmente por triazoles durante la década de 1990, y luego, a partir de 2003-2005, casi la totalidad de la superficie fue tratada con fungicidas mezclas de estrobirulinas + triazoles. Estas mezclas mostraron una buena eficiencia de control, aunque en las últimas campañas se han detectado escapes de la enfermedad, los que han sido atribuidos a factores tales como condiciones climáticas, intervalos de aplicación y eficiencia de los fungicidas (Oddino *et al.*, 2014). A partir del año 2013 se han inscripto en maní, nuevos productos en base a fungicidas del grupo de las carboxamidas, las cuales podrían ser una alternativa para mejorar la eficiencia de control de la enfermedad.

Debido a la importancia de la enfermedad en el cultivo y los escapes de la misma en las últimas campañas, es muy importante la evaluación de nuevos fungicidas para tener herramientas de control químico y la posibilidad de rotación de principios activos para disminuir los riesgos de resistencia del patógeno.

HIPÓTESIS:

Los nuevos fungicidas a base de carboxamidas tienen mejor efecto de control sobre viruela del maní, que los fungicidas tradicionalmente utilizados.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Evaluar el efecto de nuevos fungicidas foliares sobre la intensidad de viruela del maní y el rendimiento del cultivo.

Objetivos Específicos:

- Determinar el efecto de fungicidas foliares sobre la incidencia, severidad, tasa de incremento y área bajo la curva de progreso de la viruela del maní.
- Comparar la eficiencia de control de fungicidas a base de carboxamidas con los fungicidas utilizados en el cultivo de maní a base de triazoles, ditiocarbamatos y estrobirulinas.
- Evaluar el efecto de los diferentes fungicidas sobre el rendimiento y calidad comercial del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se llevaron a cabo en la campaña 2015/2016, en el área rural de Hernando, hacia el Noreste de la localidad de Rio Cuarto, Córdoba, Argentina (Figura 1).



Figura1. Ensayo de fungicidas en maní en la localidad de Hernando. Campaña 2015/16.

Los tratamientos que se probaron fueron 1) Pyraclostrobin (13,3%) - epoxiconazole (5%) (750 cc/ha), 2) Trifloxistrobin (18,75%) - prothioconazole (17,5%) (700 cc/ha), 3) Azoxistrobina (20%) - difenoconazole (12,5%) (500 cc/ha), 4) Difenoconazole (25%) (400 cc/ha), 5) Clorotalonil (72%) (1400 cc/ha), 6) Fluxapyroxad (5%) + epoxyconazole (5%) + pyraclostrobin (8,1%) (1200 cc/ha), 7) Pentopirad (10%) + picoxystrobin (10%) (800 cc/ha), 8) Benzovindiflupyr (15%) + azoxistrobina (30%) (200 gr/ha) y 9) Testigo sin tratar.

El ensayo se realizó en un diseño en bloques completos aleatorizados, con 4 repeticiones, donde cada parcela tuvo un tamaño de 3 surcos a 0,7 m de ancho x 10 m de largo.

De cada fungicida se realizaron 3 aplicaciones, la primera con la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad y las otras separadas a intervalos de 25 días, salvo en T5 que se realizaron 5 aplicaciones cada 14 días. 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 l/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 las variables de incidencia (% de folíolos afectados), y severidad total (% de área foliar perdida). Esta última variable fue calculada a partir de la siguiente fórmula:

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

donde ST: severidad total, D: defoliación y Sx: severidad promedio calculada a partir de una escala diagramática de severidad propuesta por Plaut y Berger (1980) y que ha sido validada para nuestra región productora (Figura 2).

Para la evaluación de la producción se efectuó la cosecha manual de 2 m² 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 incidencia final (%), severidad final (%), tasa de incremento (%) y área bajo la curva de progreso de viruela (ABCPE); y rendimiento en vainas (kg/ha), rendimiento en granos (kg/ha); relación grano/caja (%) y granos tamaño confitería (%) de maní, mediante un ANAVA y prueba de comparación de medias de Duncan utilizando el programa Infostat-Windows (Di Rienzo *et al.*, 2016).

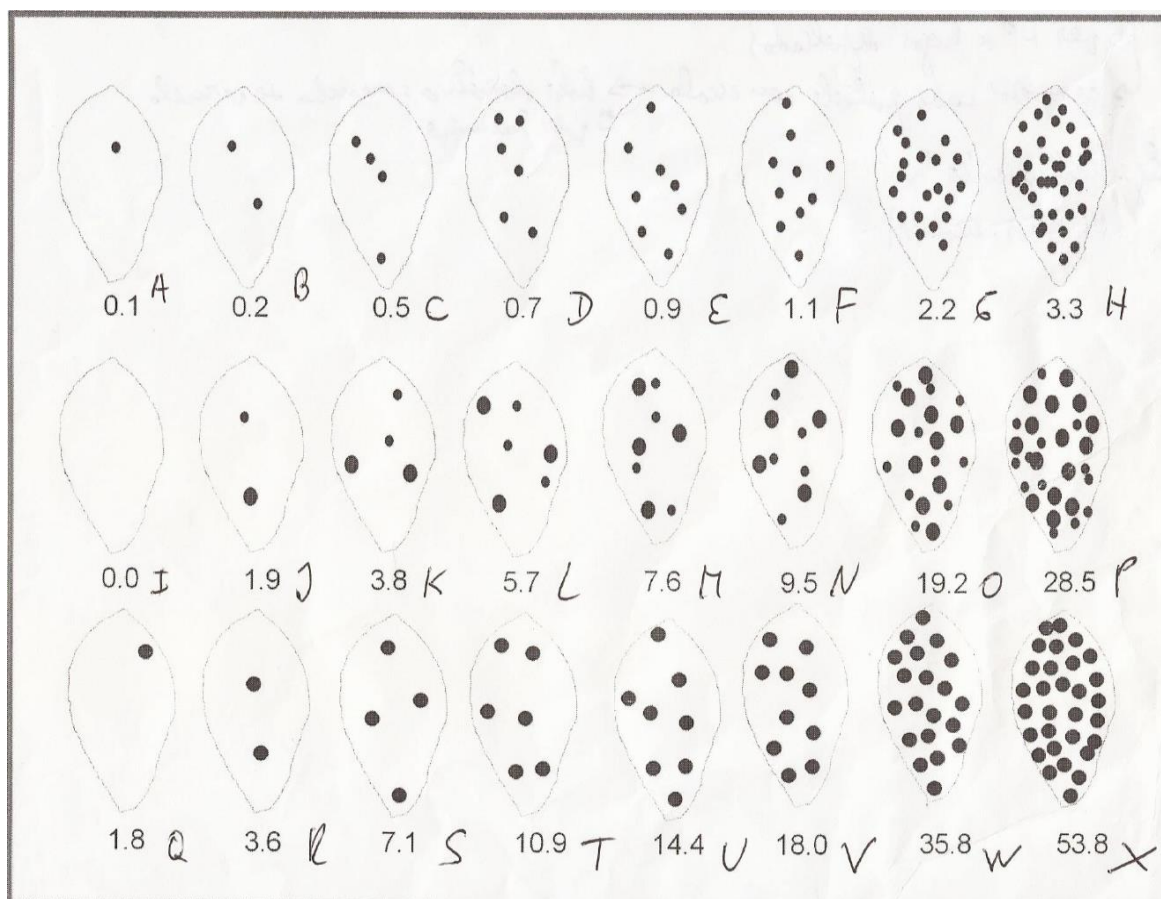


Figura 2. Escala diagramática de evaluación de severidad (Plaut y Berger, 1980).

RESULTADOS

En el ensayo realizado, la viruela del maní se presentó con alta intensidad, lo cual sucede normalmente en nuestra región cada vez que ocurren condiciones favorables para la enfermedad, debido a que el área manisera de Córdoba se considera endémica para la misma. El agente causal que se presentó causando los síntomas y signo de viruela del maní fue *Cercosporidium personatum* (Figura 3); siendo esta especie la de mayor presencia en las últimas campañas agrícolas.



Figura 3. Síntomas y signo de viruela del maní causada por *Cercosporidium personatum*.

Como en los resultados del ANOVA se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p < 0,0001$), se prosiguió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan para intensidad de la enfermedad (Incidencia final). Se puede observar que el tratamiento “testigo (T9)” presentó una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos, siendo éste el de mayor nivel de incidencia final (Incidencia = 100%). El tratamiento “Difeconazole (T4)”, perteneciente al grupo químico de los triazoles, mostró una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos, excepto a los tratamientos “Pyra. + Epoxi. (T1)”, mezcla entre dos grupos químicos, estrobilurinas y triazoles respectivamente, y “Flux. + Epoxy. + Pyra. (T6)”, mezcla entre tres grupos químicos, carboxamidas, estrobilurinas y triazoles respectivamente. A su vez, estos últimos dos tratamientos no tuvieron una diferencia estadísticamente significativa a los tratamientos “Azoxi. + Difeco. (T3)”, “Pentio. + Picoxy. (T7)”, “Benzo. + Azoxis. (T8)”, “Triflo. + Prothio. (T2)”, que presentaron una incidencia final estadísticamente igual entre sí, siendo T3 y T2 mezclas entre los grupos químicos estrobilurinas y triazoles respectivamente; y

T7 y T8 mezclas entre los grupos químicos carboxamidas y estrobilurinas respectivamente. Por último, el tratamiento “Clorotalonil (T5)”, perteneciente al grupo químico de los bencenoderivados (aromáticos), presentó una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos, siendo éste el de menor nivel de incidencia final (Incidencia = 74,89%), excepto a los tratamientos T7, T8 y T2 (Figura 4) (Cuadro 1 del anexo).

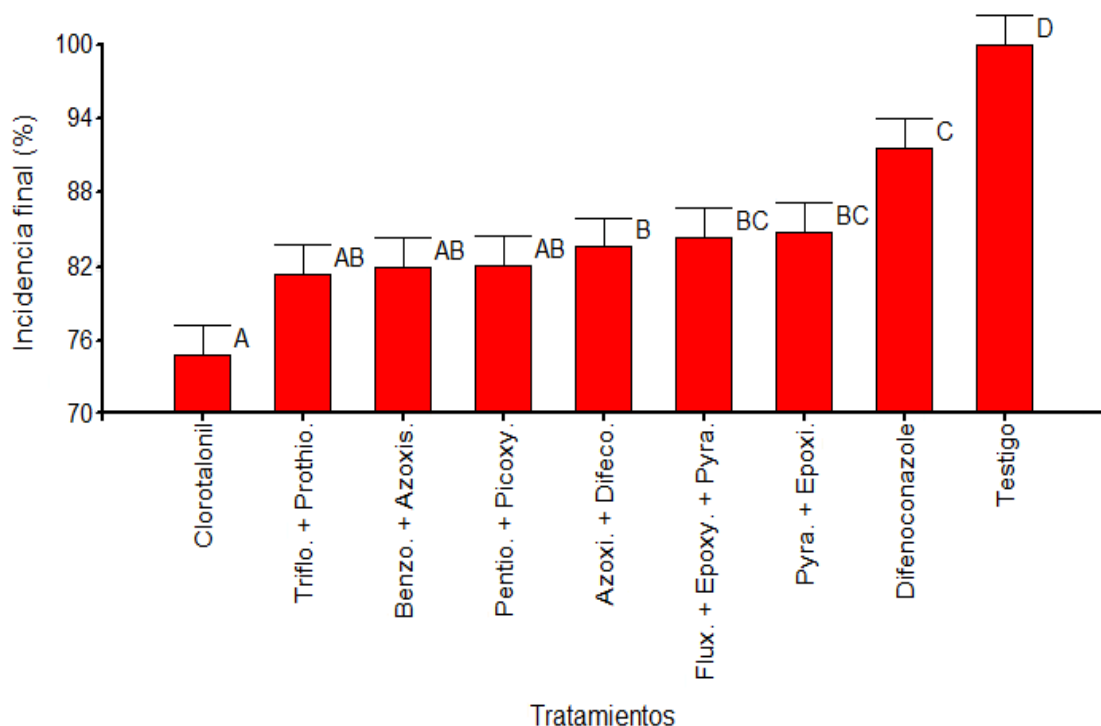


Figura 4. Incidencia final de viruela del maní (*C. personatum*) según tratamientos.

Hernando. Campaña 2015/2016.

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

Con respecto a la intensidad de la enfermedad en base a la severidad final (%), también en los resultados del ANOVA se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p < 0,0001$), por lo que se realizó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan, observándose que el tratamiento “testigo (T9)” mostró una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos, siendo éste el de mayor nivel de severidad final (Severidad = 99,16%). El tratamiento “Difeconazole (T4)” también presentó una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos. Los tratamientos “Pyra. + Epoxi. (T1)”, “Azoxi. + Difeconazole (T3)” y “Triflo. + Prothio. (T2)” mostraron una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos, excepto el tratamiento T2 que no se diferencia significativamente del tratamiento “Pentio. + Picoxy. (T7)”. A su vez, este último tratamiento no se diferencia significativamente de los tratamientos “Benzo. + Azoxis. (T8)” y

“Flux. + Epoxy. + Pyra. (T6)”. Por último, el tratamiento “Clorotalonil (T5)”, presentó una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos, siendo éste el de menor nivel de severidad final (Severidad = 21,06%) (Figura 5) (Cuadro 2 del anexo).

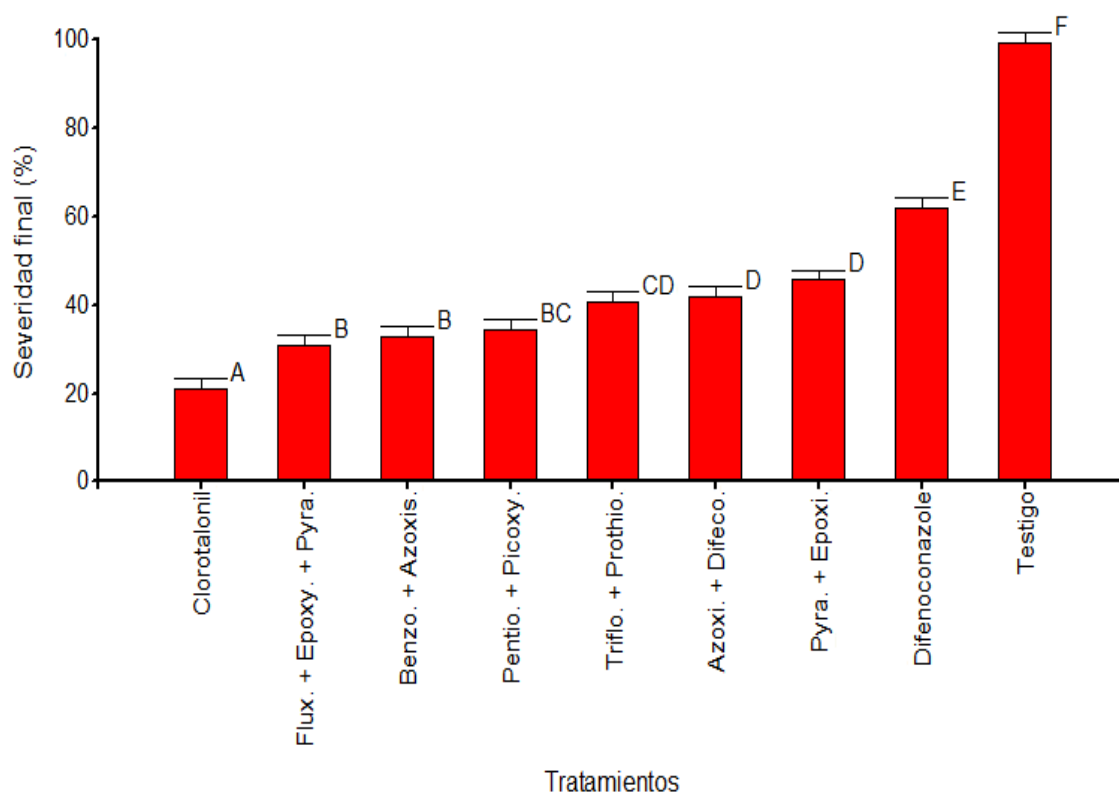


Figura 5. Severidad final de viruela del maní (*C. personatum*) según tratamientos.

Hernando. Campaña 2015/2016.

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

Por otro lado, analizando la tasa de incremento de la enfermedad (%), se obtuvo de los resultados del ANOVA una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos ($p < 0,0001$), observándose luego, en la prueba de comparaciones múltiples de Duncan, que coincidía con el comportamiento de los resultados de severidad final; siendo también el tratamiento “Clorotalonil (T5)” el que menor valor de incremento obtuvo (0,33 %) y el “testigo (T9)”, el de mayor valor (1,47 %) (Figura 6) (Cuadro 3 del anexo).

Es importante analizar a esta variable, debido a que la viruela del maní es una enfermedad policíclica, por lo que la estrategia para su manejo se basa en disminuir la tasa de incremento, de allí el empleo de fungicidas para su control.

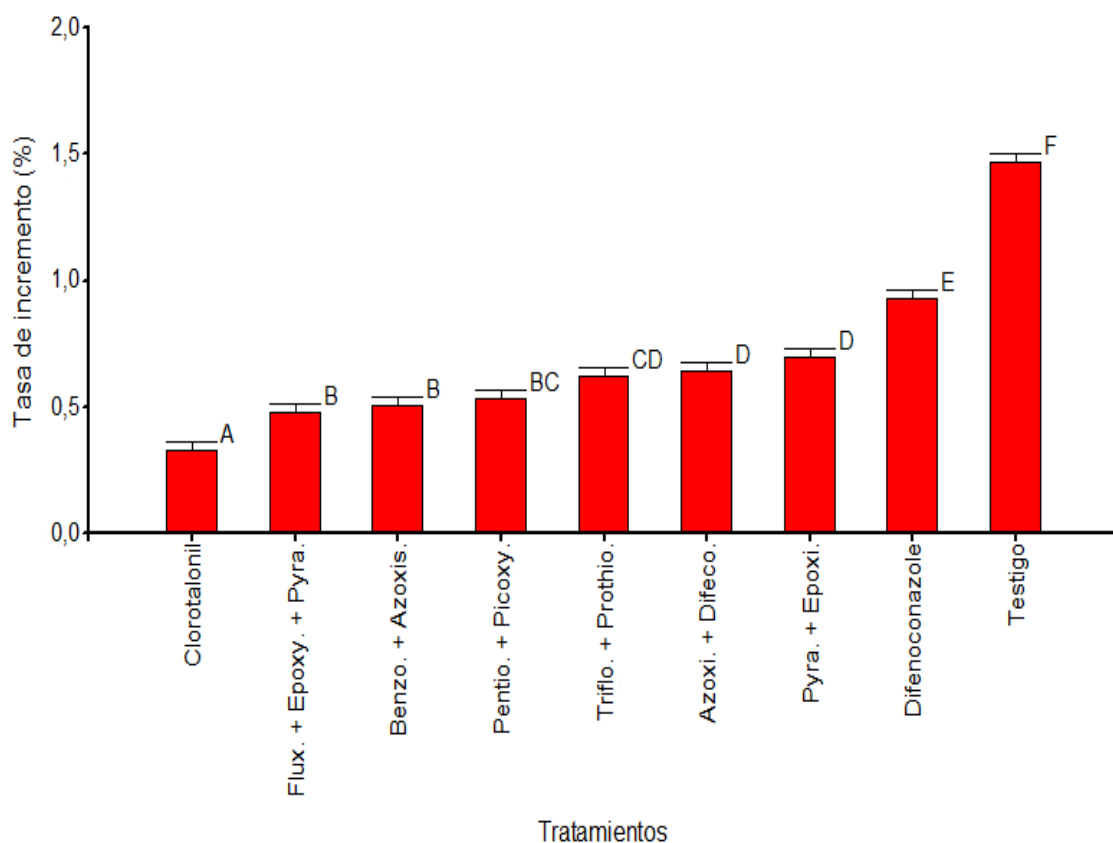


Figura 6. Tasa de incremento de viruela del maní (*C. personatum*) según tratamientos.

Hernando. Campaña 2015/2016.

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

Con respecto a la última variable analizada en relación a la intensidad de la enfermedad, siendo el mismo, el área bajo la curva de progreso de viruela (ABCPE), que también en los resultados del ANOVA se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p < 0,0001$), por ende, se prosiguió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan. El tratamiento “testigo (T9)” tuvo una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos, siendo éste el de mayor valor. Seguido por el tratamiento “Difeconazole (T4)” (solo triazol), que también mostró una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos. Luego los tratamientos a base de estrobilurinas mas triazoles (Pyra. + Epoxi.: T1, Azoxi. + Difecco.: T3 y Triflo. + Prothio.: T2) fueron estadísticamente similares entre sí, y significativamente diferentes al resto de los tratamientos. Esto último se condice para los tratamientos en mezcla con base a carboxamidas (Pentio. + Picoxy.: T7, Benzo. + Azoxis.: T8 y Flux. + Epoxy. + Pyra.: T6), pero con menor valor de ABCPE. El tratamiento “Clorotalonil (T5)” mostró una diferencia estadísticamente significativa al resto de los tratamientos, siendo éste el de menor valor de ABCPE (Figura 7) (Cuadro 4 del anexo).

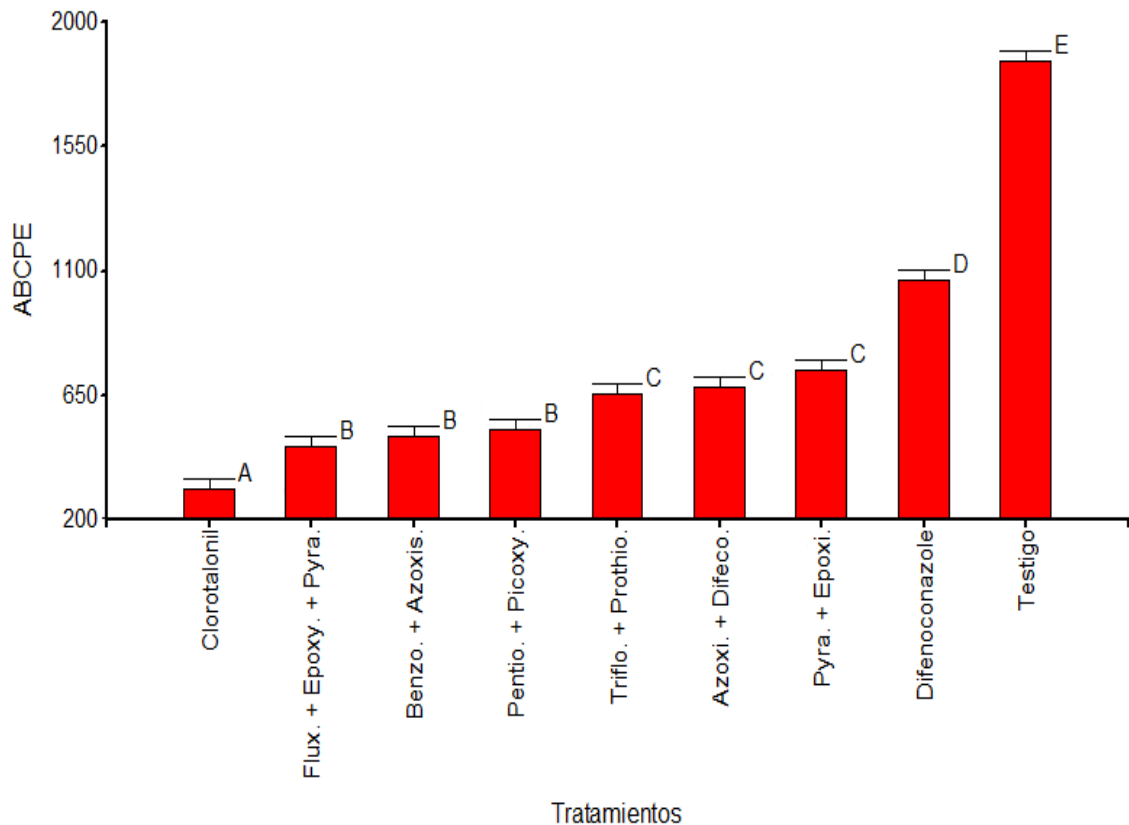


Figura 7. Área bajo la curva de progreso de viruela del maní (*C. personatum*) según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

Debido a las buenas condiciones climáticas ocurridas en esta campaña, se registró una excelente producción del cultivo en las variables de rendimiento, como rendimiento en vainas (kg/ha), rendimiento en granos (kg/ha); relación grano/caja (%) y granos tamaño confitería (%) de maní. Sin embargo, se realizaron los análisis estadísticos para verificar si los tratamientos fúngicos tuvieron efectos sobre los mismos.

La primera variable que se analizó fue rendimiento en vaina o caja, procediendo de la misma forma que para las variables de intensidad de la enfermedad, es decir realizando un ANOVA, donde se obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p = 0,0029$), por lo que se prosiguió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan. Todos los tratamientos con fungicidas presentaron mayor producción que el testigo, sin fungicidas, marcando un efecto de las enfermedades, principalmente viruela, sobre la producción. Los tratamientos en base a carboxamidas (Benzo. + Azoxis.: **T8**, Flux. + Epoxy. + Pyra.: **T6** y Pentio. + Picoxy.: **T7**) fueron los de mayor rendimiento en caja, acompañando el tratamiento “Clorotalonil (**T5**)”, de mayor eficiencia sobre control de viruela del maní, de forma significativa. El resto de los tratamientos se encuentran dentro de la media, no siendo estadísticamente significativos al tratamiento testigo. El rendimiento en caja que se presentó fue

entre 5493,73 kg/ha (testigo: **T9**) y 7838,87 kg/ha (Pentio. + Picoxy.: **T7**) (Figura 8) (Cuadro 5 del anexo).

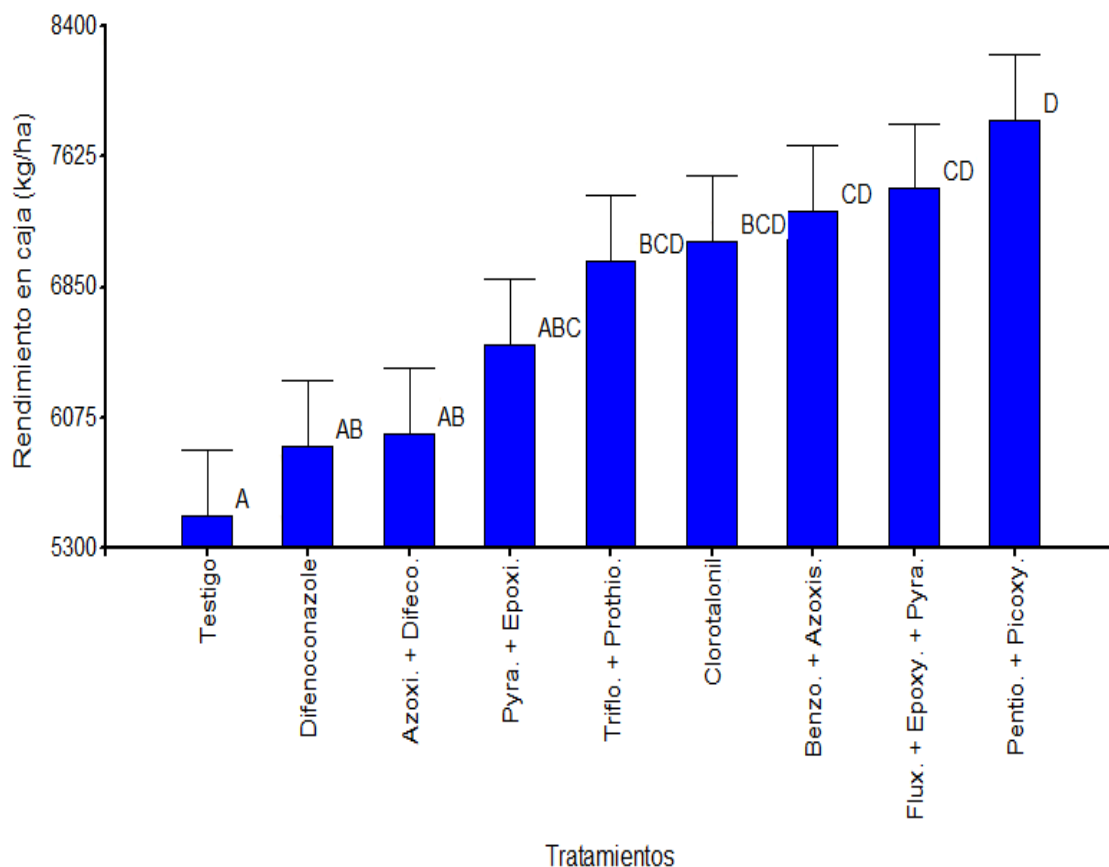


Figura 8. Rendimiento en vaina o caja (kg/ha) de maní según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

Como en los resultados del ANOVA se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos para rendimiento en granos ($p = 0,0030$), se prosigió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan. El rendimiento en granos fue entre 3858,55 kg/ha (testigo: **T9**) y 5759,74 kg/ha (Pentio. + Picoxy.: **T7**), observándose, al igual que en la producción en vainas, que los tratamientos fúngicos presentaron mayor producción que el testigo. También como en la producción en vainas, los mayores rendimientos en granos se dieron en los tratamientos en base a carboxamidas (Benzo. + Azoxis.: **T8**, Flux. + Epoxy. + Pyra.: **T6** y Pentio. + Picoxy.: **T7**) con una significancia estadística, coincidiendo también con el tratamiento de mayor control en la intensidad de la enfermedad, que es el tratamiento “Clorotalonil (**T5**)” (Figura 9) (Cuadro 6 del anexo).

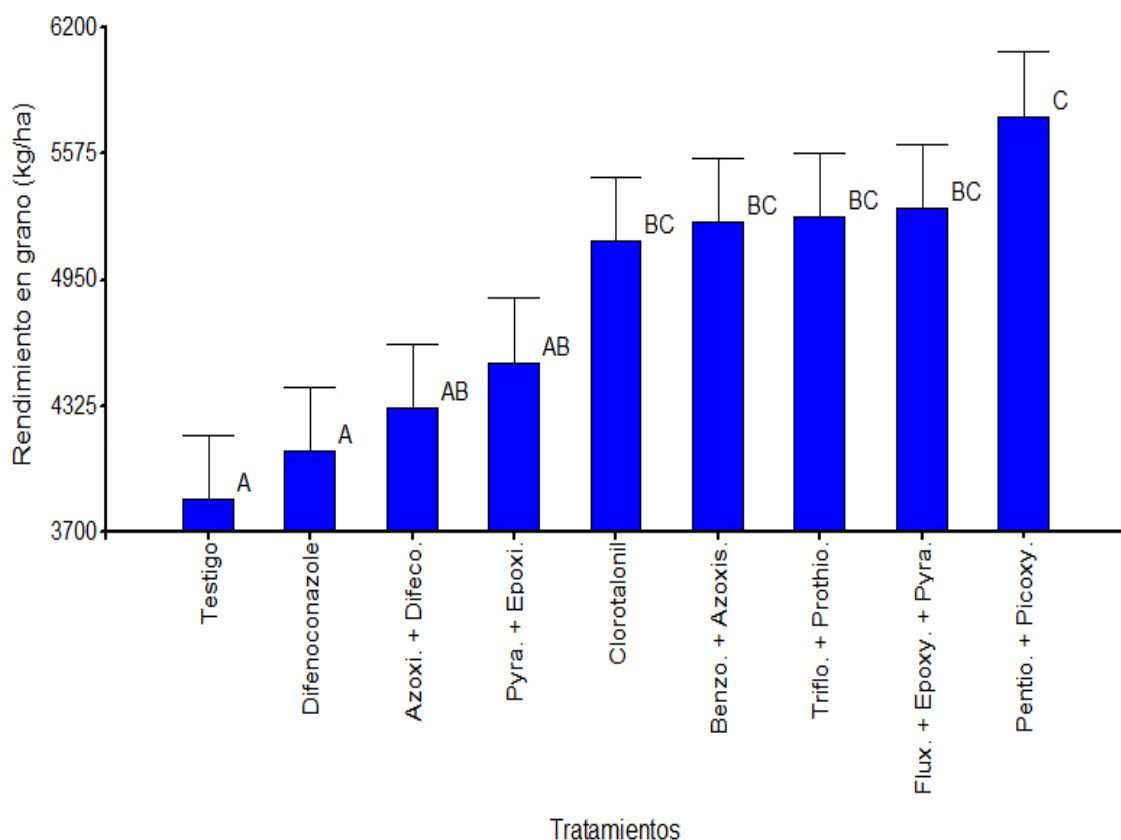


Figura 9. Rendimiento en grano (kg/ha) de maní según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

En el ensayo se observaron excelentes valores de producción de maní tamaño confitería, entre 2472,13 kg/ha (testigo: **T9**) y 4051,44 kg/ha (Pentio. + Picoxy.: **T7**), lo cual se relaciona a las muy buenas condiciones climáticas para el cultivo, principalmente en el período de llenado de granos.

De manera similar a lo mencionado en la producción en vainas y granos, se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos al realizar un ANOVA ($p = 0,0082$), y al realizar la prueba de comparaciones múltiples de Duncan se observó que los tratamientos en base a carboxamidas (Pentio. + Picoxy.: **T7**, Benzo. + Azoxis.: **T8** y Flux. + Epoxy. + Pyra.: **T6**) y bencenoderivados (Clorotalonil: **T5**) se encuentran los mejores resultados. Destacándose también el tratamiento “Triflo. + Prothio. (**T2**)”, mezcla de estrobilurina más triazol, siendo uno de los que mostraron mayor rendimiento confitería. Por lo que no sería correcto descartar los fungicidas triazoles como grupos químicos, sino realizar una rotación de principios activos para no generar resistencias y aumentar la eficiencia en el control y producción (Figura 10) (Cuadro 7 del anexo).

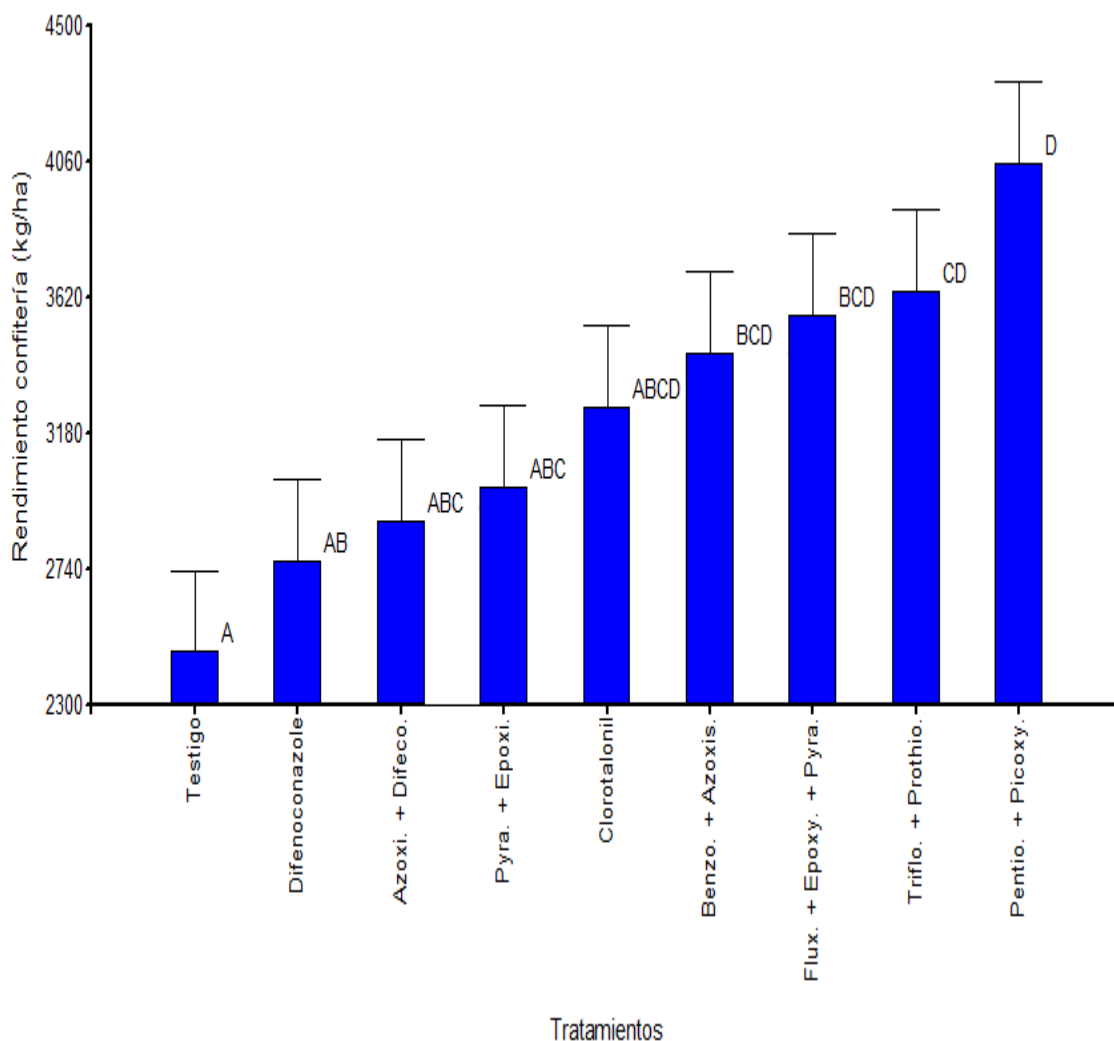


Figura 10. Rendimiento de granos tamaño confitería (zaranda > 7,5 mm) de maní (kg/ha) según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

Las buenas condiciones climáticas durante el período de llenado de grano del cultivo, permitió tener una aceptable relación grano/caja, con valores entre 69,57 (Difeconazole: **T4**) y 75,14 (Triflo. + Prothio.: **T2**) %. Sin embargo, en el análisis de esta variable mediante un ANOVA, se obtuvieron diferencias estadísticamente no significativas entre los tratamientos ($p = 0,2192$), mostrando también un R^2 muy bajo (0,36), por lo que los errores explican la mayor parte de la variabilidad de la variable analizada. Pudiendo esto deberse a que el tamaño de la muestra no fue el adecuado o no se tuvo en cuenta algún otro factor. Por lo que este análisis debe tenerse presente para las próximas campañas agrícolas (Figura 11) (Cuadro 8 del anexo).

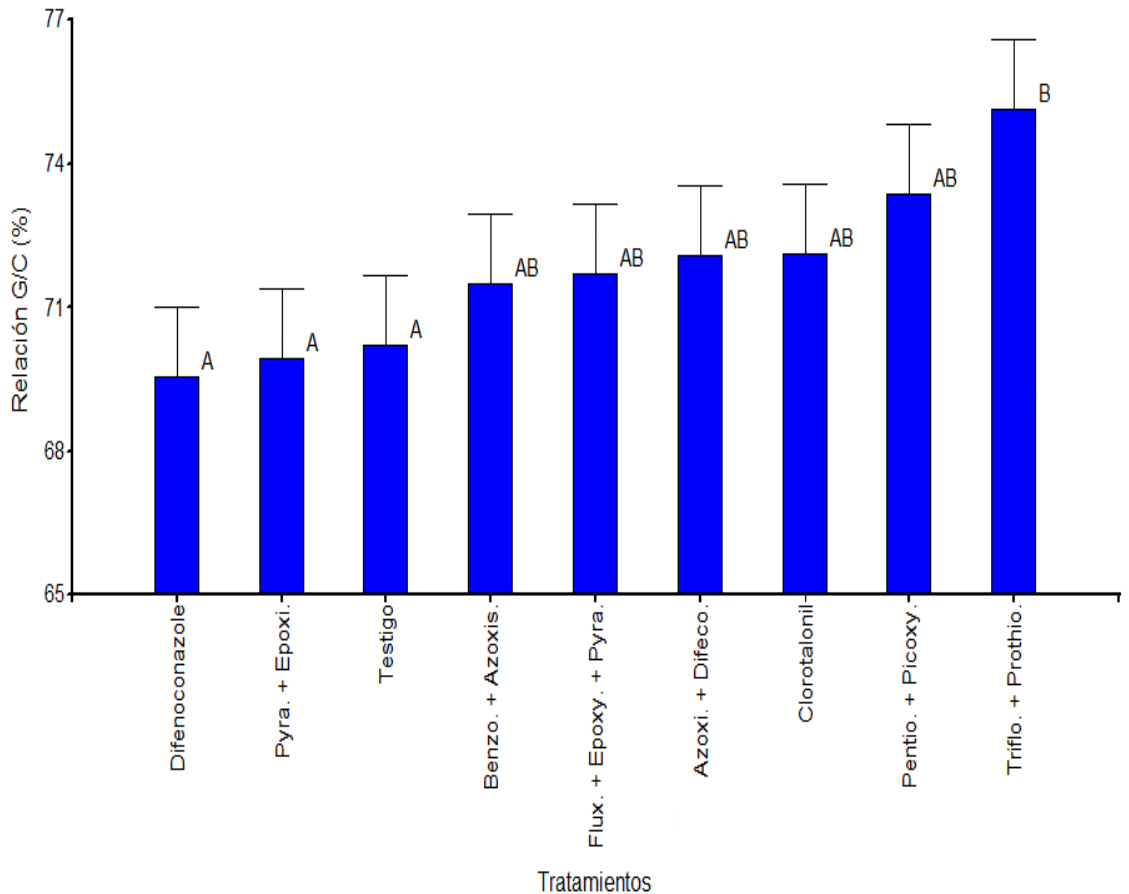


Figura 11. Relación grano/caja (%) de maní según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

El porcentaje de granos tamaño confitería presentó valores entre 63,12 (Clorotalonil: **T5**) y 70,17 (Pentio. + Picoxy.: **T7**) %. Al realizarse el ANOVA se obtuvo resultados similares a la variable relación grano/caja, es decir, sin diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p = 0,3797$), concluyendo de igual manera a la variable anterior (Figura 12) (Cuadro 9 del anexo).

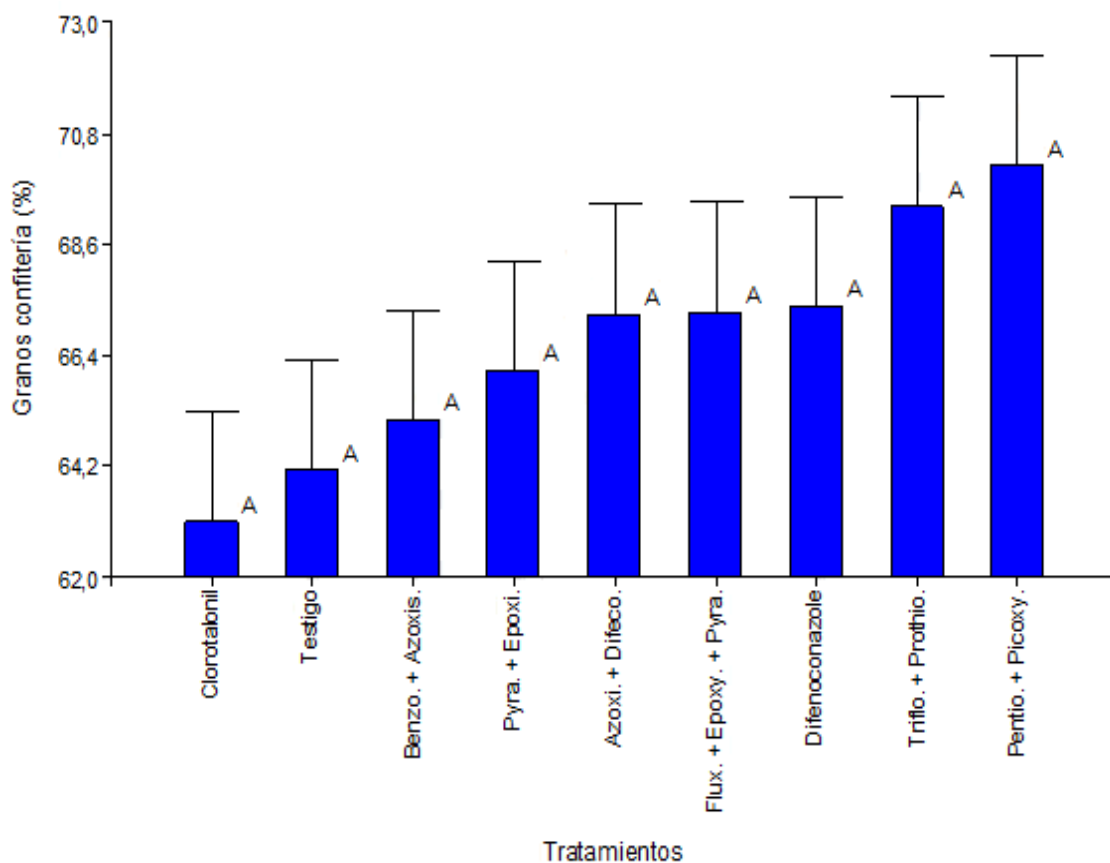


Figura 12. Porcentaje grano confitería (%) de maní según tratamientos. Hernando. Campaña 2015/2016.

Letras iguales indican diferencias estadísticamente no significativas ($p > 0,05$).

Es importante aclarar que en ninguno de los casos evaluados hubo afección estadísticamente significativa por bloque.

DISCUSIÓN

En el ensayo realizado la viruela del maní se presentó con alta intensidad, lo cual sucede normalmente en nuestra región cada vez que ocurren condiciones favorables para la enfermedad, debido a que el área manisera de Córdoba se considera endémica para la enfermedad (March y Marinelli, 2005; Oddino *et al.*, 2009). El agente causal que se presentó causando la enfermedad fue *Cercosporidium personatum* (Figura 3); siendo esta especie la de mayor presencia en las últimas campañas agrícolas (Oddino *et al.*, 2007; 2008).

En los últimos ciclos agrícolas esta enfermedad mostró escapes en la mayoría de los lotes de toda el área manisera (García *et al.*, 2014; Difiore, 2015; Woelke *et al.*, 2015), llegando a valores por encima del nivel de daño económico final de la enfermedad, que es entre 8 y 13 % de severidad final (Cappiello *et al.*, 2012).

En este ensayo el tratamiento de clorotalonil mostró la mayor efectividad, lo cual puede deberse a una mejor eficiencia del producto, que al ser un fungicida con múltiples sitios de acción presenta escaso riesgo de resistencia y/o pérdida de eficiencia de control (Azevedo, 2007; FRAC, 2014). También es posible que al presentar una residualidad de 14 días, se realizaron 5 aplicaciones, con lo cual se fueron protegiendo las hojas nuevas a medida que se desarrollaba el cultivo, condición indispensable debido a la falta de movimiento floemático que tienen los fungicidas (Azevedo, 2007). La mayor eficiencia de este fungicida también se reflejó en la menor tasa de incremento, variable que resume la influencia de los diversos factores interactuantes en el desarrollo de la enfermedad (Berger, 1977). Esta mejor eficiencia ha sido mencionada en nuestra área manisera por diferentes autores que observaron mayor eficiencia de control de la enfermedad con 4 o más aplicaciones de este fungicida en viruela del maní (Lopez *et al.*, 2014; Difiore, 2015). Del resto de los tratamientos se observó un mejor comportamiento de aquellos fungicidas a base de carboxamidas respecto a estrobilurinas más triazoles utilizados en la última década, esto señala un avance en la eficiencia de control por parte de este nuevo grupo. El mejor efecto de fungicidas de este grupo ha sido señalado por diferentes autores en las últimas campañas, observándose una mayor eficiencia y residualidad en el control de la enfermedad (Monetti y Pedelini, 2013; Woelke *et al.*, 2015). La mezcla de estrobilurinas y triazoles, es la más utilizada en el control de viruela en nuestro país (Oddino *et al.*, 2009; March *et al.*, 2010;) 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 traslaminar (Ypema y Gold, 1999; March y Marinelli, 2005).

El fungicida de menor eficiencia de control fue difenoconazole, fungicida perteneciente al grupo de triazoles. Este grupo ha sido utilizado en el control de viruela del maní durante más de 30 años y ya se ha mencionado en varias oportunidades, la disminución de eficiencia de control,

no solo de difenoconazole, sino también de otros ingredientes activos del grupo, como tebuconazole, ciproconazole y epoxiconazole (March *et al.*, 2012; Oddino *et al.*, 2012).

Todos los valores de producción y calidad fueron muy buenos debido a las excelentes condiciones de lluvia en la campaña, principalmente en el período crítico del cultivo donde ocurre el principal llenado de granos (Fernández y Giayetto, 2006).

Respecto al efecto fungicida se observaron mayores valores productivos (rendimiento en vainas y granos) y de la calidad (relación grano/vaina y rendimiento confitería) en los fungicidas que mejor control de viruela presentaron, ya que se menciona una relación directa entre la severidad de la enfermedad y la producción, cuando la severidad final supera el 13 % (Cappiello *et al.*, 2012; García *et al.*, 2014). Aunque es importante aclarar que en los valores de calidad no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos al realizar un ANOVA. Como ha sido señalado por numerosos autores, el rendimiento y la calidad de granos se relacionaron negativamente con la intensidad de la enfermedad (Boote *et al.*, 1980; Phipps y Powel, 1984; Waggoner y Berger, 1987; Alderman *et al.*, 1989; Pixley *et al.*, 1990; Anderson *et al.*, 1993).

Los resultados de este trabajo muestran que los nuevos fungicidas a base de carboxamidas presentan un mejor control de viruela y respuesta en el rendimiento de maní respecto a las mezclas de estrobilurinas + triazoles utilizadas en la última década, sin embargo también es importante mencionar la excelente eficiencia que mostró el tratamiento clorotalonil, fungicida que al actuar en múltiples sitios de acción, podría intervenir en las secuencias de tratamientos disminuyendo la probabilidad de aparición de resistencia de biotipos de *C. personatum*.

CONCLUSIONES

- El patógeno que se observó causando con mayor intensidad la enfermedad de Viruela del Maní fue *Cercosporidium personatum*.
- La viruela del maní se presentó con elevada intensidad, llegando a valores cercanos al 100% de incidencia y severidad en el testigo sin tratar.
- El tratamiento fungicida con clorotalonil, presentó una severidad final, tasa de incremento y área bajo la curva de progreso de viruela significativamente menor que el resto de los tratamientos, seguido por los fungicidas en base a carboxamidas.
- Los valores de rendimiento y calidad comercial del maní fueron muy buenos debido a las excelentes condiciones climáticas del año para el cultivo.
- El rendimiento en vainas y en granos fue significativamente mayor en los tratamientos en base a carboxamidas y clorotalonil.
- Si bien no se registraron diferencias estadísticas en todas las variables, la relación grano/caja y el porcentaje de granos tamaño confitería también fue mayor en los tratamientos de mejor control de viruela.

BIBLIOGRAFÍA

- ACKERMANN, B. 2009. Nuevos escenarios. Nuevas visiones. **XXIV Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba. p: 4-6.
- ALDERMAN, S.C., F. W. NUTTER and J. L. LABRINOS. 1989. Spatial and temporal analysis of spread of late leaf spot of peanut. *Phytopathology* 79: 837-844.
- ANDERSON, W. F.; C. C. HOLBROOK and T. BRENNEMAN. 1993. Resistance to *Cercosporidium personatum* within peanut germoplasm. *Pean. Sci.* 20: 53-57.
- AZEVEDO, L. A. S. 2007. *Fungicidas sistémicos teoría y práctica*. 117 pp.
- BACKMAN, P. A., y M. A. CRAWFORD. 1984. Relationship between yield loss and severity of early and late leafspot diseases of peanuts. *Phytopathology* 74: 1101-1103.
- BCCBA. 2015. Bolsa de cereales de la provincia de Córdoba. En: www.bccba.com.ar. Consultado el 20/08/2015.
- BERGER, R. D. 1977. Applications of epidemiological principles of achieve plant disease control. *Annu. Rev. Phytopathol.* 15 165-163.
- BOOTE, K. H., J. W. JONES, G. H. SMERAGE, C. S. BARFIELD y R. D. BERGER. 1980. Photosynthesis of peanut canopies affected by leaf spot and artificial defoliation. *Agron. J.* 72: 247-252.
- BOURGEOIS, G., y K. J. BOOTE. 1992. Leaflet and canopy photosynthesis of peanut affected by late leaf spot. *Agron. J.* 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. *Pean. Sci.* 18: 137-143.
- BRENNEMAN, T. B., y A. K. CULBREATH. 2000. Peanut disease control. In: *Ga. Pest Control Handb.* (P. Guillebeau, ed). Univ. Ga. Coop. Ext. Serv. Special Bull. No. 28. p: 96-97
- BUSSO, G., M. CIVITARESI, A. GEYMONAT y R. ROIG. 2004. Situación socioeconómica de la producción de maní y derivados en la región centro-sur de Córdoba. Diagnósticos y propuestas de políticas para el fortalecimiento de la cadena. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Argentina. 163 pp.
- CÁMARA ARGENTINA DEL MANÍ (CAM). 2002. Estadísticas. En: www.camaradelmani.com.ar. Consultado el 7/10/2016.
- CAMARA ARGENTINA DE MANÍ. 2002. “27 años de trabajo. CAM. Documento de Difusión. 20 pp.
- CAPPIELLO, F., G. MARCH, A. MARINELLI, J. GARCÍA, L. TARDITI, L. D'ERAMO, S. FERRARI, A. RAGO y C. ODDINO. 2012. Producción de maní según intensidad de viruela (*Cercosporidium personatum*). *Ciencia y Tecnología de los cultivos industriales*. Maní. Año 1. N°3: 281-286.

- CITIVARESI, 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. 2002. Management of late leaf spot of peanut with benomyl and chlorothalonil: A study in preserving fungicide utility. *Plant Dis.* 86: 349-355.
- CUMMINS, D. G., y D. H. SMITH. 1973. Effect of Cercospora leaf spot of peanut on forage yield and quality on seed yield. *Agron. J.* 65: 919-921.
- DARIO, G. J. A., O. M. C. LEITE & P. W. DARIO. 1994. Avaliação da eficiência do difenoconazole no controle de fungos que atacam a parte aérea do amendoim. *Fitopatol. Bras.* 19: 283.
- 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 Dis.* 77: 722-725.
- De WAARD. 1993. Recent developments in fungicides. En: *Modern Crop Protection: Developments and Perspectives* (J. C. Zadoks, ed.). Wageningen Pers, Wageningen, the Netherlands. p: 14-19.
- DIFIORE, D. 2015. Evaluación de programas de control de viruela con clorotalonil aplicado solo y en combinación con fungicidas sitios específicos. **XXX Jornada Nacional del Maní.** General Cabrera, Córdoba. p: 89-90
- DI RIENZO J. A., F. CASANOVES, M. G. BALZARINI, L. GONZALEZ, M. TABLADA y C. W. ROBLEDO. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- ELLIS, M. A. 1990. *Plant disease management, chemical control.* Wooster, Ohio State University. 16 pp.
- ETCHART, V y J. O. GIECO. 2012. Estimación de la diversidad genética en germoplasma de maní (*Arachis hypogaea*) por medio de microsatélites. *Ciencia y Tecnología de los cultivos industriales.* Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Córdoba, Argentina. Año 1. N°3. p: 243.
- FERNÁNDEZ, E. y O. GIAYETTO. 2006. *El cultivo de maní en Córdoba.* Ediciones UNRC. 196 pp.
- FIANT, S.; C. ALONSO, T. FONTANA, C. SPINAZZÉ, D. COSTERO y L. BONVEHI. 2011. Caracterización de la producción de maní. Campaña 2010/11. **XXVI Jornada Nacional del Maní.** General Cabrera, Córdoba. p: 34-36.
- FLORKOWSKI, W. J. 1994. Groundnut production and trade. In: *The groundnut Crop* (J. Smart, ed.). Chapman Hall, U.K. 734 pp. p: 1-33.

- FRAC. 2014. Fungicide Resistance Action Committee. En: www.frac.info. Consultado el 05/09/2016.
- GARCÍA, J.; C. ODDINO, S. FERRARI, L. DÉRAMO, A. RAGO y G. MARCH. 2014. Estimación de producción en maní (*Arachis hypogaea*) según intensidad de la viruela (*Cercosporidium personatum*). Pag. Ep. - HyS 11. **3º Congreso Argentino de Fitopatología**. Tucumán.
- HAMMONS, R. O. 1982. Origin and early history of the peanut. In: *Peanut Science and technology* (H. E. Pattee and C. T., Young, eds.). American Peanut Research Education Society, Yoakum, TX. p: 1-20
- HAMMONS, R. O. 1994. The origin and history of the groundnut. In: *The Groundnut Crop* (Smartt, J. ed.). Chapman & Hall, London. p: 24-42.
- 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 Dis.* 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 Dis.* 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. *Fitopatol. Bras.* 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.). *Fitopatol. Bras.* 18: 301.
- LOPEZ, J., M. RIGUERO y R. PEDELINI. 2014. Enfermedades foliares del maní, rothalonil eficacia de control. **XXIX Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba. p: 75-76.
- MARCH, G. J. y A. MARINELLI. 1995. Enfermedades del maní y sistema productivo. Maní, Avances en la investigación. 2, 2-18.
- MARCH G. J. y A. MARINELLI. 2005. Viruela. En: *Enfermedades del maní en Argentina*. (March G. J. y Marinelli A., Ed.) Biblia impresores, 142 pp. p: 13-39.
- 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.
- MARCH, G., A. MARINELLI y C. ODDINO. 2007. Epidemiología aplicada al manejo de enfermedades de los cultivos. *Manual del Curso de Especialización en Protección Vegetal*. Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina. 96 pp.

- MARCH, G., C. ODDINO y A. MARINELLI. 2010. Manejo de enfermedades de los cultivos según parámetros epidemiológicos. Biglia Impresiones. 194 pp.
- MARCH, G., C. ODDINO, J. GARCÍA, A. MARINELLI y A. RAGO. 2012. Eficiencia de fungicidas en el control de la viruela del maní según presión de enfermedad. *Ciencia y Tecnología de los cultivos industriales*. Maní. Año 1. N°3: 261-265.
- MARINELLI, A., y G. J. MARCH. 2005. Viruela. En: *Enfermedades del maní en Argentina*. (March G.J. y Marinelli A., Ed.). Biglia impresiones. 142 pp. p: 13-39.
- MARTINEZ, M.; M. SILVA, R. BADINI, R. AGUILAR, M. INGA, M. TOMASONI, G. SPAHN, M. POLIOTTI, B. ACKERMAN, V. BRAILOVSKY, A. BERTINATTI y N. GROSSO. 2010. Maní de Córdoba: Denominación de origen certificada (DOC). **XXV Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba. p: 87-88.
- MCDONALDS, D., P. SUBRAHMANYAM, R. W. GIBBONS y D. H. SMITH. 1985. Early and late leaf spots of groundnut. *International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics*. Inf. Bull. 21. Patancheru, A. P., India.
- MONETTI, M. y R. PEDELINI. 2013. Evaluación de la eficiencia de los fungicidas en el control de enfermedades foliares en el cultivo de maní. **XXVIII Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba. p: 35-36.
- MONFORT, W. S., A. K. CULBREATH, K. L. STEVENSON, T. B. BRENNEMAN. 2004. Effects of reduced tillage, resistant cultivars, and reduced fungicide inputs on progress of early leaf spot of peanut (*Arachis hypogaea*). *Plant Dis*. 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 pp.
- MORAES, S. A., I. J. GODOY, A. L. M. MARTINS, C. V. N. A. PEREIRA, J. PEDRO JÚNIOR. 1994. Epidemiologia da mancha preta (*Cercosporidium personatum*) em amendoim: resistência, controle químico e progresso da doença. *Fitopatol. Bras.* 19: 532-540.
- 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 Phytopathol.* 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. p: 1-49.
- 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*. **V Encuentro Internacional de Especialistas em Arachis**. Río Cuarto, Córdoba. p: 33-38.
- NUTTER, F. W. y F. M. SHOKES. 1995. Management of foliar diseases caused by fungi. En: *Peanut health management* (H.A. Melouk, and F.M. Shokes, Ed.). APS Press, American Phytopathological Society. St. Paul, Minesota. 117 pp. p: 65-73.
- ODDINO, C. 2014. **Manejo de viruela del maní**. Disertación. Merlo, San Luis. 12 de agosto de 2014.
- ODDINO, C., S. VARGAS GIL y M. KEARNEY. 2000. Efecto de sistemas de labranza sobre patógenos y antagonistas en maní. **XV Jornada Nacional del Maní**. Gral. Cabrera, Córdoba. p: 54-55.
- ODDINO, C., A. MARINELLI, G. MARCH, M. ZUZA y J. GARCÍA. 2007. Evaluación regional de enfermedades de maní. Campaña 2006/07. **XXII Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba. p: 10-13.
- ODDINO, C., A. MARINELLI, M. ZUZA, J. GARCÍA y G. MARCH. 2008. Situación sanitaria regional del maní. **1º Congreso Argentino de Fitopatología**. Córdoba. p: 158.
- ODDINO, C., S. FERRARI, J. GARCÍA, G. MARCH y A. MARINELLI. 2009. Efecto de fungicidas foliares sobre la intensidad de la viruela del maní y el rendimiento. **XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas**. Termas de Río Hondo, Santiago del Estero. p: PV 55.
- ODDINO, C., J. GARCÍA, A. MARINELLI, A. RAGO, y G. MARCH. 2012. Variación de la eficiencia de triazoles en el control de la viruela del maní según severidad de la enfermedad. **XXVII Jornada Nacional del Maní**, General Cabrera, Córdoba. p: 36-38.
- ODDINO, C., F. MINUDRI, M. MORES, J. SOAVE, S. SOAVE, A. MORESI, C. BIANCO, M. BUTELER, D. TORRE, P. FAUSTINELLI y F. DE BLAS. 2014. Caracterización del germoplasma de Criadero El Carmen frente a viruela y tizón del maní. **XXIX Jornada Nacional del Maní**, General Cabrera, Córdoba. p: 74-75.
- PEDELINI, R. 1994. Viruela del maní. En: *Maní: Implantación, Cuidados Culturales, Cosecha, Secado y Almacenaje* (M.A. Bragachini, ed.). INTA Manfredi, Córdoba. p: 39-46.
- PEDELINI, R. y C. CASINI (eds.) 1997. Manual del maní 2º Edición. EEA INTA Manfredi, Córdoba. 41 pp.
- PHIPPS, P. M. and N. L. POWEL. 1984. Evaluation of criteria for the utilization of peanut leaf spot advisories in Virginia. *Phytopatology* 74: 1189-1193.
- PIXLEY, K. V., K. J. BOOTE, F. M. SHOKES and D. W. GORBERT. 1990. Disease progression and leaf area dynamics of four peanuts genotypes differing in resistance to late leaf spot. *Crop Sci.* 30: 789-796.
- PLAUT, J. L. and R. D. BERGER. 1980. Infection rates in three pathosystem epidemics initiated with reduced disease severities. *Phytopatology* 917 - 921.

- PORTER, D. M. and F. S. WRIGHT. 1991. Early leaf spot of peanuts: effect of conservational tillage practices on disease development. *Pean. Sci.* 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. Consultado: 08-10-2016.
- SHOLAR, J. R., J. P. DAMICONE, B. S. LANDGRAF, J. L. BAKER y J. S. KIRBY. 1993. Comparison of peanut tillage practices in Oklahoma. En: *Proc. Am. Peanut Res. Ed. Soc.* (J.R. Sholar, ed.) Alabama, USA. p: 71.
- SIIA. 2015. Estadísticas agrícolas suministradas por la Dirección de la Información Agropecuaria y Forestal, Subsecretaría de Agricultura. En: <http://www.sii.gov.ar/estimaciones/>. Consultado: 08-10-2016.
- SINGH, U. and B. SINGH. 1992. Tropical grain legumes as important human foods. *Econ. Bot.* 46: 310-321.
- SMITH, D. H. y R. H. LITRELL. 1980. Management of peanut foliar diseases with fungicides. *Plant Dis.* 64:356-361.
- TROEGER, J. M., E. J. WILLIAMS y J. L. BUTLER. 1976. Factors affecting peanut peg attachment force. *Pean. Sci.* 3: 37-40.
- WAGGONER, P. E. y R. D. BERGER. 1987. Defoliation, disease, and growth. *Phytopatology* 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.
- WOELKE, L., J. BERMUDEZ, M. CASTILLO y E. ROMERO. 2015. Carboxamidas. Rotacion de principios activos en el control de la viruela del maní (*Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum*). **XXX Jornada Nacional del Maní**. General Cabrera, Córdoba. p: 87-88.
- YPAMA, H. L. y R. E. GOLD. 1999. Kresoxim-methyl. Modification of a naturally occurring compound to produce a new fungicide. *Plant Dis.* 83: 4-19.

ANEXOS

Fotos 1. Fotos del ensayo en Hernando. Campaña 2015 / 2016







Cuadro 1. ANAVA y Prueba de comparación de medias de Duncan de la incidencia de viruela del maní (%) (*C. personatum*) según tratamientos fúngicos.

Análisis de la varianza

Incidencia final

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidencia final	36	0,75	0,64	5,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1648,43	11	149,86	6,56	0,0001
Tratamiento (fungicida)	1617,49	8	202,19	8,85	<0,0001
Bloques	30,94	3	10,31	0,45	0,7187
Error	548,45	24	22,85		
Total	2196,88	35			

Test:Duncan Alfa=0,05*Error: 22,8521 gl: 24*

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Clorotalonil	74,89	4	2,39	A	
Triflo. + Prothio.	81,40	4	2,39	A	B
Benzo. + Azoxis.	81,95	4	2,39	A	B
Pentio. + Picoxy.	82,06	4	2,39	A	B
Azoxi. + Difeco.	83,60	4	2,39		B
Flux. + Epoxy. + Pyra.	84,41	4	2,39		B C
Pyra. + Epoxi.	84,79	4	2,39		B C
Difenoconazole	91,64	4	2,39		C
Testigo	100,00	4	2,39		D

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

Cuadro 2. ANAVA y Prueba de comparación de medias de Duncan de la severidad de viruela del maní (%) (*C. personatum*) según tratamientos fúngicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Severidad final	36	0,97	0,96	10,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17215,37	11	1565,03	74,23	<0,0001
Tratamiento	17080,87	8	2135,11	101,26	<0,0001
Bloque	134,50	3	44,83	2,13	0,1233
Error	506,04	24	21,08		
Total	17721,41	35			

Test:Duncan Alfa=0,05*Error: 21,0849 gl: 24*

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
Clorotalonil	21,06	4	2,30	A	
Flux. + Epoxy. + Pyra.	30,85	4	2,30		B
Benzo. + Azoxis.	32,96	4	2,30		B
Pentio. + Picoxy.	34,70	4	2,30		B C

Triflo. + Prothio.	40,70	4	2,30	C	D
Azoxi. + Difeco.	42,11	4	2,30		D
Pyra. + Epoxi.	45,71	4	2,30		D
Difenoconazole	61,94	4	2,30		E
Testigo	99,16	4	2,30		F

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

Cuadro 3. ANAVA y Prueba de comparación de medias de Duncan de la tasa de incremento de viruela del maní (%) (*C. personatum*) según tratamientos fúngicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tasa	36	0,97	0,95	10,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,64	11	0,33	68,34	<0,0001
Tratamientos	3,61	8	0,45	93,18	<0,0001
Bloques	0,03	3	0,01	2,13	0,1231
Error	0,12	24	4,8E-03		
Total	3,76	35			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0048 gl: 24

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Clorotalonil	0,33	4	0,03	A	
Flux. + Epoxy. + Pyra.	0,47	4	0,03		B
Benzo. + Azoxis.	0,51	4	0,03		B
Pentio. + Picoxy.	0,53	4	0,03		B C
Triflo. + Prothio.	0,62	4	0,03		C D
Azoxi. + Difeco.	0,64	4	0,03		D
Pyra. + Epoxi.	0,70	4	0,03		D
Difenoconazole	0,93	4	0,03		E
Testigo	1,47	4	0,03		F

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

Cuadro 4. ANAVA y Prueba de comparación de medias de Duncan del área bajo la curva de progreso de viruela (ABCPE) del maní (*C. personatum*) según tratamientos fúngicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ABCPE	36	0,98	0,97	10,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6957903,80	11	632536,71	109,84	<0,0001
Tratamientos	6921134,94	8	865141,87	150,23	<0,0001
Bloques	36768,85	3	12256,28	2,13	0,1231
Error	138213,93	24	5758,91		
Total	7096117,72	35			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 5758,9135 gl: 24

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Clorotalonil	307,67	4	37,94	A
Flux. + Epoxy. + Pyra.	466,11	4	37,94	B
Benzo. + Azoxis.	498,78	4	37,94	B
Pentio. + Picoxy.	524,90	4	37,94	B
Triflo. + Prothio.	654,49	4	37,94	C
Azoxi. + Difeco.	677,57	4	37,94	C
Pyra. + Epoxi.	738,25	4	37,94	C
Difenoconazole	1067,85	4	37,94	D
Testigo	1856,76	4	37,94	E

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

Cuadro 5. ANAVA y Prueba de comparación de medias de Duncan del rendimiento en vaina o caja (kg/ha) de maní según tratamientos fúngicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento en caja	36	0,64	0,48	11,59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26065877,80	11	2369625,25	3,89	0,0026
Tratamientos	20439333,19	8	2554916,65	4,20	0,0029
Bloques	5626544,61	3	1875514,87	3,08	0,0466
Error	14611613,17	24	608817,22		
Total	40677490,96	35			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 608817,2153 gl: 24

Tratamientos	Medias	n	E.E.				
Testigo	5493,73	4	390,13	A			
Difenoconazole	5899,57	4	390,13	A	B		
Azoxi. + Difeco.	5977,50	4	390,13	A	B		
Pyra. + Epoxi.	6509,57	4	390,13	A	B	C	
Triflo. + Prothio.	7000,03	4	390,13		B	C	D
Clorotalonil	7121,03	4	390,13		B	C	D
Benzo. + Azoxis.	7302,27	4	390,13			C	D
Flux. + Epoxy. + Pyra.	7432,93	4	390,13			C	D
Pentio. + Picoxy.	7838,87	4	390,13				D

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

Cuadro 6. ANAVA y Prueba de comparación de medias de Duncan del rendimiento en grano (kg/ha) de maní según tratamientos fúngicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento en grano	36	0,62	0,44	13,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15616455,07	11	1419677,73	3,54	0,0047
Tratamientos	13448687,39	8	1681085,92	4,19	0,0030
Bloques	2167767,69	3	722589,23	1,80	0,1742
Error	9636687,65	24	401528,65		
Total	25253142,73	35			

Test:Duncan Alfa=0,05*Error: 401528,6522 gl: 24*

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Testigo	3858,55	4	316,83	A	
Difenoconazole	4102,62	4	316,83	A	
Azoxi. + Difeco.	4313,41	4	316,83	A	B
Pyra. + Epoxi.	4539,59	4	316,83	A	B
Clorotalonil	5140,57	4	316,83		B C
Benzo. + Azoxis.	5237,64	4	316,83		B C
Triflo.+ Prothio.	5262,01	4	316,83		B C
Flux. + Epoxy. + Pyra.	5304,10	4	316,83		B C
Pentio. + Picoxy.	5759,74	4	316,83		C

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

Cuadro 7. ANAVA y Prueba de comparación de medias de Duncan del rendimiento de granos tamaño confitería (zaranda > 7,5 mm) de maní (kg/ha) según tratamientos fúngicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento confitería	36	0,56	0,36	16,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8645595,25	11	785963,20	2,81	0,0167
Tratamientos	7820940,32	8	977617,54	3,49	0,0082
Bloques	824654,93	3	274884,98	0,98	0,4178
Error	6718169,63	24	279923,73		
Total	15363764,87	35			

Test:Duncan Alfa=0,05*Error: 279923,7345 gl: 24*

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
Testigo	2472,13	4	264,54	A	
Difenoconazole	2764,01	4	264,54	A	B
Azoxi. + Difeco.	2894,07	4	264,54	A	B C
Pyra. + Epoxi.	3004,05	4	264,54	A	B C

Clorotalonil	3263,06	4	264,54	A	B	C	D
Benzo. + Azoxis.	3440,88	4	264,54		B	C	D
Flux.+ Epoxy. + Pyra.	3562,54	4	264,54		B	C	D
Triflo. + Prothio.	3641,06	4	264,54			C	D
Pentio. + Picoxy.	4051,44	4	264,54				D

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

Cuadro 8. ANAVA de la relación grano/caja (%) de maní según tratamientos fúngicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Relación G/C	36	0,36	0,06	4,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	112,21	11	10,20	1,21	0,3327
Tratamientos	99,30	8	12,41	1,47	0,2192
Bloques	12,92	3	4,31	0,51	0,6788
Error	202,39	24	8,43		
Total	314,60	35			

Cuadro 9. ANAVA del porcentaje de grano confitería (%) de maní según tratamientos fúngicos.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Granos confitería (%)	36	0,28	0,00	6,49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	178,09	11	16,19	0,86	0,5836
Tratamientos	169,15	8	21,14	1,13	0,3797
Bloques	8,94	3	2,98	0,16	0,9227
Error	449,34	24	18,72		
Total	627,43	35			