

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Ingeniería Agronómica



Enfermedades fúngicas en variedades de maní en la localidad de Santa Clara, en época poco lluviosa.

Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

Diplomante. Marleny Alemán Carrazana

Tutor. Dr. C. Manuel Díaz Castellanos

Santa Clara, 2013

Resumen

Con el objetivo de identificar y determinar la incidencia y severidad de las enfermedades fúngicas en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) se desarrolló un experimento en el período comprendido de Enero a Mayo de 2012, en un suelo Pardo mullido medianamente lavado de la localidad de Santa Clara, provincia Villa Clara. Se utilizaron las variedades Crema VC - 504 y Cascajal Rosado, ambas sin tratamiento, procedentes de la UEB Semillas, registradas en el Listado oficial de variedades comerciales (MINAGRI, 2011). Las evaluaciones se realizaron semanalmente con el empleo de la Metodología de Señalización de Sanidad Vegetal (2005). Los resultados aportaron que la cercosporiosis (*Cercospora arachidicola*) y la roya (*Puccinia arachidis*) fueron las enfermedades foliares que afectaron las variedades de maní estudiadas. La marchitez por *Sclerotium rolfsii*, la pudrición de las vainas y semillas por *Aspergillus* sp, *Fusarium* sp, *Rhizopus* sp y *Penicillium* sp fueron las que afectaron la parte subterránea del cultivo. La cercosporiosis fue la enfermedad que mayor severidad causó al cultivo con un porcentaje de 67 y 73% entre las dos variedades. Se encontró una respuesta diferencial de las variedades estudiadas ante la enfermedad causada por la roya (*Puccinia arachidis*), no existiendo diferencias ante la cercosporiosis. La variedad más afectada fue la Cascajal Rosado.

<i>ÍNDICE</i>	<i>Pág.</i>
1. Introducción.....	1
2. Revisión bibliográfica.....	3
2.1. Generalidades del cultivo.....	3
2.2. Principales enfermedades.....	4
2.3. Las viruelas (<i>Cercospora arachidicola</i> y <i>Cercosporidium personatum</i>)	6
2.4. La Roya (<i>Puccinia arachidis</i>).....	7
2.5. Enfermedades causadas por hongos que habitan en el suelo.. ..	8
2.5.1 Marchitamiento por (<i>Sclerotium rolfsii</i>).....	9
2.5.2 Pudrición por (<i>Rhizoctonia sp</i>).....	10
2.6. El cultivo del maní en Cuba.....	10
2.7. Principales enfermedades del maní en Cuba.....	11
2.8. Medidas de control.....	12
3. Materiales y métodos.....	13
3.1. Identificación de las enfermedades fúngicas.....	13
3.2. Determinación de la incidencia y severidad de las enfermedades fúngicas.....	15
4. Resultados y discusión.....	17
4.1. Identificación de los agentes causales de las enfermedades.....	17
4.2. Determinación de la incidencia y severidad de las enfermedades fúngicas.....	28
5. Conclusiones.....	37
6. Recomendaciones.....	38
Bibliografía	
Anexos	

1. Introducción

El maní (*Arachis hypogaea* L.) pertenece a la familia de las leguminosas, es un cultivo con una buena fuente alimenticia de alto valor por su contenido de aceites, proteínas, vitaminas y minerales. Tiene múltiples usos en la alimentación humana y animal, se emplean todas las partes de la planta (Escobar, 2010).

Su producción representa una forma sostenible de agricultura, por ser económicamente rentable y ecológicamente cultivable (Méndez-Natera, 2002), teniendo en cuenta su amplio uso, además de establecer simbiosis con las bacterias fijadoras de nitrógeno que se encuentran en el mismo.

En el mundo se siembran aproximadamente más de 20 millones de hectáreas. En nuestro país está entre los cultivos poco explotados y solo una pequeña parte de los agricultores lo cultivan, tiene una tradición de consumo, a partir del grano tostado y salado o garapiñado, así como en dulces en barras y se cultiva desde el siglo XVII. Aunque su cultivo nunca ha estado priorizado en el país, se siembra en casi cada espacio de terreno disponible (Fundora, 1999).

Uno de los factores limitantes en la producción de maní es la incidencia de enfermedades. Esto es debido a las costosas medidas de control que deben emplearse y a las grandes pérdidas que pueden ocasionar en el cultivo (hasta más del 75% de la producción). Se ha comprobado que la mayoría de las enfermedades del maní pueden ser controladas aplicando fungicidas en forma preventiva y realizando prácticas culturales adecuadas, tales como rotación de cultivos, control de malezas, uso de semillas certificadas y variedades resistentes (Luiggi *et al.* 1983).

Mc. Donald (1992) plantea en el descriptor varietal del maní que las enfermedades fúngicas más importantes son: *Alternaria alternata* (alternariosis), *Cercospora arachidicola* (mancha foliar temprana), *Puccinia arachidis* (roya), *Aspergillus niger* (pudrición de la corona), *Aspegillus flavus* (pudrición de la semilla), *Fusarium* spp. (pudrición de la semilla, plántula y vaina), *Sclerotium rolfsii* (pudrición del tallo) y *Rhizoctonia solani* (pudrición radical).

En el Instructivo abreviado del maní en Cuba (ACTAF, 2010) se reporta que las enfermedades más importantes del maní son las causadas por hongos del suelo entre los que se destacan *Rhizopus* spp. y *Aspergillus flavus*.

Por la relevancia y alternativas de este cultivo es muy importante hacer énfasis en la relación de los factores ambientales, donde Benacchio *et al.* (2012) plantean que esta relación planta-ambiente puede favorecer el desarrollo de ciertas enfermedades fúngicas que atacan el cultivo, las que pueden conllevar a afectar el rendimiento.

En una economía basada en el desarrollo sostenible se debe asignar al maní un lugar destacado; sin embargo, se puede decir que el escaso tratamiento profesional dado a este cultivo en el país y el ínfimo papel que representa dentro de la producción agraria nacional permiten referirse a él como una planta nueva, existiendo un novedoso interés por este cultivo.

Actualmente en el municipio de Santa Clara, se dispone de cultivares poco estudiados con relación a las enfermedades fúngicas en las condiciones de un suelo Pardo mullido medianamente lavado por lo que existe insuficiente información sobre sus afectaciones. En investigaciones realizadas en los archivos de recepción de muestras del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal durante la última década no aparecen muestras del cultivo del maní.

Por las referencias anteriores planteamos la hipótesis:

Si determinamos las enfermedades fúngicas, que afectan al maní en la localidad, su incidencia y severidad, se podrán establecer estrategias para la reducción de sus afectaciones.

Objetivo general

Evaluar las afectaciones por enfermedades fúngicas en variedades de maní en un suelo Pardo mullido medianamente lavado de la localidad Santa Clara.

Objetivos específicos:

1. Identificar las enfermedades fúngicas que afectan al cultivo en época poco lluviosa.
2. Evaluar la incidencia y severidad de las enfermedades fúngicas en variedades de maní en época poco lluviosa.

2. Revisión bibliográfica

2.1. Generalidades del cultivo.

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es de origen americano, ha sido cultivado para el aprovechamiento de sus semillas desde hace 4000 ó 5000 años. Los conquistadores españoles observaron su consumo en México-Tenochtitlan, la capital del imperio azteca, en el siglo XVI (Wikipedia, 2012). Actualmente se cultiva en todos los países tropicales y subtropicales.

La superficie dedicada al cultivo del maní en todo el mundo fue aproximadamente de 19,81 millones de hectáreas en 2009/2010, con un rendimiento promedio de 1,54 t. ha⁻¹. Entre los principales países productores de cacahuate en el ciclo 2008/09 fueron China, India, Estados Unidos, Nigeria e Indonesia, los cuales en su conjunto produjeron poco menos del 75% del total mundial (Financiera Rural, 2010). Entre los países de América Latina, se practica su cultivo principalmente en México, Haití, Nicaragua, Cuba, Argentina, Brasil, y Bolivia.

En el mundo se siembran aproximadamente más de 20 millones de hectáreas, ocupando el tercer lugar entre las leguminosas de grano, después de la soya (*Glycine max* L. Merrill) y el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), los cuales se producen en 55 y 26 millones de hectáreas respectivamente en el mundo (FAO 2010).

El alto contenido de proteínas, grasas, minerales y vitaminas garantiza un elevado contenido de energía en la dieta, utilizado para consumo tanto humano como animal (FAO, 2005).

El cultivo del maní es importante en la alimentación humana, ya que sus semillas poseen un alto contenido de proteínas (30-35%) y de aceites (45-55%) ambos de alta calidad (Head *et al.*, 1995). Este cultivo tiene múltiples usos en la alimentación humana y animal, así como su uso en la agricultura como cultivo de rotación y abono verde, entre otros (Fundora *et al.*, 1994).

Según MINAGRI (2004), las zonas agro ecológicas con sistemas de producción y mejoramiento se aplican en Santiago de las Vegas; Ciego de Ávila; Matanzas, Villa Clara; Cienfuegos; Pinar del Río. Además se han logrado obtener tres variedades de granos. Actualmente el maní (*Arachis hypogaea*) se encuentra difundido en todo el país, donde los mayores productores son los agricultores privados.

El rendimiento es variable en dependencia del cultivar y condiciones edafoclimáticas, disponiendo de una semilla de alta calidad se pueden obtener rendimientos de 0.80 - 1.5 t/ha y potenciales superiores a las 4 t/ha (Alemán, 2008).

Según estudios de Fundora *et al.* (2004) las enfermedades foliares pueden afectar la producción de maní de un 18-50% en dependencia fundamentalmente de la fecha de siembra y los factores climáticos durante el período que se desarrolle el cultivo.

Las enfermedades que afectan este cultivo sobre todo las de origen fúngico tienen una gran influencia en los rendimientos debido a lo difícil que son de combatir, una vez que se han establecido las mismas.

2.2. Principales enfermedades

Indulkar y Heffner (1983) indicaron que en la India, las pérdidas debido a la roya se estiman en 52,20 %, mientras las manchas foliares, causadas por *Micosphaerella* spp reduce el rendimiento en un 47,70 % y las pérdidas debido a la infección combinada de la roya y de las manchas foliares son tan altas como 56,33 %.

Mc Donald *et al.* (1985) indicaron que las manchas foliares precoz y tardía causadas respectivamente por *M. arachidis* y *M. berkeleyi* son las más comunes y serias enfermedades afectando al maní en el ámbito mundial. Individualmente o juntas, ellas pueden causar pérdidas de más de 50 %. En áreas donde la roya (*P. arachidis*) está también presente, un ataque combinado de las enfermedades foliares puede reducir el rendimiento en más del 70 %.

Savary *et al.* (1989) indicaron que a partir de una investigación realizada en Costa de Marfil, las manchas foliares (*M. arachidis* y *M. berkeleyi*) y la roya (*P. arachidis*) o una combinación de las mismas pueden causar pérdidas de hasta un 70 %. Chandra *et al.* (1994) determinaron la extensión de las pérdidas de cosechas causadas por las manchas foliares precoz (*M. arachidis*) y tardía (*M. berkeleyi*) del cultivo de maní en la India.

Coffelt (1989) destaca que las dos enfermedades más importantes del maní a nivel mundial son las manchas foliares causadas por *Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum*, y la roya causada por *P. arachidis*. Como un resultado, la mayoría de los programas de mejoramiento a través del mundo tienen como un objetivo el desarrollo de cultivares resistentes a una o a las tres enfermedades. La identificación de fuentes utilizables de resistencia hace el desarrollo de cultivares resistentes un objetivo fundamental para la mayoría de los programas de mejora del maní.

Pedelini y Casini (1998) señalaron en Argentina, entre las enfermedades del filoplano a: Viruela temprana (*Cercospora arachidicola*), Viruela tardía (*Cercosporidium personatum*), Sarna (*Sphaceloma arachidis*), Mancha húmeda (*Didymosphaeria arachidicola* (*Phoma arachidicola*), Mancha en V (*Leptosphaerulina crassiasca*), Mancha de ojo (*Phyllosticta arachidis-hypogaea*), Roya (*Puccinia arachidis*), Bacteriosis (*Pseudomonas solanacearum*) y las virosis. Entre las enfermedades del rizoplano destacan a: Podredumbre de las semillas y damping off (varias especies de hongos), Tizones (*Sclerotinia minor*, *S. sclerotiorum*), Marchitamiento por hongo blanco (*Sclerotium rolfsii*), Podredumbre parda de la raíz (*Fusarium solani*), Podredumbre negra de la corona (*Aspergillus niger*), marchitamiento, debilitamiento, podredumbre de clavos y podredumbre de los frutos (*R. solani*, *Verticillium* y varias especies de hongos).

Las principales enfermedades producidas por patógenos de suelo que afectan al cultivo son, el tizón causado por *Sclerotinia minor* y *S. sclerotiorum*, el marchitamiento por *Sclerotium rolfsii*, y la podredumbre parda de la raíz por *Fusarium solani* (March *et al.*, 2005; Marinelli *et al.*, 2006; Oddino *et al.*, 2002, 2006).

2.3. Las viruelas (*Cercospora arachidicola* Hori y *Cercosporidium personatum* (Berk. & Curt.) Deighton)

March y Marinelli (2005) y Oddinom *et al.* (2007) señalan que entre las enfermedades foliares que afectan al maní (*Arachis hypogea* L.) en Argentina, las más importantes son las viruelas (*Cercospora arachidicola* Hori y *Cercosporidium personatum* (Berk. & Curt.) Deighton), por su incidencia en los rendimientos y calidad comercial, difusión en toda el área manisera y frecuencia de presentación con características epifíticas. Se destacan además, la mancha en V por *Leptosphaerulina crassiasca* y la sarna del maní por *Sphaceloma arachidi*.

En todas las regiones productoras, el control de la enfermedad se realiza mediante la aplicación de fungicidas (Brenneman y Culbreath, 2000) aunque en otros países también se han encontrado materiales con diferentes grados de tolerancia en líneas experimentales y comerciales, algunos de los cuales derivados de cruzamientos con especies silvestres (Branch y Fletcher, 2001). Considerando las especies de maníes silvestres, numerosos autores han citado que estas especies presentan mejor comportamiento frente a las principales enfermedades foliares (Ouedraogo *et al.*, 1994) señalando a *Arachis cardenasii* como la especie de mayor tolerancia a este tipo de enfermedades (Varman *et al.*, 2000; Stalker y Mozingo; 2001).

Según Méndez-Natera *et al.* (2003), el maní o cacahuate constituyó uno de los principales cultivos oleaginosos en la región Oriental de Venezuela en las décadas de 1970 y 1980; desafortunadamente la presencia de *Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum*, causantes de la cercosporiosis temprana y tardía respectivamente, ocasionaron una disminución abrupta de los rendimientos de almendra, lo que trajo como consecuencia la aplicación de diferentes fungicidas para el control de estas enfermedades foliares. En un solo ciclo se llegaron a utilizar hasta 10 aplicaciones de fungicidas, por lo que los costos de producción se incrementaron hasta límites antieconómicos, por otra parte, estas aplicaciones de fungicidas ocasionaron un grave deterioro del ambiente por la enorme cantidad de producto tóxico aplicado.

2.4. La roya (*Puccinia arachidis*)

La roya (*Puccinia arachidis* Spegazzini) según Luiggi *et al.* (1983), se presenta de forma endémica en las zonas maniseras, a partir de la novena semana del ciclo del cultivo. Es una enfermedad agresiva ya que puede diseminarse rápidamente a extensas áreas debido a que las esporas del hongo pueden ser portadas fácilmente por el viento, en implementos y equipos, o por las personas que realizan cualquier labor en un área infestada. Se presenta como pequeña mancha de color verde amarillento en el haz de la hoja y numerosas pústulas de color rojo o café en el envés.

Afecta principalmente las hojas inferiores. Produce en el haz de la hoja manchas irregulares cloróticas que en el envés son de color marrón claro y de aspecto pulverulento. (Fundora *et al.*, 2001).

2.5. Enfermedades causadas por hongos que habitan en el suelo

March *et al.* (2005) plantean que las pérdidas de cosecha que producen las enfermedades causadas por hongos de suelo en maní han sido señaladas explícitamente por el sector productivo, como uno de los principales factores de la crisis de este cultivo en Argentina, a fines de la década de 1990. Estas fueron entonces, una de las causas en la disminución del área sembrada y el desplazamiento del cultivo hacia el sur como estrategia de “escape” a este problema sanitario.

Las enfermedades más importantes son el tizón del maní (*Sclerotinia minor* y *S. sclerotiorum*), el marchitamiento u hongo blanco (*Sclerotium rolfsii*) y la podredumbre parda de la raíz (*Fusarium solani*).

En general, el manejo de enfermedades por hongos de suelo se basa en técnicas culturales. Debido a las distintas características que tienen estos tres patógenos respecto a biología del patógeno y epidemiología de las enfermedades, su correcta identificación y cuantificación son fundamentales para la implementación de estrategias de manejo tendientes a disminuir su incidencia y consecuentemente las pérdidas.

El daño causado por el complejo de hongos transportados por la semilla, conocido como damping-off de pre y post-emergencia, se traduce en pérdidas de plántulas que en algunos años obliga a efectuar nuevamente la siembra (Irazoqui *et al.*, 1991).

2.5.1. Marchitamiento por *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii* Sacc.)

Las pérdidas debidas a enfermedades causadas por hongos del suelo han sido estimadas entre 14 y 18 millones de dólares por año (March y Marinelli., 1995); siendo el marchitamiento causado por *Sclerotium rolfsii* Sacc, una de las enfermedades más importantes en Argentina (Marinelli *et al.*, 2006) destaca que la enfermedad se presenta todos los veranos cálidos y húmedos; sin embargo, se han registrado severas epidemias cuando se producen lluvias abundantes a continuación de períodos de sequía intensa.

El estrés hídrico causado por falta de agua en las plantas de maní favoreció las infecciones de *S. rolfsii*; por el contrario, el mantenimiento de la humedad del suelo a capacidad de campo significó que no se produjeran infecciones. Los parásitos facultativos como *S. rolfsii* son generalmente favorecidos por condiciones que debilitan al hospedante. Las condiciones de elevada humedad han sido señaladas como críticas para el desarrollo de epidemias causadas por *S. rolfsii* en cultivos de maní, o para lograr infecciones en experiencias realizadas en invernáculo (Shew *et al.*, 1987). Sin embargo, también se ha observado que frecuentemente se producen epidemias luego de períodos de sequía más recientemente, Davis *et al.* (1996) señalaron que *S. rolfsii* fue más severo en un año seco que en uno húmedo.

La influencia de la humedad sobre las enfermedades causadas por hongos del suelo ha sido tratada exhaustivamente en numerosos trabajos (señalándose que el estrés causado por la falta de agua afecta tanto al patógeno como al hospedante (Jarvis, 1992).

La influencia de la alternancia de períodos de deshidratación y de humedad sobre la germinación de esclerocios de *S. rolfsii* ha sido analizada en varios trabajos (Punja 1985), sin embargo, no está claro aún el rol del estrés hídrico sobre la predisposición de las plantas a infecciones por esta especie. Por otro lado se ha estudiado la

influencia de varios factores biológicos, como la disponibilidad de tejidos vegetales muertos o en senescencia ubicados cerca de las plantas hospedantes, sobre la germinación de los esclerocios de *S. rolfsii*.

2.5.2. Pudrición por *Rhizoctonia* (*Rhizoctonia* sp.)

R. solani Kühn, es una de las especies que se puede encontrar presente en todas las regiones donde se cultiva el maní. Las raíces de las plantas afectadas son de color castaño oscuro con chancros en su superficie, los que al profundizar destruyen la raíz y terminan marchitando las plantas (March y Marinelli, 1998).

El hongo afecta mucho más las plántulas jóvenes que el tejido de las plantas adultas, causando la enfermedad conocida como damping-off o marchitez de las posturas. Por lo general la enfermedad se encuentra localizada y en sus últimas fases pueden observarse fácilmente dentro de las parcelas pequeños parches en los que han muerto las plantas.

2.6. El cultivo del maní en Cuba

Cuba posee condiciones excepcionalmente favorables en cuanto a condiciones de suelo y clima para el cultivo del maní, como lo demuestran los estudios llevados a cabo durante más de 90 años en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), y las siembras efectuadas durante muchos años en las décadas de 1930 a 1950 en el país, destinadas a la producción de aceite (Fundora, 1999), así como las producciones que se están realizando actualmente, que no son despreciables.

Teniendo en cuenta el déficit de aceites y grasas que existe en el país, la necesidad de fuentes alternativas de proteína y la falta de alimentos para el consumo humano y animal es que el maní se presenta como una alternativa viable para superar estas dificultades. Las características propias de esta leguminosa que sustentan esta afirmación son: su adaptabilidad a las condiciones ambientales del país, su alto contenido de aceite y de excelente calidad, su riqueza proteica y nutritiva en general, así como por la variada gama de sus usos potenciales (Osorio, 2003).

En la dimensión social, la cadena transformativa que se inicia con la producción de maní, y que agrupa un conjunto de pequeñas industrias, como la confitera, puede ser el soporte de una buena fuente de empleo urbano, con el consiguiente aumento del nivel de vida de la familia cubana (Osorio, 2003).

Cuba cuenta con una colección nacional de maní con 324 entradas, la cual no está totalmente caracterizada, y mucho menos se tiene nociones de las relaciones entre los atributos que presenta, lo que es importante para la obtención de nuevas variedades de esta especie (Fundora *et al.*, 2006a).

Entre los aspectos más importantes a considerar en los programas de mejoramiento de este cultivo, a nivel internacional y a nivel nacional, está la obtención de genotipos con buen comportamiento agronómico (Ramanathan, 1982; Mortreil, 1992), lo que incluye características como el porte, la uniformidad en la maduración, la estabilidad, las condiciones estéticas de vainas y semillas, el contenido de proteína y aceite en el grano y el tamaño del mismo; otro de los aspectos considerados es su resistencia, o al menos tolerancia a las principales enfermedades que afectan al mismo en las diferentes condiciones ecológicas donde se desarrollará su producción.

En Villa Clara, Cuba, Amador (2010) y Mesa (2011) reportaron rendimientos en granos entre 0,82–1,2 y 0,66 y 1,12 t.ha⁻¹, respectivamente.

2.7. Principales enfermedades del maní en Cuba

Seidel (1976) encontró entre las enfermedades que afectan el cultivo a la mancha foliar, *Cercospora personata* (Bert y Curt) Ell y Ev. y la Roya (*Puccinia arachidis* Speg.). Arnold (1986) reportó a *Aspergillus* sp. en vainas y semillas, *Cercospora arachidicola* Hori ocasionando manchas pardas en hojas, *Cercospora personata* (Berk et Curt.) Ell. EtEv., manchas pardas con centro gris en hojas, *Cladosporium* sp. (Moho fuliginoso), *Penicillium* sp. (Moho azul), *Puccinia arachidis* Speg. (Roya), *Rhizopus* sp. (Pudrición de frutos y semilleros), *Sclerotium rolfsii* Sacc. (Pudrición de raíces y pie) y *Uredo arachidis* Lagerh (Pudrición de las raíces).

Soriano (2007) destaca que entre las micotoxinas más importantes se destacan aflatoxinas, citrinina, fumonisinas, ocratonina A, la patulina, los tricocenos y la zearalenona, las que son producidas principalmente por especies pertenecientes a los géneros *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*. Muchas de estas especies infectan los cultivos y producen toxinas antes de su recolección, denominándose clásicamente como hongos de campo. Sin embargo, algunas especies se engloban en la categoría de hongos de almacenamiento, ya que producen o incrementan la producción de micotoxinas cuando el producto se ha recolectado y las condiciones de almacenaje permiten o estimulan su crecimiento.

Las principales especies de *Aspergillus* productores de toxinas son: *A. clavatus*, *A. flavus*, *A. terreus* y *A. niger*. Las aflatoxinas están producidas por *A. flavus*, *A. parasiticus* y *A. nomius*, cuyas colonias son de color verde amarillento a verde oliváceo y pueden presentar esclerocios marrones o negros, variables en forma y tamaño.

Fundora *et al.* (2001) reportaron que las enfermedades más importantes del maní en Cuba son la cercosporiosis o mancha foliar y la roya; la mancha de net es menos importante, pero que empieza a tener importancia en nuestro país. Afectando la semilla, destacan la aspergilosis. Nuestro país posee condiciones favorables para la siembra, sobre todo en abril, pero este es el período más favorable para la aparición de la enfermedad por lo que se hace necesario explorar el germoplasma disponible para identificar genotipos con resistencia en condiciones e infección natural.

2.8. Medidas de control

En el caso de la viruela se trata de una enfermedad policíclica, donde las estrategias de manejo deben basarse en disminuir el inóculo inicial y la tasa epidémica (March *et al.*, 2007). Para disminuir el inóculo inicial han sido evaluadas varias estrategias basadas principalmente en rotaciones y labranzas (Oddino *et al.*, 2000; Monfort *et al.*, 2004) aunque el alto potencial de producción de inóculo secundario de *Cercospora arachidicola* y *Cercosporidium personatum* generalmente hace que escaso inóculo inicial pueda ocasionar que la enfermedad se presente con características epidémicas. Por esta razón el manejo de la enfermedad debe apuntar a

disminuir la tasa de incremento de la enfermedad, para la cual las herramientas más eficientes son, la resistencia genética y el control químico (March *et al.*, 2007).

Las medidas más importantes para prevenir las enfermedades en el cultivo son, según Naturland (2000) rotación de cultivos y selección de variedades.

En Venezuela, Mendez-Natera *et al.* (2003) evaluaron, en 22 cultivares confiteros procedentes de la India y tres cultivares aceiteros, dos procedentes de Venezuela (Rojo y Rosado) y uno de Estados Unidos (Americano Chico), la tolerancia a la cercosporiosis y encontraron que todos los genotipos se clasificaron como susceptibles en evaluaciones realizadas a los 82 y 89 días después de la siembra.

Los cultivares Americano Chico, Rosado R1 y Rosado R2 mostraron una mayor susceptibilidad a la cercosporiosis. Luna (1996) trabajando con 33 cultivares de maní en la sabana de Jusepín encontró resultados similares e indicó que los cultivares más susceptibles a la cercosporiosis fueron Americano Chico, Rosado y Rojo. Estos sugiere que el cultivar Americano Chico es muy susceptible a la enfermedad, por lo que puede ser utilizado como un cultivar testigo en ensayos cuyo objetivo sea evaluar la incidencia de la enfermedad en un grupo de cultivares.

En Cuba, Fundora *et al.* (2004) encontraron variaciones en la respuesta de variedades promisorias de maní a la infección natural por la roya, seleccionando 11 variedades promisorias.

Tratamiento químico. Los trabajos referidos al control de esta enfermedad se han orientado esencialmente a la evaluación de fungicidas, reflejándose ello en numerosas recomendaciones a productores (Pedelini, 1992).

3. Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en la Finca de autoconsumo perteneciente a la Delegación Provincial de la Agricultura, ubicada en la Carretera a Malezas km 1½, de la localidad de Santa Clara, Villa Clara; en el período comprendido de Enero a Mayo de 2012.

Se utilizaron dos variedades (tabla 1) procedentes de la UEB Semillas de Villa Clara, registradas en el Listado oficial de variedades comerciales (MINAGRI, 2011), ambas de categoría certificada sin tratamiento aplicado, sembradas en un diseño de bloques al azar con 4 réplicas de 10.5 cm².

Tabla 1. Variedades utilizadas.

Variedades	Color del grano
Cascajal Rosado	Rojo
Crema VC - 504	Crema

La siembra se realizó en Enero del 2012 de forma manual, con un marco de 0.70 m x 0.25 m. Se depositaron dos semillas por nido a una profundidad de 0.05 m aproximadamente, en un suelo Pardo mullido medianamente lavado (Hernández *et al.*, 1999).

La preparación del suelo se realizó con tracción animal. Las labores culturales consistieron en el control mecánico de arvenses sin aplicar productos químicos ni orgánicos en la fertilización o en el control de plagas y enfermedades. Se realizaron dos riegos uno antes de la siembra y el otro al comienzo de la floración.

3.1 Identificación de las enfermedades fúngicas en variedades de maní.

Los muestreos se realizaron semanalmente a partir de la germinación, según la Metodología de Señalización y Pronóstico de Sanidad Vegetal (2005) para todas las enfermedades reportadas en el cultivo, empleando el método de las diagonales en zig-zag.

Las muestras con síntomas se procesaron en el laboratorio de Micología perteneciente al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Villa Clara, determinándose el agente causal con el uso del microscopio óptico marca Olympus, y para el diagnóstico de la mancha foliar temprana causada por (*Cercospora arachidicola*) se empleó la clave taxonómica No. 412. Para el diagnóstico de la roya se utilizó la Clave del CMI No. 53.

Identificación de las enfermedades fúngicas que incidieron en las semillas postcosecha.

Método de cámara húmeda

Se tomaron 200 semillas al azar de cada muestra cosechada. En placas de *Petri* plásticas, sobre tres capas de papel de filtro embebidas en agua destilada estéril, se colocaron 25 semillas por cada placa. Para cada una de las muestras se montaron 8 réplicas.

Las placas se incubaron durante 10 días bajo luz fluorescente, con un fotoperíodo de 8 horas luz y 16 de oscuridad y una temperatura de 23°C mantenida en un local con aire acondicionado marca Aircondi de cinco toneladas capacidad de frío: 560 m³ * h⁻¹).

El conteo de infección se realizó concluida esta etapa de incubación, mediante el empleo de un microscopio estereoscópico (Stemi DV4, Zeiss), contabilizando el número de semillas afectadas por cada patógeno, en cada una de las réplicas. Esta técnica es recomendada por la International Seed Testing Association (ISTA).

Todos los ensayos de laboratorio se realizaron en condiciones estériles. Las placas de *Petri* plásticas empleadas en los análisis cámara húmeda se desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio (NaOCL) al 2 % (p/v) durante 15 minutos y el papel de filtro en estufa a 130 °C durante dos horas.

3.2. Distribución y severidad de las enfermedades fúngicas en maní.

Los muestreos se realizaron semanales a partir de la germinación de las semillas, contabilizando las plantas con síntomas y el grado de desarrollo de la enfermedad según la Metodología de Señalización y Pronóstico de Sanidad Vegetal (2005).

Para el cálculo de la distribución se empleó la fórmula:

$$D = \frac{n}{N} * 100$$

Donde:

D = Distribución de la enfermedad

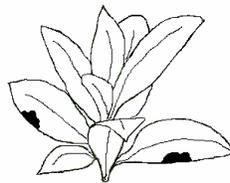
n = Total de plantas afectadas

N= Total de plantas muestreadas.

Para el cálculo de la severidad se utilizó la escala de grados. Para evaluar la roya se empleó la Metodología de Señalización y Pronóstico Sanidad Vegetal (2005) (figura 1). y para la cercosporiosis la escala de Giandana et al. (1970) (tabla 2).



Grado 0



Grado 1



Grado 2



Grado 3



Grado 4



Grado 5

Figura 1. Metodología de Señalización y Pronóstico Sanidad Vegetal (2005).

Tabla 2. Escala de campo para evaluar la resistencia de los cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) a la mancha foliar producida por *Cercospora* sp.

Grado	Descripción	Reacción
0	Sin síntomas	Inmune
1	Hasta una lesión por foliolo	Prácticamente inmune
2	Hasta dos lesiones, aunque presente en todos los foliolos	Muy resistente
3	Hasta tres lesiones, presente en todos los foliolos, pero sin alcanzar el pecíolo	Resistente
4	Más de tres lesiones, que pueden alcanzar el pecíolo, pero no el tallo	Susceptible
5	Numerosas lesiones, con ataque a pecíolo y tallo	Muy susceptible

Con los datos obtenidos se realizó el cálculo de la severidad de la enfermedad (Intensidad) empleando la fórmula de Townsend y Heuberger (1943).

$$I(\%) = \frac{\sum(a * b)}{N * K} * 100$$

Donde:

a = Grado de la escala

b = Cantidad de plantas afectadas en cada grado.

N = Total de plantas evaluadas.

K = Último grado de la escala.

Para la evaluación de la fenología del cultivo se empleo la Metodología de Giambastiani (2000) (tabla 1. anexos)

Variables Meteorológicas

Los datos de las precipitaciones y temperaturas ocurridas durante la realización del experimento fueron aportados por la Estación Meteorológica del Yabú 343.

Procesamiento estadístico

Para el procesamiento estadístico de los resultados se utilizó, STATGRAPHICS Plus 5.1 del 2000. Se realizaron pruebas estadísticas, posteriores a la comprobación de los supuestos de homogeneidad de varianza y normalidad de los datos.

4. Resultados y discusión

4.1 Identificación de las enfermedades fúngicas en variedades de maní.

Los estudios sobre la incidencia de las enfermedades fúngicas en el cultivo (Tabla 3) mostraron la presencia de dos especies afectando al follaje (enfermedades del filoplano) y cinco especies causadas por hongos del suelo (enfermedades del rizoplano).

Tabla 3. Identificación de enfermedades fúngicas en el cultivo del maní.

Especie	Orden	Parte de la planta afectada	Fase fenológica
<i>Penicillium</i> sp.	<i>Moniliales</i>	Semilla	Ve
<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Moniliales</i>	Raíz, cápsulas, semillas	Ve, R8
<i>Fusarium</i> sp.	<i>Moniliales</i>	Raíz y tallo	R1
<i>Rhizoctonia</i> sp.	<i>Inserta cedis</i>	Raíz y Tallo	R1
<i>Sclerotium. rolfsii</i>	<i>Inserta cedis</i>	Raíz , tallo,cápsulas	R1- R8
<i>Puccinia arachidis</i>	<i>Uredinales</i>	Hojas	R1- R8
<i>Cercospora arachidicola</i>	<i>Moniliales</i>	Hojas	R1- R8

Nuestros resultados coincidieron con lo planteado por MINAGRI (2000), Fundora et al. (2001), Marinelli y March (2002), Sociedad alemana (2007), en que estas enfermedades relacionadas con anterioridad, son las principales que pueden afectar al

cultivo del maní durante casi todo su ciclo biológico, tanto en nuestro país en particular, como a nivel mundial.

Identificación de la roya (*Puccinia arachidis*)

Esta enfermedad se inicia como pequeñas lesiones amarillas en las hojas, en las cuales se empieza a formar un punto de color semejante al herrumbre, de aspecto polvoso. Estos puntos crecen ligeramente en tamaño y se distribuyen uniformemente sobre la superficie de la hoja. En ataques severos el polvo rojizo se adhiere a los dedos cuando se roza la superficie de la hoja. El viento es el principal medio de transporte del hongo dentro del campo y hacia campos vecinos. Es una enfermedad que no se transmite por semilla.

Ginoris (2011) reportó a la roya y *Aspergillus* sp. afectando genotipos de maní en la localidad de San Diego, en época lluviosa. Flores (2011) en estudios sobre afectaciones por enfermedades fúngicas en genotipos de maní en época poco lluviosa en el municipio Placetas, encontró que las enfermedades fúngicas que incidieron en el cultivo fueron la Roya (*Puccinia arachidis*), el marchitamiento por hongo blanco (*Sclerotium rolfsii*), y la pudrición del grano (*Aspergillus niger*).

Los síntomas de la roya (figura 2) detectados en nuestro experimento coinciden con Fundora *et al.* (2001) quien plantea que la roya (*Puccinia arachidis*) se presenta como pequeña mancha de color verde amarillento en el haz de la hoja y numerosas pústulas de color rojo o café en el envés. Afecta principalmente las hojas inferiores. Produce en el haz de la hoja manchas irregulares cloróticas que en el envés son de color marrón claro y de aspecto pulverulento.

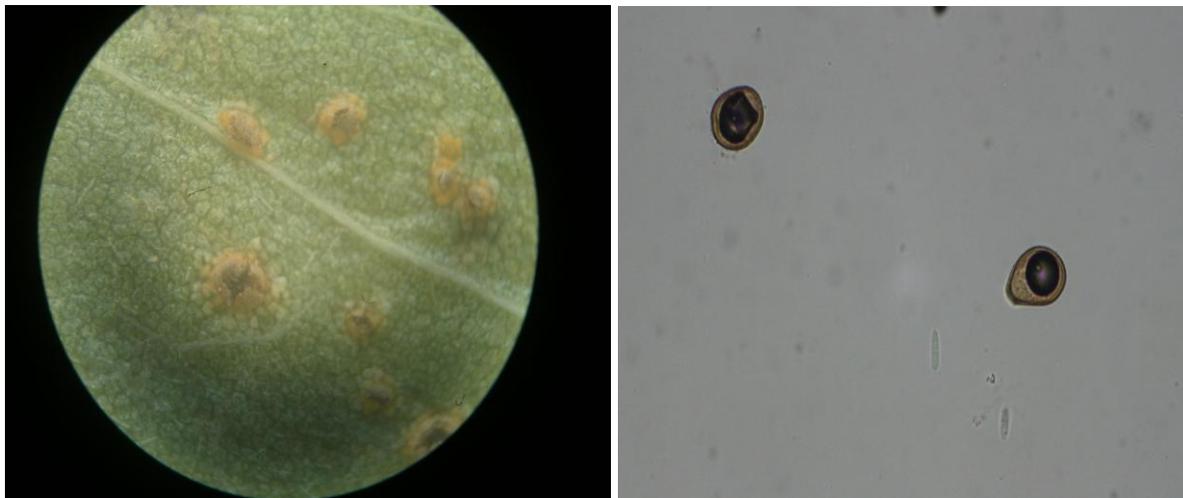


A

B

Figura 2. Sintomatología de la roya en hojas de maní. A. Haz. B. Envés

La presencia de *Darluca filum* parasitando las uredosporas de la roya (figura 3) son el resultado de observaciones en el microscopio.



A

B

Figura 3. A. Uredosporas de *P. arachidis*. B. Esporas de *P. arachidis* y *Darluca filum*

Identificación de la *Cercospora arachidicola*

Los síntomas producidos por *C. arachidicola* (figura 4) coinciden con los encontrados por Wilson (1953) donde plantea que suele producir una mancha foliar precoz, al

principio algo circulares de color tanino claro. A medida que se agrandan, las manchas cambian de castaño rojizo a negro en la cara inferior y al castaño claro en la superior. Por lo general un halo amarillo rodea a cada mancha. La mancha foliar tardía, producida por *C. personata*, aparece más limitada en ambas caras de la hoja y de color castaño oscuro a negro. El margen en forma de halo no es claro alrededor de esta última mancha. Los dos patógenos difieren en su morfología.

Los resultados de nuestro experimento coinciden con Pedelini y Casini (1998) quienes afirman que las temprana y tardía producen pequeñas manchas de color marrón claro que cambian después a marrón oscuro, de 1 a 10 mm de diámetro, con una gran variabilidad en la sintomatología. La esporulación de la temprana ocurre sobre el haz de la hoja, mientras que la tardía ocurre por el envés. Aunque los síntomas son útiles para orientar el diagnóstico, la identificación definitiva requiere de un examen microscópico. Ambas clases de manchas pueden estar en la misma hoja, y más si se ha detectado la presencia de ambos patógenos en una misma mancha, lo que requiere la necesidad de un cuidadoso examen para el diagnóstico. Se considera la viruela tardía la más destructiva, causando una defoliación más rápida.

Fundora *et al.* (2001) destacaron que las enfermedades más importantes del maní en Cuba son la Cercosporiosis o viruela (*Cercospora* spp.) o mancha foliar, y la roya (*Puccinia arachidis*). Ocasionalmente, se pueden presentar otras enfermedades como diversas manchas foliares producidas por los hongos *Pleospora* spp. y *Mycosphaerella arachidicola* y pudriciones en la semilla ocasionadas por hongos como *Rhizopus* y *Aspergillus*.

El ciclo de desarrollo es similar en ambos patógenos. El inóculo primario está constituido por las esporas producidas en los residuos del cultivo. El inóculo secundario, constituido por los conidios producidos en las manchas foliares, es abundante y la diseminación de la enfermedad es rápida en condiciones favorables de tiempo. El inóculo del suelo tiene poca importancia, aunque sobre las legumbres

persisten los patógenos y son un factor considerable en la diseminación a nuevas regiones.

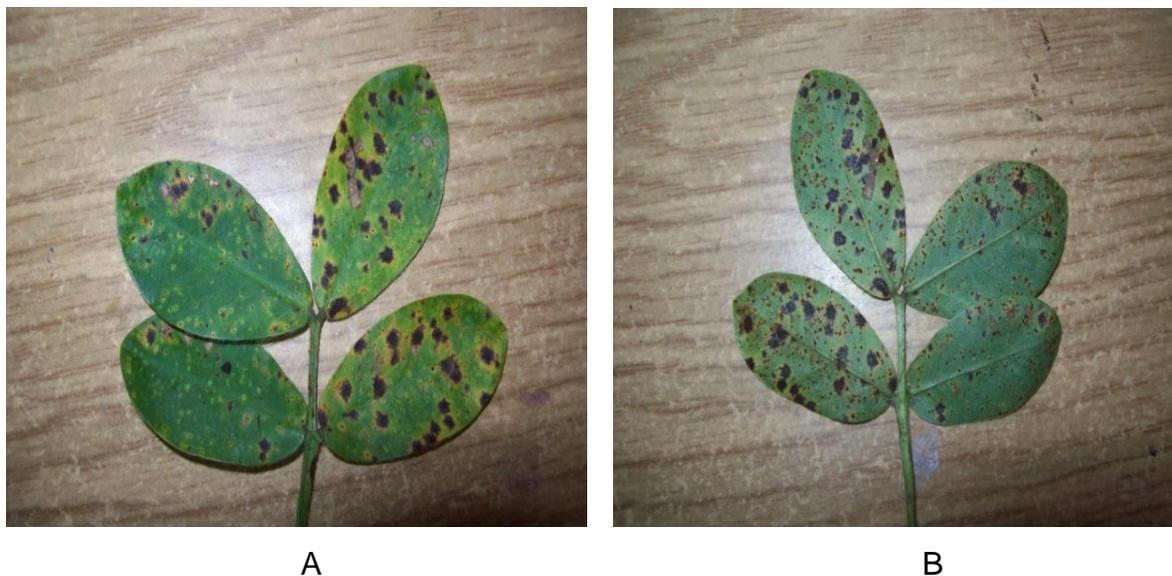


Figura 4. Sintomatología de la cercosporiosis en hojas de maní. A. Haz. B. Envés

Se efectuaron mediciones en el microscopio óptico con un objetivo de 40 x/0.65 Ph 2 observando conidios curvados con 3 a 10 septos y miden de 37-90 por 2,7-5,4 micras (figura 5). Estos resultados coinciden con Wilson (1953) quien plantea que los conidióforos nacen de masas estromáticas, son de color castaño amarillento, geniculados, largos con cicatrices ostensibles. Los conidios son hialinos a verde oliva neto, obclaviformes, frecuentemente curvados, con 3 a 12 septos y miden 37-108 por 2,7-5,4 micras. Los peritecios están embebidos en el tejido foliar, son de forma ovada a globosa y con ostíolos papilados. Los ascos son claviformes y contienen 8 esporas en posición monoseriada. Las ascósporas tienen dos células, siendo la apical más grande y levemente curvada ambas son hialinas y miden 11 por 3,6 micras.

Barreda (2008) destaca que las principales enfermedades que se apreciaron en las accesiones del maní en el período del 10 de abril al 30 de julio del 2007 en la época de primavera fueron principalmente las que afectan al follaje (enfermedades del filoplano) la roya y en menor grado la cercosporiosis y entre las causadas por hongos del suelo

(enfermedades del rizoplano) se encontraban el marchitamiento por *Sclerotium* y *Rhizoctonia*.

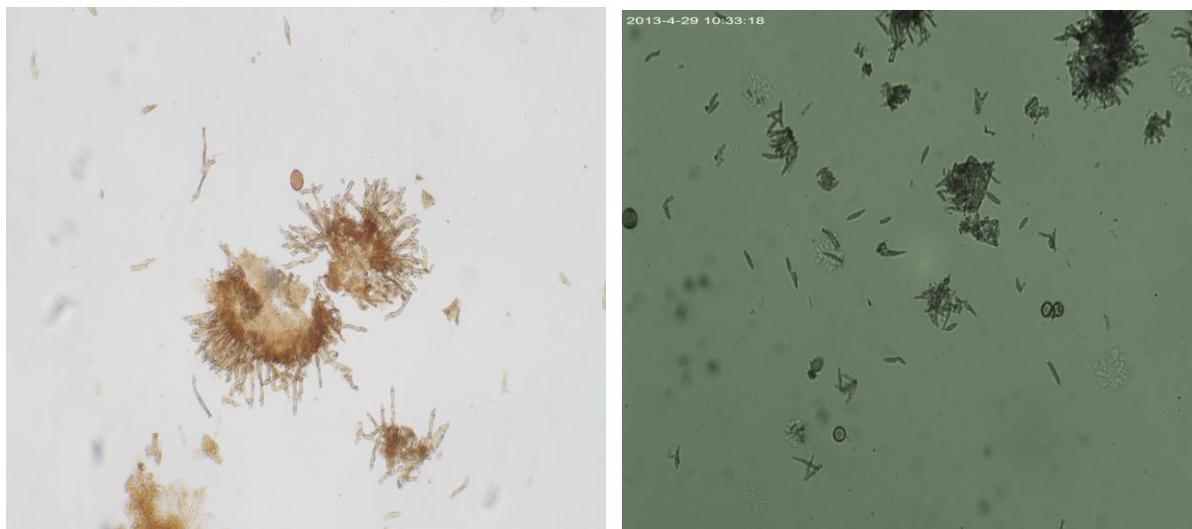


Figura 5. Conidios y conidioforos de *Cercospora arachidicola*

Pedlini y Casini (1998) reportaron en Argentina, entre las enfermedades del filoplano a la viruela temprana (*Cercospora arachidicola*), viruela tardía (*Cercosporidium personatum*) y la roya (*Puccinia arachidis*). Entre las enfermedades del rizoplano destacaron a *Sclerotium rolfsii* y *Aspergillus niger*.

Identificación de *Sclerotium rolfsii*

El tizón del Sur, *Sclerotium rolfsii* Sacc ampliamente difundido en los climas cálidos del mundo y sobre muchos cultivos, es una enfermedad de gran importancia en el maní, sobre todo cuando existe defoliación o en el desarrollo vigoroso es limitado por la enfermedad o un cultivo mal llevado.

El patógeno se desarrolla sobre residuos frescos en la superficie del suelo. El miselio rodea los tallos de la planta en las proximidades de la superficie del suelo y produce ácidos orgánicos que son tóxicos para los tejidos vivos de la planta. Tras la necrosis de las células de las plantas, el miselio invade los tallos, ginóforos y legumbres, produciendo podredumbre y enriado de los tejidos.

Sclerotium rolfsii ataca el tallo a nivel del suelo pero bajo condiciones favorables afecta la totalidad de la planta. Causa una pudrición húmeda de aspecto algodonoso y las plantas muertas quedan erectas en el campo puede afectar también los frutos.

Barreda (2008) encontró que las principales enfermedades que afectaron accesiones de maní fueron la roya y en menor grado la cercosporiosis. Entre las causadas por hongos del suelo reportó el marchitamiento por *Sclerotium* y *Rhizoctonia*, coincidiendo con lo planteado por MINAGRI (2000).

Los síntomas característicos de la podredumbre del clavo y de las legumbres causado por *Sclerotium rolfsii* comprenden la podredumbre de los distintos tejidos del ginóforo (clavo), legumbre y grano, desde el momento en que estas alcanzan la superficie del suelo, poco después de la polinización, hasta que las semillas maduran y son cosechadas. (Figura 6). El drenaje apropiado del suelo y el tipo del mismo, además de buenas prácticas culturales, ayudan a reducir estas pérdidas tanto en rendimiento como en calidad (Wilson (1953).



A



B

Figura 6. Sintomatología de *Sclerotium rolfsii* en maní. A. Cámara húmeda. B. Cápsula

La viabilidad de los esclerocios depende del suelo y las condiciones en que se encuentren. En los suelos Pardos con Carbonato, Pardos sin Carbonato y Ferralítico Cuarcítico Amarillo Rojizo Lixiviado se mantuvieron viables por un período mayor de dos años, no así en los Ferralítico Rojo Lixiviado que perdieron la viabilidad a partir de los 15 meses (Martín *et al.*, 2004)

El manejo de las enfermedades causadas por hongos patógenos presentes en el suelo debe basarse en estrategias de manejo cultural, diseñadas a partir de conocimientos fundamentales sobre la biología de estos patógenos y la epidemiología de las enfermedades causadas por ellos. Las medidas de combate recomendada son una buena preparación del suelo y la rotación con cultivos de gramíneas para romper el ciclo biológico del patógeno.

Identificación de *Aspergillus* sp.

Los síntomas fueron apreciados con facilidad (figura 7), caracterizándose por coloraciones negras producto a las esporas del hongo en el interior de las vainas, las que presentaron aspecto pulverulento, sintomatología asociada en algunos casos a la presencia de perforaciones en las vainas.

Podredumbre de las semillas causado por *Aspergillus* sp. se presentan cuando las semillas a pesar de ser de mala calidad o haber recibido lesiones mecánicas, experimentan un retraso en su germinación por suelos fríos, húmedos y compactos o por siembra muy profunda. Mercer y Kysombe (1990) reportaron entre los hongos más comunes aislados de semillas de maní a *A. niger*, *A. flavus*, *M. phaseolina*, *Fusarium* sp. y *Penicillium* sp.

Uno de los problemas importantes derivados de las semillas, principalmente con el género *Aspergillus*, es la producción de aflatoxina dentro de los alimentos puede dañar la salud del hombre y de animales. El veneno aflatoxina es producido por hongos existentes en suelos tropicales y subtropicales de las especies *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*.



A

B

Figura 7. Sintomatología de *Aspergillus* sp. en maní. A. Cámara húmeda. B. Cápsula

Para el consumidor de países productores es más difícil de calcular los riesgos del veneno debido a que la mayor parte de la producción es consumida y comercializada localmente. No hay efectos de atenuación aunque sean cantidades elevadas del producto, de esta manera se está exponiendo al hombre como también a los animales a altas dosis de aflatoxina. En situaciones de nutrición puede acentuarse el efecto de debilitamiento del sistema inmunitario. Además de los efectos inmediatos sobre la salud, se puede favorecer a una gama de enfermedades crónicas, en primer lugar cáncer de hígado. Al respetar las medidas preventivas la contaminación con aflatoxinas no debería convertirse en problema ni económico ni de salud.

Acercándose al momento de maduración y bajo condiciones de estrés por sequía disminuye la producción de fitoalexina, hasta que se suspenda por completo en la medida en que se prolonga la sequía. El hongo *A.flavus* por otro lado soporta condiciones más secas produciendo aflatoxina hasta que detenga su actividad. Se le favorecen temperaturas de 26 – 30°C en promedio dentro de los primeros 5cm del suelo. Con la sequía el maní dobla sus hojas y el suelo queda menos sombreado, así rápidamente se alcanzan temperaturas altas del suelo. Bajo condiciones cálidas y

secas *A.flavus* desarrolla rápidamente, probablemente debido a la eliminación de antagonistas que normalmente limitan el crecimiento de *A.flavus*, las cuales son más favorecidas en condiciones cálidas y húmedas.

Identificación de *Rhizoctonia sp*

Las pudriciones de raíz se presentan desde las primeras semanas de crecimiento de la planta, y se encuentran localizadas en el campo formando parches de diferentes tamaños. En éstas áreas se observan plantas pequeñas y débiles, las hojas son de menor desarrollo y amarillentas. Los síntomas en las raíces varían ligeramente, por lo general se pueden observar estrangulamiento, desintegración, o hundimiento de la raíz cerca del nivel del suelo.

La humedad del suelo constituye un factor determinante para la actividad biológica de *Rhizoctonia solani*. Beute y Rodríguez (1981) señala que el hongo es capaz de sobrevivir durante muchos años tanto en períodos de humedad como de sequía.

Coincidiendo con (González, 1988). Mayea y Padrón (1983) Los síntomas aéreos nos sirven para diferenciar la enfermedad en el campo. Señalan que en plantas pequeñas aparecen en el tallo e hipocotíleo úlceras de color pardo-rojizo, de varios tamaños, delimitados usualmente por un borde oscuro, las que luego se vuelven ásperas, se secan y destruyen la médula. Ataca los tallos de las plántulas, las raíces y los frutos, ocasionando muerte o plantas débiles.

Identificación de *Fusarium sp.*

La planta es atacada en la segunda o tercera semana después de la siembra, pero los síntomas se observan cerca de la floración o el llenado de vainas. En el campo se observan plantas pequeñas y marchitas, con las hojas inferiores amarillentas, distribuidas en focos. La enfermedad causa una maduración temprana de la planta. Las raíces presentan color café rojizo a café oscuro, en un corte se observa la misma coloración en el tejido interno. Los síntomas observados coincidieron con los descritos por Abawi en (1989) donde *Fusarium sp.* ocasionó la aparición de estrías longitudinales

rojizas en el hipocotilo y en la raíz primaria de las plántulas. Para combatir esta enfermedad, se deben evitar los excesos de humedad en el suelo, sembrar semilla desinfectada y rotar el cultivo con gramíneas.

Identificación de *Penicillium* sp.

La semilla es atacada por *Penicillium* sp después de haber recibido un retraso en la germinación, daño mecánico o condiciones de alta humedad. Los síntomas se presentan con una pudrición de aspecto pulverulento de coloración verde oliváceo producto de las esporas del hongo apareciendo en la fase fenológica de emergencia donde los cotiledones se encuentran cerca de la superficie del suelo y las plántulas mostrando algunas partes visibles.

Identificación de las enfermedades fúngicas que incidieron en las semillas postcosecha.

Método de cámara húmeda

Se identificaron las enfermedades fúngicas que afectaron a las semillas de maní postcosecha (tabla 4). Los organismos detectados se encuentran dentro de la Lista Oficial de Hongos Asociados a las semillas (Pupo y Heredia, 1998).

Según instructivo para el trabajo de los Laboratorios oficiales de ensayos de semilla (MINAGRI,1985) *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. y *Rhizopus* sp. constituyen contaminantes de las semillas que se desarrollan en condiciones de alta humedad, pero no se consideran patógenos asociados al deterioro de las semilla. Su presencia no constituye una limitante por lo que no son considerados al evaluar la calidad de las semillas. La incidencia de *Fusarium* sp afecta la calidad de las semillas por lo que su presencia en estas debe ser evaluada para otorgar la categoría a las mismas.

Tabla 4. Porcentaje de semillas postcosecha afectadas por enfermedades fúngicas.

Patógenos	Cascajal Rosado	Crema VC-504
<i>Fusarium</i> sp.	1	0
<i>Aspergillus</i> sp.	3	2
<i>Rhizopus</i> sp.	0	0.5
<i>Penicillium</i> sp.	0	1

Estos resultados coinciden con Cavallo *et al.* (2005) los que destacaron que desde el punto de vista sanitario, los estudios llevados a cabo en relación al análisis de los hongos transportados por la semilla de maní producido en la provincia de Córdoba, permitieron determinar que *Rhizopus* sp., *Aspergillus flavus* y *A. niger*, son los más frecuentes, seguidos por *Penicillium* sp., *Fusarium* spp. y *Alternaria* spp. Éstos se encuentran distribuidos en toda el área manisera de Córdoba, aunque en el cultivar Florman, la proporción de cada género varía de acuerdo al lugar de origen de la semilla (Cavallo y Novo, 1994).

Los métodos de lucha contra las enfermedades transmitidas por las semillas se distinguen de los empleados contra otros patógenos foliares y del suelo. En este caso es imprescindible desinfectarlas antes de ser sembradas porque pueden constituir el inicio de epidemias (Stefanova, 2006).

4.2. Distribución e intensidad de enfermedades fúngicas en variedades de maní. Incidencia en el tiempo de la roya (*Puccinia arachidis*)

Se encontró que las variedades estudiadas fueron afectadas por la enfermedad, apareciendo los primeros síntomas en las hojas inferiores alrededor de los 40 días, (figura 8), incrementándose paulatinamente hasta el momento de la cosecha. La enfermedad mostró una distribución de un 100 % para las variedades estudiadas resultados que coinciden con los de Flores (2011), Ginoris (2011) y González (2012).

La enfermedad apareció a los 9 semanas de edad del cultivo lo que coincide con los resultados de Luiggi *et al.* (1983) y Ginoris (2011) quienes plantean que la enfermedad se presenta de forma endémica en las zonas maniseras, a partir de la novena semana del ciclo del cultivo.

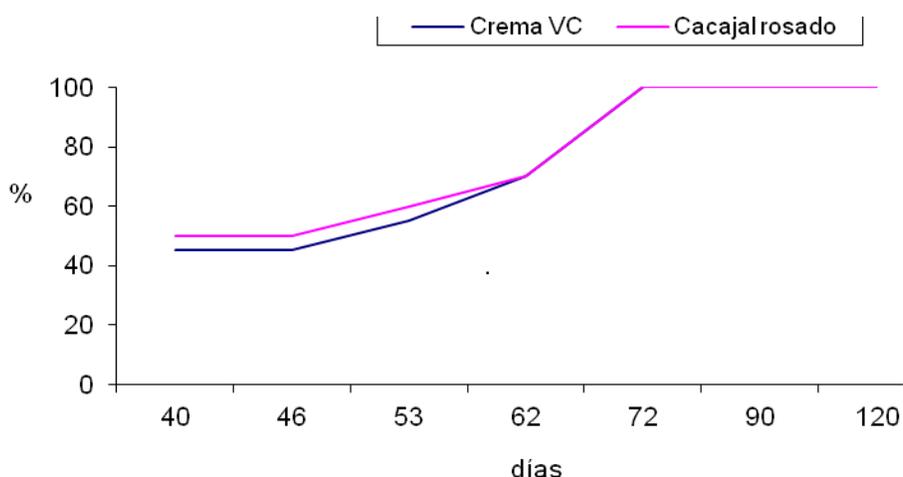


Figura 8. Incidencia de la roya (*Puccinia arachidis*) en variedades de maní

La Roya (*Puccinia arachidis*) se favoreció a partir de los 62 días del cultivo al incrementarse las precipitaciones, coincidiendo con un período de bajas temperaturas tanto mínimas como medias (figura 9), esto concuerda con lo planteado por varios autores que corroboraron que un factor importante para el desarrollo del hongo son los períodos prolongados de temperaturas entre 17 – 27°C que son condiciones favorables para la infección, según González, (1976). Estos resultados coinciden con los obtenidos por González (1988), y Mayea y Andreu, (1994) quienes encontraron que las condiciones de temperatura tienen una marcada influencia en la producción y liberación de las uredósporas. Esto concuerda con lo planteado por Arthur y Johnston (1917) quienes señalan que este hongo está influenciado con condiciones de luz y temperatura adecuada, siendo más frecuente entre los meses de febrero y marzo.

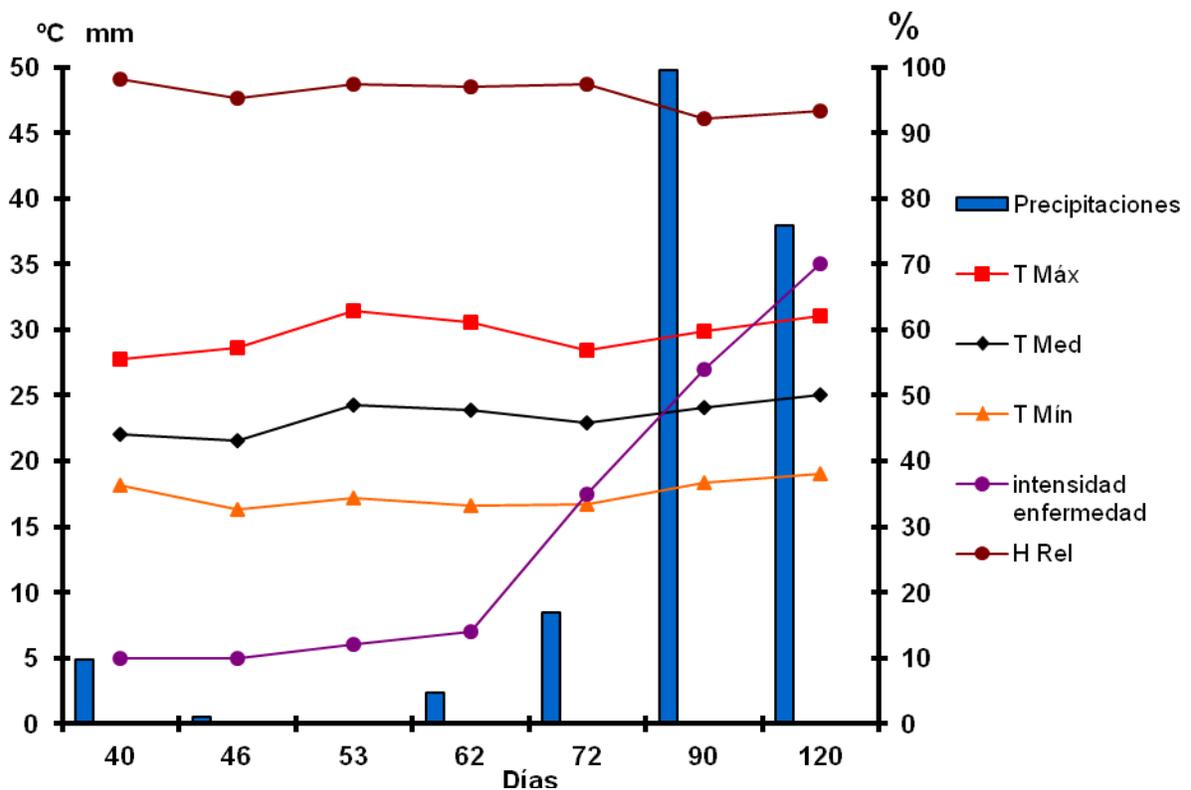
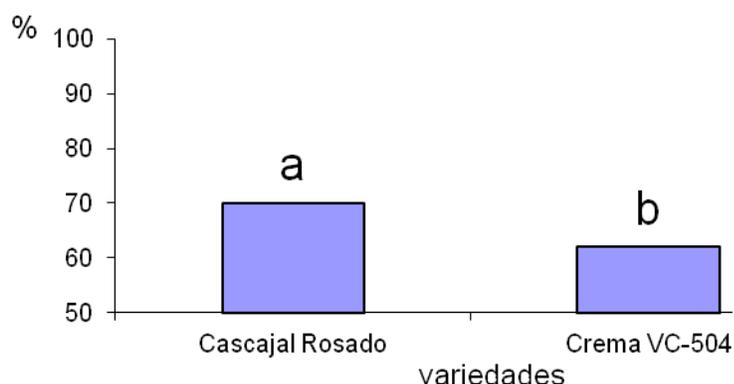


Figura 9. La roya y su relación con las variables meteorológicas

En todas las especies vegetales, la acción de los factores climáticos es variable, dependiendo de su cuantía y de la fase de desarrollo del cultivo. También, como cualquier otra planta, el cacahuete tiene períodos críticos donde ciertas situaciones ambientales pueden representar limitantes y como tales de éxito o fracaso del rendimiento final. Los estudios fenológicos donde se cuantifican esos factores, según la fase de crecimiento o de desarrollo del mismo, son muy útiles para entender mejor las relaciones planta-ambiente y asegurar así un mejor conocimiento para el buen desarrollo de ese cultivo. (Benacchio *et al.*, 1978).

Intensidad de la roya en variedades de maní

En el experimento realizado las variedades estudiadas fueron afectadas por la enfermedad con diferencias estadísticas significativas entre ellas. Los mayores valores de intensidad se encontraron en Cascajal Rosado con un 70% . (figura 10).



Columnas con letras desiguales difieren para $P < 0.05$ por el test de Student.

Figura 10. Intensidad de la roya (*Puccinia arachidis*) en variedades de maní

Resultados similares fueron reportados por Flores (2011). Este autor encontró que la enfermedad que más incidió fue la roya (*Puccinia arachidis*). La variedad más afectada fue Cascajal Rosado y la menos afectada Crema VC - 504. Ginoris (2011) en un estudio sobre las afectaciones por enfermedades en el maní (*Arachis hypogaea* L.) en época lluviosa y poco lluviosa, en San Diego del Valle, Cifuentes, donde los resultados mostraron que las enfermedades que aparecieron fueron *Puccinia arachidis*, *Aspergillus niger* y *S. rolfsii*. La variedad más afectada fue Cascajal Rosado, SDB -10 y la menos afectada, la SDR.

Por su parte Indulkar y Heffner (1983) indicaron que en la India las pérdidas debido a la roya se estiman en 52,20 %, mientras la enfermedad de las manchas foliares, causada por *Micosphaerella* spp. reduce el rendimiento en un 47,70 % y las pérdidas debido a la infección combinada de la roya y de las manchas foliares son tan altas como 56,33 %.

Savaryet *et al.* (1989) indicaron, a partir de una investigación realizada en Costa de Marfil, que las manchas foliares (*M. arachidis* y *M. berkeleyi*) y la roya (*P. arachidis*) o una combinación de ambas pueden causar pérdidas de hasta un 70%. Se han realizado numerosos estudios para cuantificar las pérdidas ocasionadas por las manchas foliares en el cultivo de maní. Chandra *et al* (1994) determinaron la extensión de las pérdidas de

cosechas causadas por las manchas foliares precoz (*M.arachidis*) y tardía (*M. berkeleyi*) del cultivo de maní en la India.

Incidencia en el tiempo de la Cercosporiosis

Al analizar la dinámica de la enfermedad en las variedades de maní encontramos que la misma se manifiesta sus primeros síntomas a los 40 días después de germinadas las plantas, a partir del cual ocurre un incremento paulatino de la misma hasta alcanzar los mayores niveles a partir de los 72 días. No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las variedades en cuanto a la distribución de la cercosporiosis en el campo, los cuales presentaron un ciento porciento de plantas afectadas (figura 11).

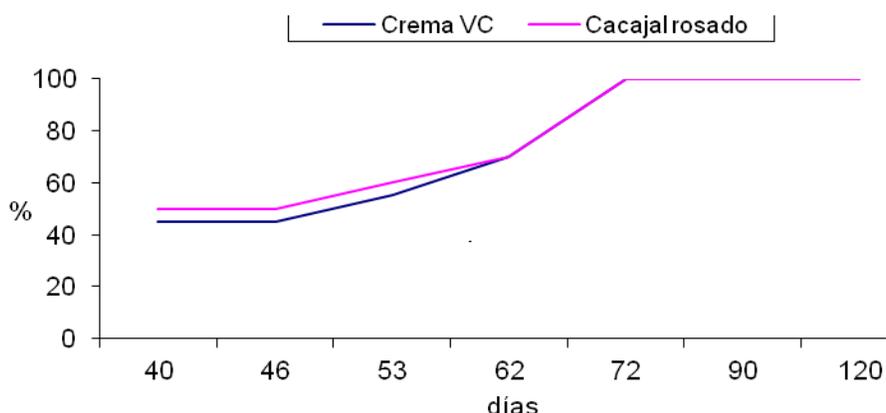


Figura 11. Incidencia de la cercosporiosis en variedades de maní

La cercosporiosis (*Cercospora arachidicola*) es una enfermedad que se favoreció su desarrollo con la influencia de los factores ambientales (figura 12) alcanzando valores máximos al ocurrir un incremento de las precipitaciones, condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa.

Los resultados coinciden con Walker (1965) quien plantea que uno de los factores más importantes es la predisposición de las plantas hospedantes, provocadas por las condiciones de clima o suelo, que tienden en un momento dado a reducir su vigor fisiológico. Los períodos de intensa fructificación provocan fatiga fisiológica en las zonas de intensa actividad fotosintética por la abundante producción y traslocación de materiales hacía los órganos de reserva en formación.

El ambiente puede influir sobre el patógeno y sobre el hospedante, afectando la incidencia y desarrollo de las enfermedades debido a la interacción hospedante-patógeno, resultados similares obtuvo March (2005), al evaluar la incidencia (%) de las enfermedades del maní en regiones solo fue detectado en las regiones típicamente maniseras de Cabrera-Olaeta, Norte-Este y Carlota-Gigena, de Argentina.

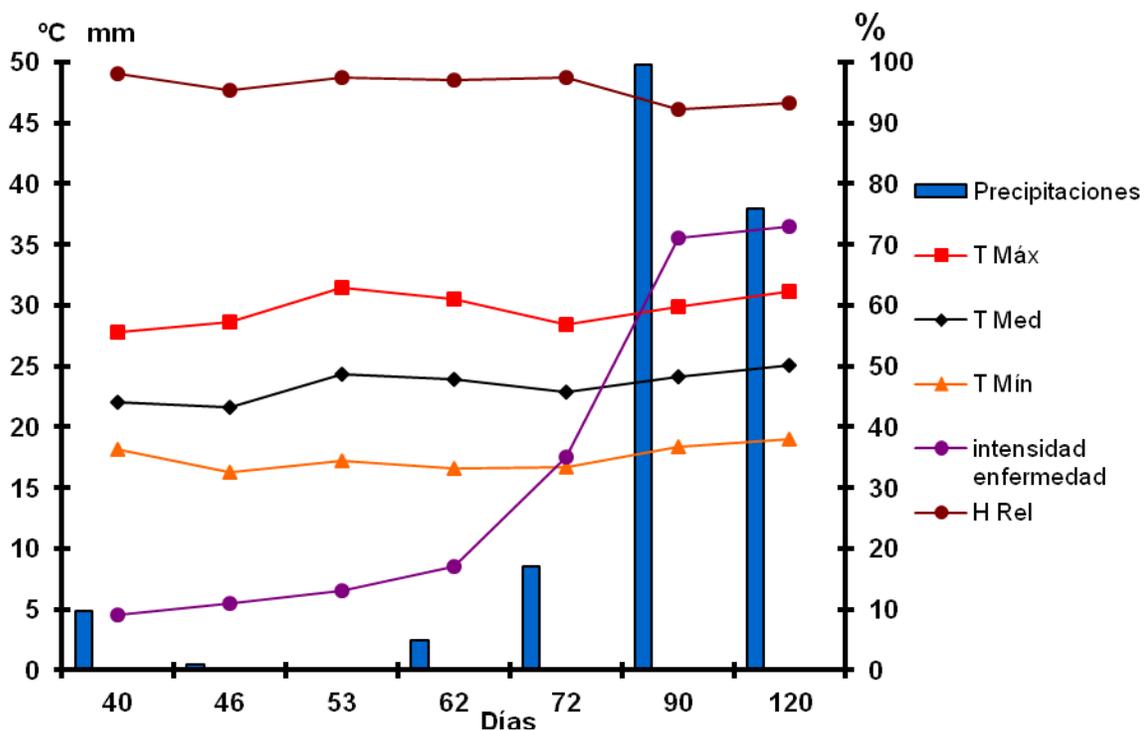


Figura 12. La cercosporiosis y su relación con las variables meteorológicas

Según Campbell y Madden (1990) la viruela del maní es una enfermedad policíclica en cuyo desarrollo tienen influencia decisiva las condiciones climáticas. El análisis de la influencia de los factores climáticos sobre la actividad de los patógenos mejora la comprensión de la epifitología, y en algunos casos permite predecir si ocurrirá o no un rápido incremento de la enfermedad.

Intensidad de la Cercosporiosis en variedades de maní.

Los resultados arrojaron que no hay diferencias estadísticas significativas entre las variedades estudiadas en cuanto a la intensidad de la enfermedad, oscilando los valores entre 67 y 73% (figura 13). Resultados similares fueron reportados por González (2012) al trabajar con variedades de maní en época poco lluviosa en la localidad de Vueltas.

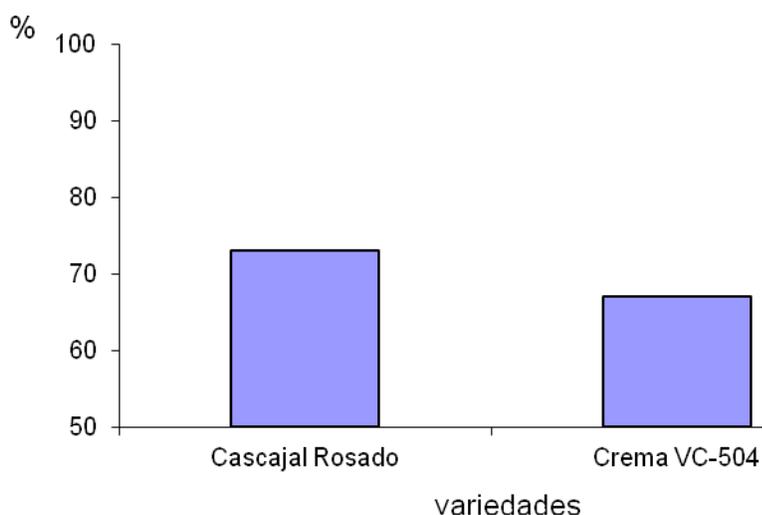


Figura 13. Intensidad de la cercosporiosis en variedades de maní

De acuerdo a Subrahmanyam *et al.* (1995) la roya (*P. arachidis*) y la mancha foliar tardía (*M.berkeleyi*) son las enfermedades foliares más serias del maní en el ámbito mundial y puede causar pérdidas devastadoras del rendimiento especialmente cuando ellas ocurren simultáneamente. Estos autores evaluaron la colección del ICRISAT de más de 12 000 accesiones de maní e identificaron fuentes confiables de la resistencia: 124 líneas resistentes a la roya, 54 a la mancha foliar tardía y 29 líneas con resistencia combinada a ambas enfermedades.

La viruela es la principal enfermedad foliar que afecta al cultivo en todos los países productores, con valores de intensidad variable de acuerdo a la localidad y campaña agrícola (Culbreath *et al.*, 2002; Morfort *et al.*, 2004; March y Marinelli, 2005).

Incidencia de enfermedades causadas por hongos del suelo en variedades de maní

Incidencia de *Aspergillus* sp.

Los valores de la incidencia de *Aspergillus* sp. en la raíz, vainas y granos de maní en las variedades estudiadas (figura 14) oscilaron entre 6,3 y 8.8 %. No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las variedades. Ginoris (2011)) en un estudio sobre las afectaciones por enfermedades en el maní (*Arachis hypogaea* L.) en época lluviosa y poco lluviosa, en San Diego del Valle, Cifuentes, encontró afectaciones en vainas y granos de maní en el momento de la cosecha, con valores que oscilaron entre 40 y 90 % de incidencia.

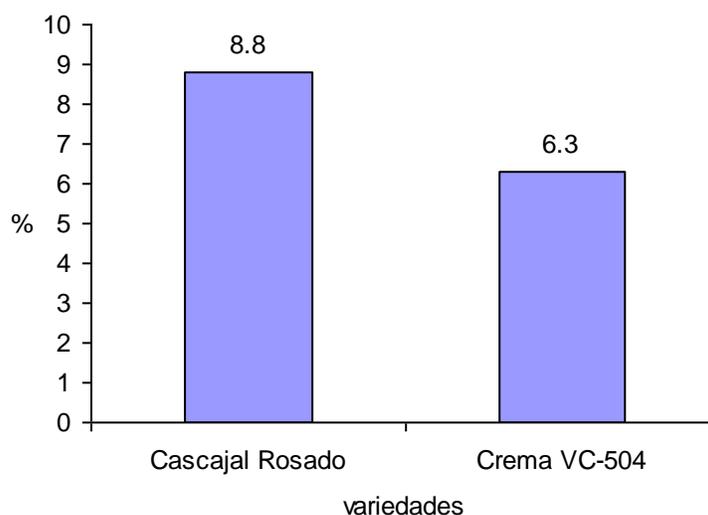


Figura 14. Incidencia de *Aspergillus* sp. en variedades de maní

Incidencia de *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. y *Penicillium* sp. en variedades de maní

Los valores de la incidencia de enfermedades fúngicas causadas por hongos del suelo se pueden apreciar en la (tabla 5). Se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las variedades ($P=0.007$) en cuanto a la marchitez por *Sclerotium rolfsii*. Las mayores afectaciones se encontraron en Cascajal Rosado. Resultados similares obtuvo González (2012).

El marchitamiento causado por *Rhizoctonia* sp. solo se encontró afectando a la variedad Cascajal Rosado, *Fusarium* sp y *Penicillium* sp se detectó en la variedad Crema VC – 504.

Tabla 5. Incidencia de enfermedades fúngicas causadas por hongos del suelo.

Patógenos	Cascajal Rosado	Crema VC-504
<i>Fusarium</i> sp.	0	3.4
<i>Aspergillus</i> sp.	8.8	6.3
<i>Sclerotium rolfsii</i>	9.3 a	2.7 b
<i>Penicillium</i> sp.	0	3.6
<i>Rhizoctonia</i> sp.	1	0

Medias con letras desiguales difieren para $\alpha < 0.05$ por el Test de Student

Los resultados de la investigación permitieron determinar que las enfermedades son responsables de importantes afectaciones en el cultivo, encabezadas por la roya, la que según Fundora *et al.* (2004) constituye la principal enfermedad del maní en Cuba, seguida por *S. rolfsii* y *F. solani*. Las pérdidas por estas enfermedades pueden alcanzar valores superiores al 70 %, principalmente en el caso de la roya, aspecto a tener en cuenta cuando desarrollamos el cultivo en condiciones favorables de temperatura y humedad relativa. En los sistemas de producción de maní no se toman medidas para reducir las afectaciones por estos factores, debido principalmente al desconocimiento que existe sobre las enfermedades, y los factores que la favorecen. Estos resultados aportan aspectos importantes relacionados con las causas, las condiciones que las favorecen y la respuesta de variedades a las enfermedades, aspectos a tener en cuenta para un buen manejo del cultivo y la obtención de mayores rendimientos.

5. Conclusiones

Después de analizado los resultados arribamos a las siguientes conclusiones:

1. Las enfermedades fúngicas que afectaron las variedades de maní en época poco lluviosa fueron la roya (*Puccinia arachidis*), cercosporiosis (*Cercospora arachidicola*), marchitez por *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*), aspergilosis (*Aspergillus* sp), *Fusarium* sp, *Rhizoctonia* sp y *Penicillium* sp.
2. Las enfermedades que mayores afectaciones causaron en las variedades evaluadas fueron la roya y la cercosporiosis.
3. Se encontraron respuestas diferenciadas de las variedades ante la roya. La variedad más afectada fue Cascajal Rosado.

6. Recomendaciones

1. Continuar los estudios con variedades de maní en otros suelos y épocas de siembra.

Bibliografía

Abawi G S y Pastor Corrales M. A. 1990. Root Rots of Beans in Latin America and Africa: Diagnosis, Research Methodologies and Management Strategies. CIAT. Cali, Colombia. 114 p.

ACTAF. 2010. Instructivo Abreviado del maní en Cuba (Disponible en: <mailto:webmaster@actaf.co.cu>. (consulta 9 de diciembre del 2010).

Alemán, R. Gil, V. 2008. Producción de Granos en Condiciones de Sostenibilidad. Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Universidad Central “Marta Abreu”

Amador A. 2010. Evaluación de seis genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de frío. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. UCLV. Santa Clara, Villa Clara. 35 p.

Arnold, R.W.G. 1986. Lista de hongos fitopatógenos de Cuba. Revisada y ampliada. Edit. Cient. Técnica. Ciudad de La Habana. Cuba. 206 p.

Arthur, J.C y J.R. Johnstoon 1917. Uredinales de Cuba. The Torrey Botanical Club, 17: 129.

Barreda A. 2008. Caracterización Morfo - fisiológica de cuatro accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo sialítico, en época de primavera. Tesis Presentada en opción al título Académico de Master en Agricultura Sostenible. UCLV. 53 Páginas.

Benacchio, S.; Mazzani, B. y Canache S. 2012. Estudio de algunas relaciones fenológico-ambientales en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) sembrado en diferentes épocas, en Venezuela. Disponible en: http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v28_5/v285a006.html [Consultado: Marzo, 2012].

Beute, M. K. and Rodríguez-Kabana, R. 1981. Effects of soil moisture, temperature and field environment on survival of *S. rolfsii* in Alabama and North Carolina. *Phytopathology* 71:1293-1296.

Branch, W. D. and S. M. Fletcher. 2001. No-pesticide preliminary yield trials in peanut. *Peanut Sci.* 28:21–24.

Campbell, C. L. y Madden, L. V. 1990. Introduction to plant disease epidemiology. John Wiley & Sons, Inc. 532 pp.

Cavallo, A.R. y R.J. Novo, 1994. Eficiencia de fungicidas sobre hongos transportados por semilla de maní (*Arachis hypogaea* L.) en ensayos de laboratorio. IX Jornada Nacional de Maní. Centro de Ingenieros Agrónomos de General Cabrera, p 15.

Cavallo A. R., Novo R. J. y M. A. Pérez. 2005. Eficiencia de fungicidas en el control de la flora fúngica transportada por semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Argentina. *AGRISCIENTIA*, 2005, VOL. XXII (1): 9-16.

Coffelt, T. A. 1989. Peanut. *In* Oil Crops of the World: their breeding and utilization. G. Röbbelen, R. Keith Downey and A. Ashri (eds) McGraw-Hill Publishing Company. p. 319-338.

Chandra, S.; R. N. Verma.; S. Kumar and B. K. Sharma. 1994. Yield loss in groundnut due to early and late leaf spots in Meghalaya. *Indian Journal of Hill Farming* 7 (2): 225-226.

Culbreath, A. K., Stevenson, K. L., and Brenneman, T. B. 2002. Management of late leaf spot of peanut with benomyl and chlorothalonil: A study in preserving fungicide utility. *Plant Dis.* 86:349-355.

Davis, R. F.; Smith, F. D.; Brenneman, T. B. y Mclean, H. 1996. Effect of irrigation on expression of stem rot of peanut and comparison of aboveground and belowground disease ratings. *Plant Disease*, 80: 1155-1159.

Escobar, S. C. 2010. Rendimiento y estabilidad de variedades experimentales y comerciales de maní (*Arachis hypogaea* L.). V Congreso de la Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos. Santa Marta. Disponible en: <http://www.unalmed.edu.co/cescobar/maniestabilidad.htm>. (Consulta: 11 de noviembre de 2010).

FAO. 2005. Legumbres, nueces y semillas oleaginosas. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s0v.htm>. [Consultado: Enero, 2011].

FAO. 2010. Manual técnico de la fijación del nitrógeno. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. pp: 10-35. (Consulta: 6 de noviembre 2010).

Financiera Rural. 2010. Monografía del Cacahuate. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial. México. 6 Págs.

Flores Y. 2011. Enfermedades fúngicas en variedades de maní en época poco lluviosa en el municipio Placetas. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. UCLV. Santa Clara. Villa Clara.

Fundora, Z.; Hernández E.; Guzmán T.; Díaz M.; Pico S.; Alpízar J. Z. y de Armas D., 1994. Nuevas variedades de maní para siembras de primavera y algunas recomendaciones técnicas para su cultivo. IX FORUM de Ciencia y Técnica, INIFAT-MINAG: 38 pp.

Fundora, Z. 1999. Obtención de nuevas variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a partir del germoplasma cultivado de la especie. Universidad Agraria de La Habana, 100pp.

Fundora Z., Marrero V., Sánchez, M.; Carrión M., Cañet F.; Hernández, E.; Pozo, J. L.; Hernández M., Ortega, J.; Fresneda J. y Avilés R. 2001. Instructivo técnico abreviado del maní. Ministerio de la Agricultura. La Habana Cuba.

Fundora, Z, Hernández, E., Díaz, M. y De Armas D. 2004. Comportamiento de variedades promisorias de maní (*Arachis hipogaea* L.) frente a la incidencia natural de roya (*Puccinia arachidis* Speg.). Instructivo de investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) La Habana, Cuba.

Fundora, Z, Alpízar J. Z.; de Armas, D; Soto, J. A. y Hernández, M; 2006a. Interacción genotipo por ambiente en cultivares introducidos de maní (*Arachis hypogaea* L., subsp. *fastigiata* Waldr.). Revista Agrotecnia de Cuba. Volumen 22. No. 2. pp 52-59.

González, M. 1976. Investigaciones sobre el comportamiento de variedades de frijol frente al patógeno causante de la roya (*Uromyces phaseoli* var. *Arth*).Academia de ciencias de Cuba, Pág.26-32.

González, M. 1988. Enfermedades fungosas de frijol en Cuba. Edit. Cient. Técn. La Habana. 152 Pág.

González, N. 2012. Enfermedades fúngicas del maní (*Arachis hipogaea* L.) en época lluviosa, en la localidad Vueltas. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. UCLV. Santa Clara. Villa Clara. 25 p.

Giandana, E.; M. Frezzy y J. Pietra Relli. 1970. Viruela o cercosporiosis del maní (*Arachys hypogaea* L.). Manfred Provincia de Córdoba. Publicación Nro.28.

Ginoris Y. 2011. Afectaciones por enfermedades en el maní [*Arachis hypogaea* L.] en época lluviosa y poco lluviosa, en San Diego del Valle, Cifuentes. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. UCLV. Santa Clara. Villa Clara.

Giambastiani, G. 2000. Cultivo del maní. Cereales y Oleaginosas – F.C.A. – U.N.C. Disponible en: <http://agro.uncor.edu/~ceryol/documentos/mani/mani.pdf>. [Consultado: septiembre, 2011].

Hernández, A., J. . Pérez; D. Bosch; L. Rivero. 1999. Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Inst. Suelos, AGRINFOR, Ciudad Habana: 64.

Indulkar, A. S. and E. L. Heffner. 1983. Groundnut rust an extending problem. BASF Agricultural News. No. 1, 20-22.

Irazoqui, C. F.; C.E. Ledesma, R. Pedelini, N. Actis y D. Stante. 1991. Evaluación de fungicidas curasemillas en maní (*Arachis hypogaea* L.). 6ta Jornada Nacional de Maní. General Cabrera, Córdoba. pp. 27-28.

Jarvis, W. R. 1992. Managing diseases in greenhouse crops. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.

Kaushik, C. D.; N. N. Tripathi.; G. S. Saharan and P. P. Gupta. 1987. Estimation of yield losses and control of leaf spots of groundnut. Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 17 (3): 267-270.

Luiggi, O.; Arias, B. y Luna R. 1983. Enfermedades del maní (*Arachis hypogaea* L.) en la mesa de Guanipa. FONAIAP Divulga No. 11. Julio – Agosto. Disponible en: www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd11/texto/enfermedades.htm. (Consulta 3 de enero del 2011).

Luna, J. 1997. Estudio del comportamiento agronómico y epidemiológico de cuatro cultivares nativos y 29 introducidos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la sabana de Jusepín, estado Monagas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica. Maturín. Universidad de Oriente. 161 p.

March, G. J. y Marinelli, A. 1995. Enfermedades del maní y sistema productivo. Maní: Avances en Investigación, 2: 5-18.

March, G. J.; Marinelli, A.; Rago, A. y Giuggia, J. 1998. Curvas de desarrollo del «marchitamiento» del maní (*Arachis hypogaea* L.) causado por *Sclerotium rolfsii* Sacc, en Argentina. Bol. San. Veg. Plagas, 24: 511-518.

March G. J., Marinelli, A. Rago A., y D. Collino. 1999. Influencia del estrés hídrico por sequía sobre la predisposición del maní (*Arachis hypogaea* L.) a infecciones por *Sclerotium rolfsii*. Bol. San. Veg. Plagas, 25: 523-528. Córdoba. Argentina.

March G.J. y Marinelli, A. (eds.). 2005. Enfermedades del maní en la Argentina. 142pp.

March, G., Marinelli, A., Oddino, C. y Kearney, M. 2005. Evaluación regional de enfermedades por hongos del suelo en maní. Pág 367, en: Resúmenes, XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología.

March G., Marinelli, A. y Oddino C. 2007. Epidemiología aplicada al manejo de enfermedades de los cultivos. Manual del Curso de Especialización en Protección Vegetal. Universidad Católica de Córdoba, Argentina. 96pp.

Marinelli, A., March. G. Oddino, C., Kearney. M. Zuza, M. y Giuggia, J. 2006. Desarrollo y Transferencia de estrategias de manejo de enfermedades causadas por hongos de suelo en maní. Pág. 71, en: Resúmenes V Encuentro Internacional de Especialistas en Arachis. Río Cuarto, Córdoba.

Mayea, S. y Padrón, J. 1983. Bacterias y hongos fitopatógenos. Edit. Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 233 Pág.

Mayea, S. Herrera, L. Andreu, C. M. 1994. Enfermedades fungosas de las plantas cultivadas en Cuba.

Martín E, M Cruz. 2004. Estrategia de lucha para el control de *Sclerotium rolfsii* Sacc en una agricultura sostenible. V Seminario Internacional de sanidad Vegetal. 44 Reunión anual de la Sociedad Americana de Fitopatología División Caribe. La Habana.

Mc. Donald, D.; P. Subrahmanyam.; R. W. Gibbons and D. H. Smith. 1985. Early and late leaf spots of groundnut. Information Bulletin International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics. No 21, i-iv, 1-19.

Méndez-Natera, J. R.; L. Acosta-Toussaint y J. R. Cedeño. 2002. Evaluación de caracteres fitopatológicos en quince cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) ante la cercosporiosis. In Libro de Resúmenes del VIII Congreso Latinoamericano de Botánica y II Congreso Colombiano de Botánica. p. 161.

Méndez-Natera J., Osorio D. y Cedeño. 2003. Evaluación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) sin la aplicación de fungicidas en época de lluvias. Revista UDO Agrícola 3 (1): 47-58. Universidad de Oriente. Monagas, Venezuela.

Mercer P. C. and Kysombe C.T. 1990. The fungal flora of groundnut kernels in Malawi and the effect of seed dressing. In: An Annotated Bibliography of *M. phaseolina*. 1975-1987. Singh, S.K.; Nene, Y. L.; Reddy, M.W. and Sheila, V.K. India. Pág. 78.

Mesa R. 2011. Evaluación de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agropecuario. UCLV. Santa Clara, Villa Clara. 36 p.

MINAGRI. 1983. Clave del CMI. Instituto de investigaciones de Sanidad Vegetal. La Habana. Cuba.

MINAGRI. 1985. Instructivo para el trabajo de los laboratorios oficiales de ensayos de semillas. Laboratorio central de ensayos de semillas. SICS. Cuba.

MINAGRI. 2000. Maní (*Arachis hypogaea* L.). Instructivo técnico. Ministerio de la Agricultura de Cuba. Empresa Productora de Semillas Varias. La Habana. Cuba.

MINAGRI. 2004. Mecanismo Nacional de Intercambio de Información sobre la Aplicación del Plan de Acción Mundial para la Conservación y Utilización de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación. Informe Final sobre el Establecimiento del Mecanismo y Análisis de la Información. La Habana. Disponible en: <http://www.pgrfa.org/gpa/cub/InformeFinalCuba.pdf>. (Consulta: 12 de enero de 2010).

MINAGRI. 2005. Metodología de Señalización y Pronóstico. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Villa Clara Cuba Pág 3-5.

MINAGRI. 2011. Lista oficial de variedades comerciales. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. 52 p.

Naturland. 2000. Cacahuete. Agricultura orgánica en el trópico y subtrópico. Disponible en: www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/mani_2005.pdf. [Consultado: Febrero, 2007].

Oddino, C.; Vargas GIL, S. y Kearney, M. 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.

Osorio, J. A. 2003. El cultivo del maní. Posibilidad de su producción a partir de la ficha de costo. Trabajo de Diploma. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Departamento de Economía. Pág 26.

Ouedraogo, M., O. D. Smith, C. E. Simpson, and D. H. Smith. 1994. Early and late leaf spot resistance and agronomic performance of nineteen interspecific derived peanut lines. *Peanut Sci.* 21:99–104.

Pedelini, R., 1992. Viruela del maní: su control. Hoja informativa, 205. EE Marcos Juárez, INTA.

Pedelini R. y Casini C. 1998. Manual del maní. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Córdoba. Argentina. 79 págs.

Punja, Z. K. 1985. The biology, ecology, and control of *Sclerotium rolfsii*. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 23: 97-127.

Pupo E. y Heredia I. 1998. Lista de hongos asociados a semillas. INISAV. 47p.

Ramanathan, T. 1982. Problems and prospects in groundnut improvement . *Plant Breed. Abstr.*, 52(9): 715.

Savary, S.; J. P. Bosc.; M. Noirot and J. C. Zadoks. 1989. La rouille de l'arachide en Afrique de l'ouest: un nouveau composant d'un pathosysteme multiple. *Oleagineux* 44 (10): 485-488.

Seidel, D. 1976. Lista preliminar de hongos fitopatógenos de Cuba. I.C.L. 186 p.

Shew, B. B.; Wynne, J. C. y Beute, M. K. 1987. Field, microplot, and greenhouse evaluations of resistance to *Sclerotium rolfsii* in peanut. *Plant Disease*, 71: 188-191.

Sociedad Alemana. 2011. Agricultura Orgánica–Maní. Disponible en: <http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/ApoyoAgro/Tecnologiainnovacion/Agricola/TecnoOrganica/Cultivos/mani.htm>. (Consulta 22 de enero del 2011).

Subrahmanyam, P.; D. Mc. Donald.; F. Waliyar.; L. J. Reddy.; S. N. Nigam.; R. W. Gibbons.; V. R. Rao.; A. K. Singh.; S. Pande.; P. M. Reddy and P. V. S. Rao. 1995. Screening methods and sources of resistance to rust and late leaf spot of groundnut. ICRIAT Information Bulletin No. 47, 20 pp.

Statistical Graphics Corp. 2000. Statgrafics Plus. Version 5.1. Paquete estadístico.

Varman, P.V.; Ganesan, K.N. and Mothilal, A. 2000. Wild germoplasm: potential source for resistance breeding in groundnut. Journal of Ecobiology, v.12, n.3, p 223-228.

Walker, J. Ch. 1965. Patología Vegetal. 818 p.

Wilson, C. 1953. Preventing the diseases of peanut. U.S. Dept. Agr. Yearbook, pp.448-454.

Wikipedia, 2012. *Arachis hypogaea* . Enciclopedia virtual. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Arachis_hypogaea. [Consultado: Mayo, 2012].

Anexos

Tabla 1. Estados de desarrollo vegetativos (Vn) y reproductivos (Rn) del maní, según Giambastiani (2000).

Fases	Descripción
Ve	Emergencia. Cotiledones cerca de la superficie del suelo; plántulas mostrando algunas partes visibles.
R1	Comienzo de la floración. Una flor abierta en cualquier nudo de una planta.
R2	Comienzo de formación de ginóforo. Un ginóforo presente.
R3	Comienzo de formación de cápsula. Un ginóforo en el suelo presenta su extremo final (ovario) engrosado al menos dos veces el diámetro del resto del ginóforo.
R4	Cápsula completa. Una cápsula ya formada hasta las dimensiones características de la variedad.
R5	Comienzo de formación de semilla. Una cápsula en donde se puede observar el crecimiento de cotiledones en las semillas cuando al fruto se le hace un corte transversal.
R6	Semilla completa. Una cápsula en donde las semillas llenan completamente la cavidad.
R7	Comienzo de madurez. Una cápsula mostrando la coloración natural o el manchado del pericarpio interno.
R8	Cosecha. El 75% de todas las cápsulas tienen pericarpio interior manchado.



UP Dirección de Protección Fitosanitaria. VC
Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. VC
Carretera a Maleza Km 2½. Santa Clara. Villa Clara.
Telef: 20 3809, 20 3203, 20 7447
Fax: 20 3203

Informe de resultados de análisis de Laboratorio

Especialidad: Micología Muestra N°: 943

Fecha de Entrada: 24-04-2012

Fecha de Salida: 27-4-2012

RESULTADO

En la muestra analizada se
detectaron los patógenos sin-
gicos:

- Cercospora arachidicola
(Mancha foliar temprana)

- Puccinia arachidis
(Roya en maní)

Estadística

Muestras 1 Análisis 3 Organismos 2 Estadía 3d

Precio _____ Importe _____ Cod _____

Especialista: Msc. Clara E. Fajardo González

Firma: Fajardo