

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Ingeniería Agronómica

Filial Universitaria Mario Rodríguez Alemán



Enfermedades fúngicas en genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Aluvial, en época poco lluviosa.

Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

Diplomante. Susana Betharte

Tutores: Ing. Humberto Jesús Piloto Guzmán

Dr. C. Manuel Díaz Castellanos

Sagua La Grande, 2013

Pensamiento.

La tierra es la gran madre de la fortuna, labrar la una es ir derechamente a la otra.

De la independencia de los individuos depende la grandeza de los pueblos.
Venturosa es la tierra en que cada hombre posee y cultiva un pedazo de terreno.

José Martí.

Agradecimientos.

A la Revolución Cubana por haberme dado la oportunidad de estudiar y superarme.

A todos los trabajadores de la Filial Universitaria "Mario Rodríguez Alemán" que me han brindado su apoyo incondicional para la elaboración de la tesis.

A Humberto Jesús Piloto Guzmán, Manuel Díaz Castellanos por brindarme su ayuda desinteresada en cada momento.

A mis Hijas Yenisbel Leal Betharte y Yolisney Leal Betharte por estar siempre apoyándome en todo momento.

A mis compañeros de aula y profesores, por compartir conmigo los buenos y malos momentos.

Resumen

Las enfermedades son una de las causas que limitan la producción de maní (*Arachis hypogaea* L) en nuestro país. El experimento consistió en la evaluación de las afectaciones por enfermedades fúngicas en cuatro genotipos de maní en un suelo Aluvial, en la finca “Marcelo Roque Fernández”, Nueva Isabela, municipio Sagua la Grande, Villa Clara, durante el período comprendido de diciembre del 2012 a abril del 2013, época poco lluviosa. Se utilizaron genotipos de maní procedentes de la Empresa de semillas de Villa Clara (Cascajal rosado), municipio Santo Domingo (INIVIT- blanco), y dos genotipos locales (Blanco y Rojo Nemesio). Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos (genotipos) y 3 réplicas. Se realizó la identificación de las enfermedades fúngicas que incidieron en el cultivo, así como la evaluación de la incidencia y severidad de las mismas, utilizando la metodología de Señalización y Pronóstico aplicada por Sanidad Vegetal. Se determinaron además, los hongos asociados a las plantas y semillas. Los resultados aportaron que la cercosporiosis (*Cercospora* sp.) y la roya (*Puccinia arachidis*) fueron las enfermedades foliares que afectaron los genotipos de maní estudiados. La marchitez por *Sclerotium* y pudrición de las semillas por *Aspergillus* sp. fueron las que afectaron la parte subterránea del cultivo. La Cercosporiosis fue la enfermedad que mayor incidencia causó al cultivo. Se encontró una respuesta estadísticamente significativa entre los genotipos estudiados en cuanto a la enfermedad. El más afectado fue Cascajal Rosado y el menos afectado, Blanco Nemesio.

Palabras clave: Enfermedades, incidencia, maní, severidad

Índice

1. Introducción.....	1
2. Revisión bibliográfica.....	3
2.1. Generalidades sobre el cultivo	3
2.2. Las viruelas (<i>Cercospora arachidicola</i> Hori y <i>Cercosporidium personatum</i> (Berk. & Curt.). Deighton	5
2.3. La Roya (<i>Puccinia arachidis</i>	6
2.4. Enfermedades causadas por hongos que habitan en el suelo.....	6
2.5 Marchitamiento por <i>Sclerotium</i> (<i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc.).....	6
2.5.1. Pudrición por <i>Rhizoctonia</i> (<i>Rhizoctonia</i> sp.).....	8
2.6. Enfermedades transmitidas por la semilla.....	8
2.7 Cultivo del maní en Cuba.....	8
2.8 Principales enfermedades del maní en Cuba.....	9
2.9. Medidas de control.....	10
3. Materiales y Métodos	
3.1 Identificación de las enfermedades en genotipos de maní.....	12
3.2. Incidencia de enfermedades fúngicas en genotipos de maní en época poco lluviosa.....	12
3.3 Severidad de enfermedades fúngicas en genotipos de maní en época poco lluviosa.....	13
4. Resultados y Discusión	
4.1 Identificación de las enfermedades en genotipos de maní.....	16
4.2 Incidencia de enfermedades fúngicas en genotipos de maní en época poco lluviosa.....	18
4.3 Severidad de enfermedades fúngicas en genotipos de maní en época poco lluviosa.....	25
5. Conclusiones.....	29

6. Recomendaciones.....	30
Bibliografía.....	31
Anexos.....	38

1. Introducción

El maní es el cultivo oleaginoso más importante después de la soya, con un contenido entre un 45-55% de aceite en sus granos, siendo este de muy alta calidad. También posee de 24-45% de proteínas. La torta de maní resultante de la extracción de aceite es un excelente concentrado proteico para la alimentación del ganado, con un 45% de proteína y 8% de aceite. Los restos de cosecha (follaje, ramas, cáscara de los frutos) son de gran utilidad tanto para la alimentación de tipos de ganado (12% de proteína), o sencillamente en el arropo de otros cultivos. 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.

El cultivo requiere de atención en cuanto al ataque de plagas y enfermedades, destacando Fundora *et al.* (2006) como las de mayor importancia económica al gusano del frijol de terciopelo, *Empoasca* sp., la mosca blanca, y los crisomélidos. En cuanto a las enfermedades, la Cercosporiosis y la roya son las enfermedades más importantes del cultivo en Cuba y el mundo.

En entrevistas realizadas a productores y personal de la Delegación Municipal de la Agricultura del municipio se pudo comprobar que son pocos los que se dedican a la siembra de este cultivo, los que lo realizan es solo para su consumo. Dada la relevancia que aporta este cultivo para la sociedad es necesario hacer énfasis en cuanto a las afectaciones causadas por insectos-plagas y enfermedades en el cultivo, aspecto sobre el cual se tiene un total desconocimiento en la localidad.

El maní tiene periodos críticos donde ciertas situaciones pueden representar limitantes y contribuir a la reducción del rendimiento final. Los estudios sobre plagas y enfermedades donde se cuantifican la incidencia, distribución e intensidad de ataque al cultivo son muy útiles para asegurar un mejor

conocimiento sobre las mismas y el establecimiento de estrategias para la reducción de sus afectaciones.

Dando respuesta a la línea científica universitaria “*Producción de Alimentos por Métodos Sostenibles*” y al proyecto (0479) “Contribución al desarrollo de la tecnología agrícola del cultivo (*Arachis hypogaea* L) en un suelo Aluvial, el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), se están estudiando un grupo de genotipos locales con la finalidad de multiplicarlos en la región central del país.

Sagua es uno de los municipios mayores productores del grano en la provincia; sin embargo, en la actualidad, no existe por parte de la Delegación de la Agricultura, conocimiento, ni información sobre la incidencia y afectaciones de enfermedades en el cultivo.

En Sagua La Grande, el cultivo ha sido poco estudiado, por lo que no existen conocimientos sobre las enfermedades fúngicas que afectan el cacahuete, ni su efecto sobre el rendimiento agrícola.

Las referencias anteriores conllevan al planteamiento de la siguiente hipótesis:

La determinación de la incidencia y severidad de las enfermedades fúngicas en genotipos de maní, contribuirá al establecimiento de una estrategia para la reducción de las pérdidas en el cultivo.

Para comprobar esta hipótesis nos propusimos los siguientes objetivos:

Objetivo general

- ✓ Evaluar las afectaciones causadas por enfermedades fúngicas en genotipos de maní, en época poco lluviosa.

Objetivos específicos:

1. Identificar las enfermedades que afectan el cultivo del maní.
2. Determinar la incidencia de enfermedades fúngicas en genotipos de maní en época poco lluviosa.
3. Determinar la severidad de enfermedades fúngicas en genotipos de maní en época poco lluviosa.

2. Revisión bibliográfica

2.1. Generalidades sobre el cultivo.

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. 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).

2.2. Principales enfermedades.

Uno de los factores limitantes en la producción de maní lo son las 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).

Las principales enfermedades que se presentan con alta intensidad son divididas en enfermedades foliares y enfermedades causadas por organismos patógenos de suelo. Las principales producidas por patógenos de suelo que afectan al cultivo son, el tizón causado por *Sclerotinia minor* y *S. sclerotiorum*, el marchitamiento por *Sclerotium rolfii*, y la podredumbre parda de la raíz por *Fusarium solani* (March *et al.*, 2005; Marinelli *et al.*, 2006; Oddino *et al.*, 2002, 2006).

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 (*Leptosphærulina 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).

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.

McDonald *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 %. Por su parte, 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 reducen 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 %. 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. Los cultivares de maní JL24 y R19-8 fueron sembrados en cuatro épocas de siembra y las repeticiones consistieron en parcelas protegidas (asperjadas con carbendazim) y no protegidas. Las pérdidas en el rendimiento de frutos variaron de 29 a 57 % en JL24 y de 38 a 81 % en R 19-8.

Kaushik *et al.* (1987) indicaron que las manchas foliares causadas por *M. arachidis* y *M. berkeleyi* se redujeron de 18,6 a 8,8 % en el cultivar de maní MH-2 que recibió cuatro aspersiones de Benomyl (0,1 %).

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

March y Marinelli (2005) y Oddino *et al.* (2007) señalan que entre las enfermedades foliares que afectan al maní (*Arachis hypogaea* 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 arachidis* (Pedelini y Díaz, 1990).

Los síntomas típicos de las viruelas son manchas circulares entre 2-10 mm de diámetro, aunque es la defoliación que produce la misma el síntoma que más se relaciona con las pérdidas de producción, la cual es afectada marcadamente cuando se supera el umbral del 25-35% de defoliación al momento de la cosecha pudiendo llegar a más del 70% cuando la defoliación es completa (Shokes, (1995).

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. 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 lo que trajo como consecuencia la aplicación de diferentes fungicidas para el control de estas enfermedades foliares

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.

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. 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*).

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.*, 1992). March *et al.* (1999) destacaron 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 recientes, 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, sin embargo, no está claro aún el rol del estrés hídrico sobre la predisposición de las plantas a infecciones por esta especie (Punja, 1985). 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, *rolfsii* sobre la germinación de los esclerocios de *S. rolfsii* (Punja, 1985; Shew *et al.*, 1987).

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).

2.6. Enfermedades transmitidas por la semilla.

Cavallo *et al.* (2005) 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). 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).

2.7. 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

En Cuba el cultivo 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).

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.

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.

2.8. Principales enfermedades del maní en Cuba.

Fors (1959) reportó entre las enfermedades del maní en Cuba a la cercosporiosis causada por *Cercospora personata*

Dickson (1969) señaló entre las enfermedades que afectan el cultivo a: Podredumbre de la semilla (*Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp.), las que se presentan por predisposición por lesiones mecánicas, o retraso en la germinación por siembra profunda, en suelos fríos y húmedos.

Podredumbre del clavo y de la legumbre causadas por *Sclerotium* sp., *Diplodia* sp., *Rhizopus* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Aspergillus* sp.; Mancha de la hoja por *Cercospora* (*Cercospora arachidicola* Hori, *Cercospora personata* B. et C. (Ell. et Ev.). ;Manchas y defoliación causada por *Cercospora arachidicola*, la que produce mancha foliar precoz, con halo amarillo y *C. personata*. Mancha foliar tardía. No produce halo. Tizón del Sur por *Sclerotium rolfsii*, Roya (*Puccinia arachidis* Speg.)

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. et Ev., manchas pardas con centro gris en hojas, *Cladosporium* sp. (Moho fuliginoso), *Penicillium* sp. (Moho azul), *Puccinia arachidis* Speg. (Roya),

Rhizopus sp. (Putridión de frutos y semilleros), *Sclerotium rolfsii* Sacc. (Putridión de raíces y pie) y *Uredo arachidis* Lagerh (Putridión de las raíces).

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. Las afectaciones por insectos no son muy importantes, así como los virus.

Nuestro país posee condiciones favorables para la siembra, sobre todo en abril, pero este es el periodo 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.

2.9. 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, labranzas, y semillas certificadas, (Oddino *et al.*, 2002; 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, para la cual las herramientas más eficientes son, la resistencia genética y el control químico (March *et al.* 2000).

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. Estos resultados indicaron las diferencias en rendimiento de almendras entre

genotipos a pesar de no existir diferencias en la susceptibilidad a la enfermedad lo que sugiere que los cultivares más rendidores fueron tolerantes a la enfermedad, de allí que exista la posibilidad de obtener materiales genéticos tolerantes a través de un programa de mejoramiento del cultivo de maní con los cultivares evaluados. Resultados diferentes fueron reportados por Méndez-Natera *et al.* (2002) quienes indicaron que en quince genotipos de maní desarrollados en condiciones similares a la de este ensayo, los cultivares 73-400 y F-1203 fueron clasificados como tolerantes a la cercosporiosis y los mismos podrían ser usados como fuente de tolerancia a la enfermedad. 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 sugieren 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. Disponibilidad suficiente de nutrientes.

- Disponibilidad suficiente de nutrientes
- Evitar la propagación a través del arranque de las primeras plantas afectadas
- Eliminación de la partes afectadas de las plantas después d

En Cuba, Fundora *et al.* (2001) para el combate de las enfermedades foliares recomiendan: Policarbazín 80% PH 3.0 kg/ha, Mancozeb 80% PH 3.0 kg/ha, Maneb 80% PH 3.0 kg/ha, Oxiclورو de cobre 50% PH 4.0 kg/ha, Zineb 75% PH 3.0 kg/ha y Fundazol 50% PH 3.0 kg/ha. Contra el ataque de hongos que viven en el suelo recomiendan tratamiento a la semilla, previo a la siembra, con TMTD 80 % PH a razón de 9 g/50 kg de semilla.

3. Materiales y métodos.

La investigación se realizó en la finca “Marcelo Roque Fernández”, ubicada en San Jorge Nro. 1, Cooperativa de Crédito y Servicio (CCS) “Filiberto Rivero”, ubicada en el municipio Sagua la Grande, Consejo Popular Nueva Isabela, Villa Clara, en el período comprendido de diciembre del 2012 a marzo del 2013 (época poco lluviosa).

Se utilizaron cuatro genotipos de maní (Tabla 1) los cuales se sembraron manualmente a una distancia de 0,70 m x 0,20 m. Se depositaron dos semillas por nido a una profundidad de siembra de 0.05 m aproximadamente. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos (genotipos) y tres réplicas, en un suelo Aluvial (Hernández *et al.*, 1999).

Tabla 1. Genotipos utilizados

Genotipos	Procedencia	Color del grano
Cascajal rosado*	Empresa de semilla Villaclara	Rojo
Blanco INIVIT	Santo Domingo	Blanco
Rojo Nemesio	Sagua La Grande	Rojo vivo
Blanco Nemesio		Blanco

*Registrada en la lista oficial de variedades comerciales (MINAGRI, 2012).

Labores agrotécnicas

La preparación del suelo se realizó con tracción animal. Las labores culturales consistieron en el control mecánico de malezas.

3.1. Identificación de las enfermedades en genotipos de maní.

Los muestreos se realizaron semanalmente a partir de la siembra. Las plantas afectadas se procesaron en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, realizándose la identificación de los agentes causales, por métodos tradicionales

3.2. Incidencia de enfermedades fúngicas en genotipos de maní, en época poco lluviosa.

Para la evaluación de la incidencia de enfermedades se siguió la metodología de la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal (2000).

Se calculó la distribución de las enfermedades según la fórmula

$\% D = (\text{plantas afectadas} / \text{plantas totales}) * 100.$

3.3. Severidad de enfermedades fúngicas en genotipos de maní, en época poco lluviosa

Para el cálculo de la intensidad de ataque se empleó la metodología del Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol (Van Schoonhoven y Pastor Corrales, 1987), para la roya (Tabla 3), y la escala de Giandana *et al.* (1970) (Tabla 4), para la cercosporiosis.

Tabla 3. Escala de campo para la evaluación de la roya

Calificación	Descripción	Reacción
1	Ausencia de síntomas	Inmune
3	Pústulas pequeñas cubren el 2% del área foliar	Resistente
5	Pústulas pequeñas e intermedias cubren el 5 % de área foliar	Intermedia
7	Pústulas grandes, rodeadas de halo, cubren el 10 % del área foliar	Susceptible
9	Pústulas grandes o muy grandes, cubren más del 25 % del área foliar, defoliación prematura	Muy susceptible

Tabla 4. Escala de campo para evaluar la resistencia de los cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) a la mancha foliar tardía.

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

Posteriormente, se calculó la intensidad de la enfermedad mediante la fórmula de Townsend y Heuberger (1943).

$$I = \frac{\sum(a \times b)}{N \times K} \times 100 \quad \text{donde:}$$

a = Grado

b = Cantidad de plantas afectadas en cada grado.

N = Total de plantas evaluadas.

K = Último grado de la escala

Para la determinación de hongo (*Aspergillus* sp) se tomaron cinco semillas postcosecha por réplicas (20 semillas por variedad) se colocaron en placas de Petri durante 72 horas

Para la determinación de hongo (*Sclerotium*) se tomaron cinco plantas secas por réplicas (20 por variedad) se colocaron en placas de Petri durante 72 horas.

Para la evaluación de la fenología del cultivo se empleo la Metodología de Giambastiani (2000) (Anexo 1)

Procesamiento estadístico de los datos.

Los datos se procesaron mediante el empleo de STATGRAPHICS versión 5.0 sobre Windows. La comparación de medias se realizó con el empleo de la prueba de Duncan, posterior a la determinación de la homogeneidad de varianza y normalidad.

Registro de parámetros climáticos.

Los datos de precipitaciones, días con lluvia, temperaturas máximas, mínimas y medias, y humedad relativa durante la realización de la investigación, fueron aportados Por la Estación Meteorológica de Sagua La Grande

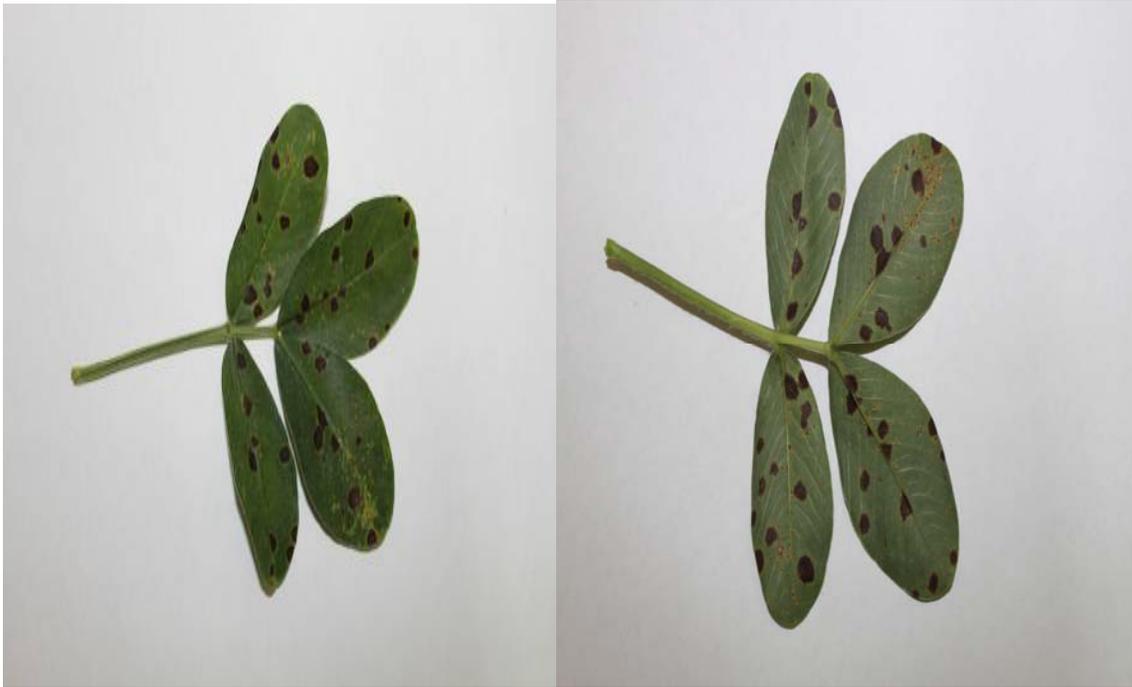
4. Resultado y Discusión

4.1. Identificación de las enfermedades fúngicas en genotipos de maní.

Los estudios sobre la incidencia de enfermedades fúngicas en el cultivo mostraron la presencia de dos especies afectando el área foliar (*Puccinia arachidis* y *Cercospora arachidicola*); y dos especies afectando las legumbres y semillas (tabla 5). Estos resultados coinciden con los encontrados por Ginoris (2011) quien reportó a la roya y *Aspergillus* sp afectando genotipos de maní, en la localidad de Sagua, en época poca lluviosa. Flores (2011) en estudios sobre afectaciones por enfermedades fúngicas en genotipos de maní en época poco lluviosa en el municipio Sagua, encontró que las enfermedades fúngicas que incidieron en el cultivo fueron la *Cercospora arachidicola*, Roya (*Puccinia aradichicola*), pudrición del grano (*Aspergillus* sp) y Marchitez por *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*).

Tabla 5. Enfermedades fúngicas que incidieron en el cultivo

Enfermedad	Agente causal	Orden	Parte de la planta afectada	Fase fenológica
Cercosporiosis	<i>Cercospora arachidicola</i>	<i>Moniliales</i>	Hoja Tallo	R4-R8
Roya	<i>Puccinia arachidis</i>	<i>Uredinales</i>	Hojas	R6 -R8
Aspergilosis	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Moniliales</i>	Semillas	R8
Pudrición por <i>Sclerotium</i>	<i>Sclerotium rolfsii</i>	<i>Inserta cedis</i>	Hojas, tallos y semillas..	R6



A

B

Figura 1. Sintomatología de la Cercosporiosis A haz B envés



A

B

Figura 2. Sintomatología de la Roya A haz B envés

Estos resultados coinciden con los de Fundora *et al.* (2001) quienes 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 *Aspergillus*. Barreda (2008) destaca que las principales enfermedades que se apreciaron en las accesiones del maní se encontraban las que afectan principalmente al follaje (enfermedades del filoplano), encontrándose la Cercosporiosis y en menor grado la roya y entre las causadas por hongos del suelo (enfermedades del rizoplano) se encontraban el *Aspergillus* y *Sclerotium rolfsii*, coincidiendo con lo planteado por MINAGRI (2000), Fundora *et al.* (2001). Pedelini 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 *Aspergillus niger* y *Sclerotium (Sclerotium rolfsii)*.

Ghewanda y Reddy (1990) destacan que las principales enfermedades del maní en la India comprenden mancha de la hoja (*Cercosporidium personatum* (*M. berkelei*) y *Cercospora arachidicola* (*M. arachidis*), la roya (*Puccinia arachidis*) y las enfermedades causadas por virus. Como medidas de control establecen la resistencia varietal, métodos culturales, control biológico y control químico.

4.2. Incidencia de enfermedades fúngicas en genotipos de maní, en época poco lluviosa.

Incidencia de la roya (*Puccinia arachidis*) en genotipos de maní.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los genotipos estudiados en cuanto a la incidencia de la enfermedad (Figura 4). Los valores de incidencia fueron superiores al 80 %.

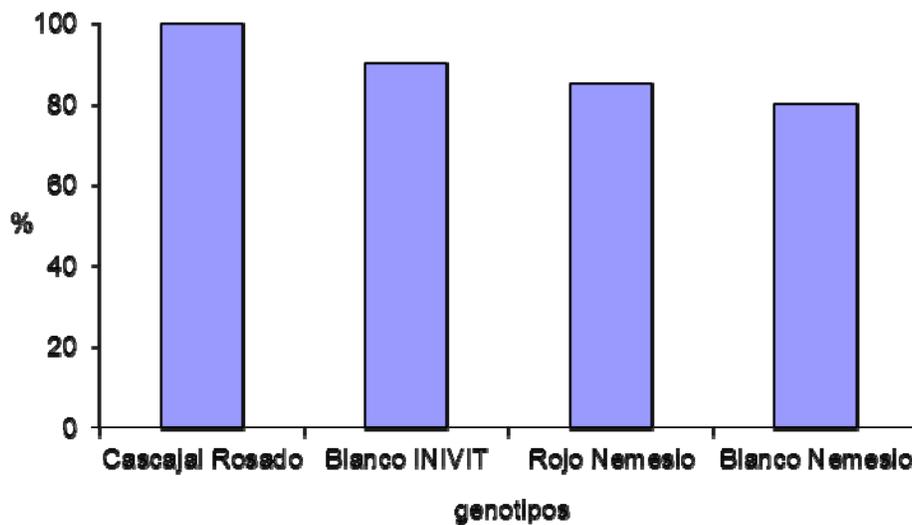
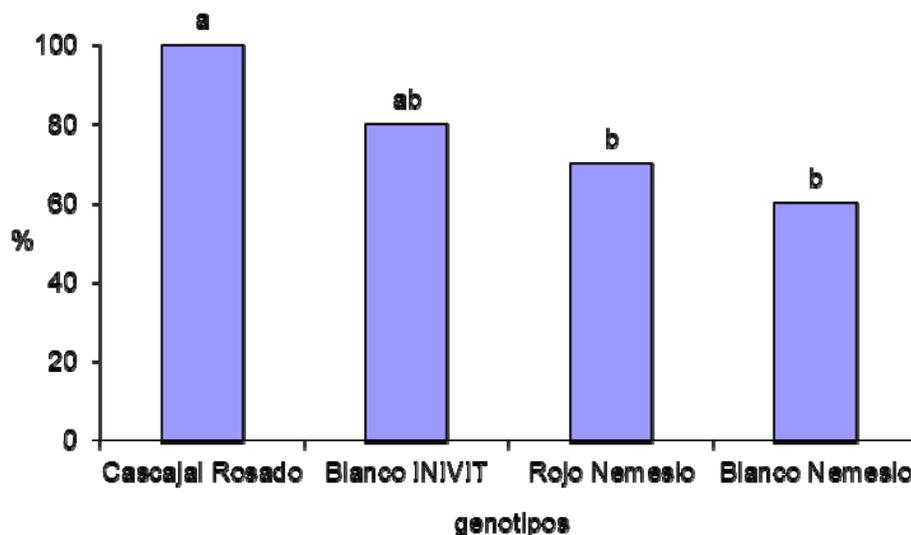


Figura 4. Incidencia de la roya en genotipos de maní. (Porcentaje de plantas afectadas)

La enfermedad mostró una distribución de valores superiores a 80% para todos los genotipos estudiados, resultados que no coinciden con los de Flores (2011) y Ginoris (2011). La enfermedad apareció en la semana trece de edad del cultivo debido a la escasas precipitaciones y falta de riego, lo que no 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.

Incidencia de la cercosporiosis en genotipos de maní en época poco lluviosa

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P=0.007$) entre los genotipos estudiados respecto a la incidencia de la enfermedad. El más afectado fue Cascajal Rosado (Figura 5), con diferencias estadísticas con los demás genotipos.



EE= 5.12 CV=16.44

Columnas con letras desiguales difieren para $\alpha < 0.05$ por la prueba de Duncan

Figura 5. Incidencia de la cercosporiosis en genotipos de maní en época poco lluviosa (porcentaje de plantas afectadas)

Se encontraron diferencias estadísticas entre los genotipos estudiados (figura 5) los resultados coincidentes con los estudios desarrollados por Flores (2011) quien reportó que la enfermedad que más incidió fue la Cercosporiosis. La variedad más afectada fue Cascajal Rosado y la menos afectada fue grano blanco Nemesio. Resultados similares encontró Ginoris (2011) en un estudio sobre las afectaciones por enfermedades en el maní (*Arachis hypogaea* L.) en época poco lluviosa, en Sagua la Grande, donde los resultados mostraron que las enfermedades que aparecieron fueron: (*Cercosporidium personatum* (*M. berkelei*) y *Cercospora arachidicola* (*M. arachidis*), Roya (*Puccinia arachidis*), (*Aspergillus* sp) y Marchitamiento por *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*). La variedad más afectada fue Cascajal rosado, Blanco INIVIT y la menos afectada fue grano Blanco Nemesio

Incidencia de *Aspergillus* sp en genotipos de maní

Los resultados no mostraron diferencias en la incidencia de *Aspergillus* sp en semillas de maní en los genotipos estudiados. Los valores oscilaron entre 46.6 y

76.6 %. Las mayores afectaciones se encontraron en los genotipos Blanco INIVIT y Rojo Nemesio sin diferencias estadísticas entre ellos.

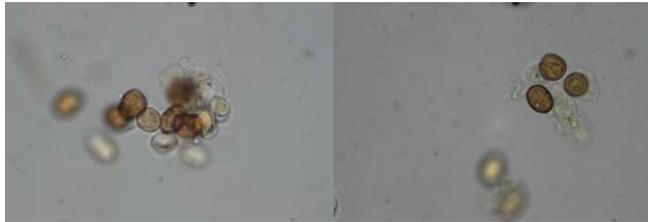


Figura 3. Afectaciones por *Aspergillus* sp. en semillas de maní

No se encontraron diferencias estadísticas entre las variedades al analizar la incidencia de *Aspergillus* sp. en semillas de variedades de maní ($P=0.1$) (Figura 4).

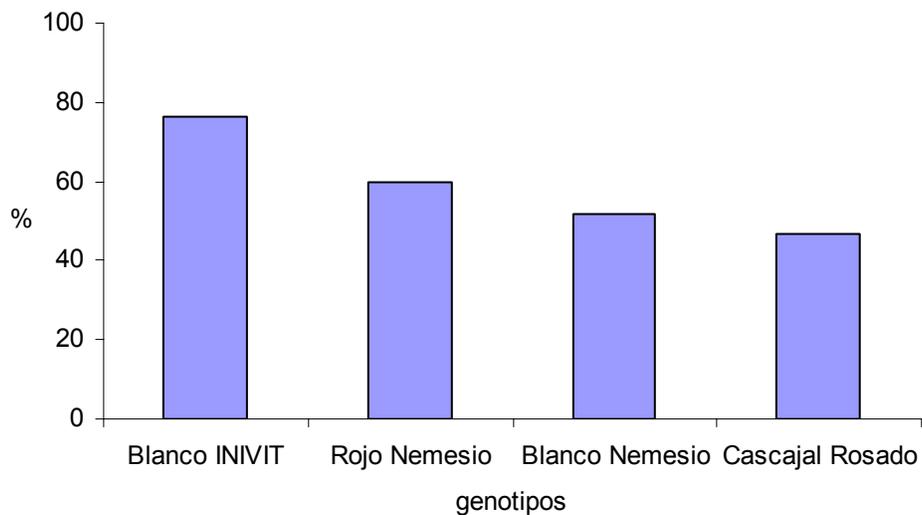


Figura # 4. Incidencia de *Aspergillus* sp. en semillas de maní

Para la determinación de hongo (*Aspergillus* sp) se tomaron cinco semillas postcosecha por réplicas (20 semillas por variedad) se colocaron en placas de Petri durante 72 horas donde apareció Aspergilosis (*Aspergillus* sp). En cuanto *Aspergillus* las mayores afectaciones se encontraron en los genotipos Blanco INIVIT en semillas de maní y Rojo Nemesio sin diferencias estadísticas entre ellos,

Ginoris (2011) encontró afectaciones en vainas de maní en el momento de la cosecha, con valores que oscilaron entre 40 y 90 % de incidencia. Los síntomas fueron apreciados con facilidad, caracterizándose por coloraciones negras en el interior de las vainas, las que presentaron aspecto pulverulento, de color negro producto a las esporas del hongo, sintomatología asociada en algunos casos a la presencia de perforaciones en las vainas. La variedad afectada fue Cascajal Rosado.

Uno de los problemas importantes derivados de la infección de las semillas, principalmente con el género *Aspergillus*, es la producción de aflatoxinas, metabolitos tóxicos con efecto cancerígeno y hepatotóxico, producidas principalmente por *A. flavus* y *A. parasiticus*. La presencia de aflatoxinas es mayor en maní respecto a otras especies, debido a la alta afinidad del género *Aspergillus* por el cultivo, principalmente en condiciones de estrés hídrico hacia fines del ciclo (Melouk y Shokes, 1995) o elevada humedad durante la cosecha (Fonseca, 1999). Según Barros *et al.* (2003) la principal fuente de inóculo de estos hongos es el suelo, y el cultivo de maní es uno de los más perjudicados por la presencia de aflatoxinas en sus productos y subproductos.

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.

Incidencia de *Sclerotium rolfsii* en genotipos de maní

Los resultados no mostraron diferencias en la incidencia de *Sclerotium rolfsii* en los genotipos de maní estudiados. . Los valores oscilaron entre 79.95 y 59.95%, las mayores afectaciones se encontraron en Cascajal Rosado, con diferencias estadísticamente significativas con los demás genotipos. .

Mridha y Fakir (1990) evaluaron 40 semillas de maní y encontraron que en 30 se encontró a *S. rolfsii*. Este hongo causó fallas en la germinación.



Figura# 4 Afectaciones por *Sclerotium rolfsii*.

El análisis no mostró diferencias estadísticas entre las variedades en cuanto a la incidencia de *Sclerotium rolfsii* en plantas maní ($P=0.2$). (Figura 5)

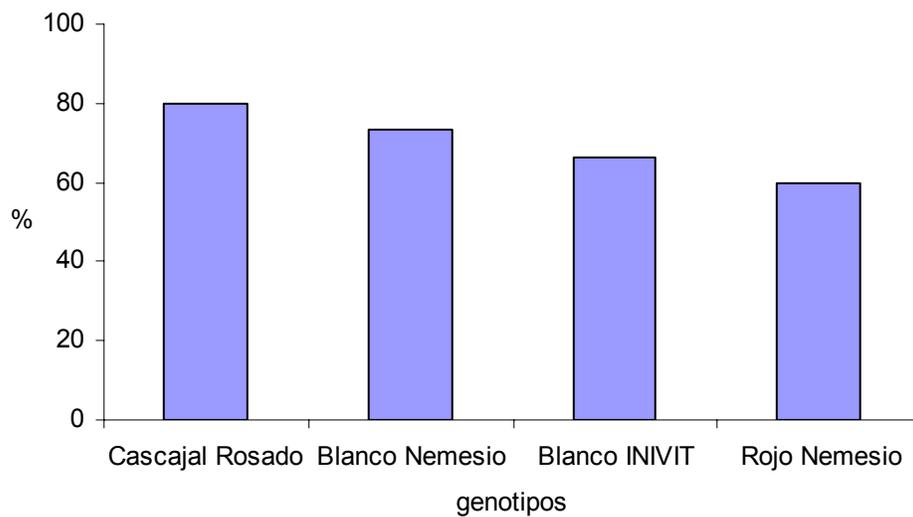


Figura 5. Incidencia de *Sclerotium rolfsii* en plantas secas. de maní

Para la determinación de hongo (*Sclerotium*) se tomaron cinco plantas secas por réplicas (20 por variedad) se colocaron en placas de Petri durante 72 horas., apareció Marchitez por *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*).por la falta de riego y escasas precipitaciones, lo que ocasionó estrés hídrico Los resultados no mostraron diferencias estadística en la incidencia de *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*) en plantas secas de maní en los genotipos estudiados. Las mayores afectaciones se encontraron en Cascajal Rosado, sin diferencias estadísticamente significativas con los demás genotipos. .

La literatura consultada refiere a la presencia del género *Aspergillus* en otros cultivos como maní, frijol y soya. En el frijol se encuentra afectando granos almacenados y provocando reducción del porcentaje de germinación, en la soya afecta los granos y el síntoma principal es la decoloración de los granos

Mercer y Kysombe (1990) reportan entre los hongos más comunes aislados de semillas de maní a *A. niger*. *A. flavus*. *M. phaseolina*, *Fusarium* sp. y *Penicillium* sp..

De manera general podemos decir que en los sistemas de producción de maní no principalmente al desconocimiento que existe sobre las mismas, y los factores que

las favorecen. Estos resultados aportan aspectos importantes relacionados con las causas 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. En otros países, las enfermedades fúngicas del maní se controlan mediante el empleo de medidas preventivas, que incluye prácticas culturales adecuadas, tales como: rotación de cultivos, control de malezas, uso de semillas certificadas y variedades resistentes (Luiggi *et al.* 2011).

4.3. Severidad de enfermedades fúngicas en genotipos de maní, en época poco lluviosa.

Severidad de la roya en genotipos de maní

El análisis estadístico no detectó diferencias estadísticas significativas entre los genotipos estudiados. Los valores fueron superiores al 75 % para todos los genotipos (Figura 10).

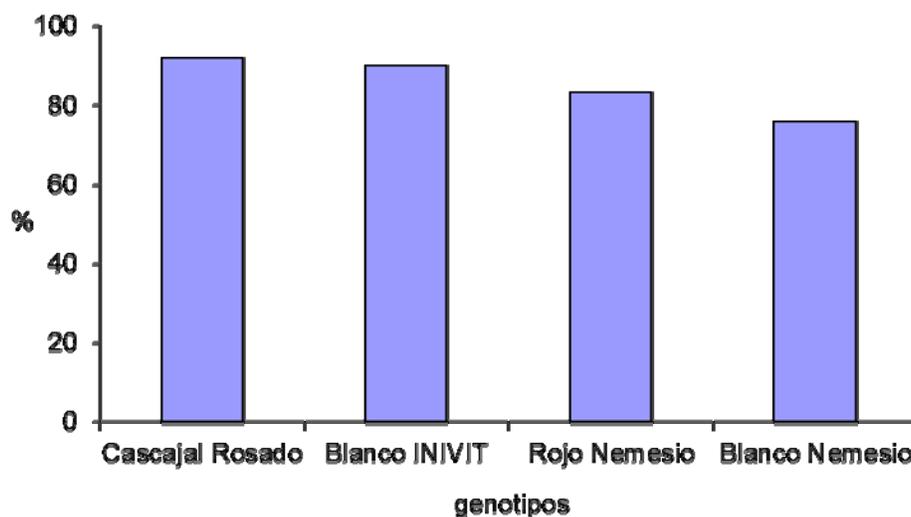


Figura 10. Severidad de la roya en genotipos de maní.(Porcentaje de plantas afectadas)

La enfermedad apareció en la semana trece de sembrado el cultivo, después de esta semana en nuestro experimento el comportamiento de este hongo fue en incremento tanto en incidencia como en severidad en las diferentes variedades

donde los resultados obtenidos no coinciden con lo planteado por Krishna *et al.* (1979), quienes trabajando con tres variedades de maní infectados artificialmente en la quinta semana de su ciclo, la roya apareció entre la octava y la novena semana desarrollándose rápidamente durante la semana 12 y 13 en condiciones climáticas casi secas. Resultados similares reportaron Reddy y Zurréis (2000) al estudiar el efecto de la fecha de siembra en variedades de maní. Esta caracterización es extremadamente importante en tanto la reacción a la roya es uno de los atributos que se consideran en los ensayos internacionales para la protección de nuevas variedades más resistente de esta especie

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.

Fundora *et al.* (2004) destacaron que una de las enfermedades más importantes del maní y que lo afectan extensivamente en la época de producción de granos es la roya. Las pérdidas por esta enfermedad fluctúan entre los diferentes países (18-70 %) en dependencia de la época de siembra y los factores climáticos durante el periodo de desarrollo del cultivo, siendo el periodo floración-fructificación el más sensible, con una reducción del tamaño de las vainas y el contenido de aceite, y pérdidas por el desprendimiento de las vainas durante el arrancado (Hazarik *et al.*, 2000).

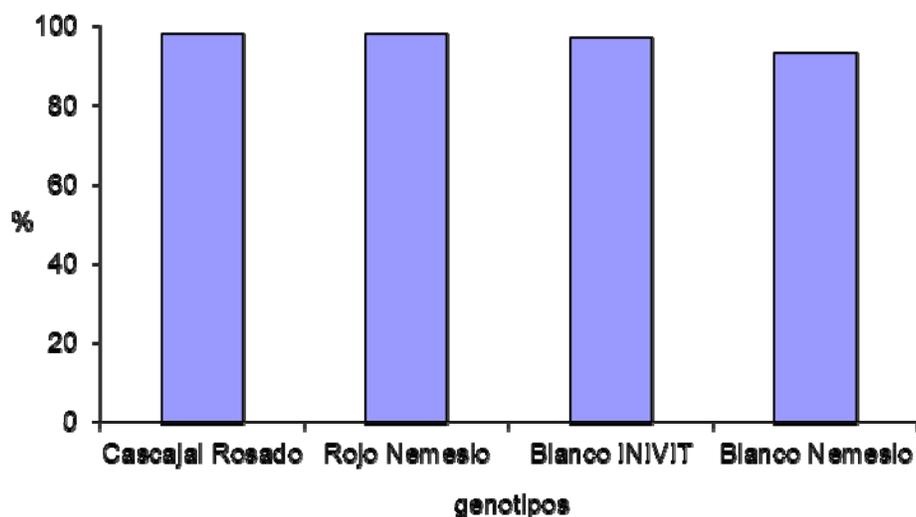


Figura 11. Severidad de la cercosporiosis en genotipos de maní.

Los resultados obtenidos en la investigación permiten determinar que en la Cercosporiosis no se encontraron diferencias estadísticas en cuanto a la severidad en los genotipos estudiados. De manera general la intensidad del ataque oscilaron entre 93 y 98 %. Las mayores afectaciones se encontraron en Cascajal Rosado con valores superiores al 98 % de intensidad.

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).

Subrahmanyam y Chiyembekeza (1995) determinaron la distribución e importancia de las enfermedades del maní en campos de Malawi; la mancha foliar precoz (*M. arachidis*), la mancha foliar tardía (*M. berkeleyi*) y la roya (*P. arachidis*) fueron comunes. La mancha foliar tardía y la roya fueron particularmente severas.

Hagan (1999) reportó que la mancha foliar tardía es más destructiva que la mancha foliar precoz, en Alabama, Estados Unidos.

Según Subrahmanyam *et al.* (1995) la roya (*P. arachidis*) y la mancha foliar tardía (*Mycosphaerella berkeleyi*) son las enfermedades foliares más serias del maní en el ámbito mundial y pueden causar pérdidas devastadoras del rendimiento, especialmente cuando ellas ocurren simultáneamente.

Los síntomas típicos de las viruelas son manchas circulares entre 2-10 mm de diámetro, aunque es la defoliación que produce la misma el síntoma que más se relaciona con las pérdidas de producción, la cual es afectada marcadamente cuando se supera el umbral del 25-35% de defoliación al momento de la cosecha pudiendo llegar a más del 70% cuando la defoliación es completa (Nutter y Shokes, 1995).

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.

5. Conclusiones:

Después de analizado los resultados arribamos a las siguientes conclusiones

1. Las enfermedades fúngicas que afectaron los genotipos de maní en época poco lluviosa fueron la Viruela (*Cercospora* sp.), Roya (*Puccinia arachidis*), Aspergilosis (*Aspergillus niger*) y Marchitez por *Sclerotium* (*Sclerotium rolfsii*).
2. Las enfermedades que mayores afectaciones causaron en los genotipos evaluados fueron la Cercosporiosis y la Roya. Se encontraron respuestas diferenciadas de los genotipos ante la Cercosporiosis y la Roya. El genotipo más afectado fue Cascajal Rosado.

6. Recomendaciones.

1. Que continúen los estudios con genotipos de maní en otros suelos y épocas de siembra y aplicando tratamientos.

7. Bibliografía

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.

Baker, K. F., y Cook, R. J., 1982. Biological control of plant pathogens. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.

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 Máster en Agricultura Sostenible. UCLV. 53 Páginas

Barros, G.; A. Torres, G. Palacio and S. Chulze, 2003. *Aspergillus* species from section *flavi* isolated from soil at planting and harvest time in peanut-growing regions of Argentina. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83: 1303-1307.

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

Brenneman, T. B., and Culbreath, A. K. 2000. Peanut disease control. Pags. 96-97, in: *Ga. Pest Control Handb.* (P. Guillebeau, ed). Univ. Ga. Coop. Ext. Serv. Special Bull. No. 28. ;

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.

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.

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

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.

Paraqueima O, Arias Rivas B., Luna Coll R. 1983. Enfermedades del maní (*Arachis hypogaea* L.) en la mesa de Guanipa. FONIAP Divulga No. 1. Venezuela.

Dickson J. 1969. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Edición Revolucionaria. La Habana. Cuba. 584 págs.

FAO. 2005 (en línea) disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s0v.htm>

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.

Fonseca, H., 1999. Aflatoxinas. ESALQ/USP, Piracicaba, Brasil. <<http://www.micotoxinas.com.br>>. Consulta: 20/08/03.

Fors A. 1959. El maní. Siembra-cultivo-cosecha. Boletín No. 1. Noviembre. Aceites Hershey., S.A. La Habana. Cuba. 22 págs.

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 hypogaea* 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, Dalila; Soto, J. A. y Hernández M. 2006. Análisis genético de colecciones nacionales de maní (*Arachis hypogaea* L.). Revista Agrotecnia de Cuba. No. 2. Volumen 18, INIFAT-MINAG.

Ghewanda M. P. and Reddy P. S. 1990. Strategy for the management of major diseases in groundnut. In: An Annotated Bibliography of *M. phaseolina*. 1975-1987. Singh, S.K.; Nene, Y. L.; Reddy, M.W. and Sheila, V.K. India. Pág. 44.

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].

Giandana, E.; M. Frezzy y J. Pietra Relli. 1970. Viruela o cercosporiosis del mani (*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.

Hagan, A. 1999. Peanut diseases and nematode management. Web page of Auburn University. 10 pp.

Hazarik D. K. L, Dubey M., and K. K, Das. 2000. Effect of sowing dates and weather factors on development of leaf spots and rust of groundnut. Journal of Mycology and Plant Pathology, 30:27-30.

Hernández, A., J.M. 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 Agricultura News. No. 1, 20-22.
- Irazoqui, C. F.; C.E. Ledesma, R. Pedelini, N. Actis y D. Stante, 1991. Evaluación de fungicidas cura semillas 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.
- Krishna Prasad K. S.; Siddaramaiad A. L. and R. K. Hedge. 1979. Development of peanut (groundnut) rust disease in Kamataka State, India. Plant Disease Reporter 63(8):692-695.
- Luiggi, O.; Arias, B. y Luna R.; 2011. 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.
- McDonald, 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.
- 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 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 2005. 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, Córdoba, Argentina. 96pp.

Marinelli, A.; March, G.J.; Alcalde, M. y Acquarone, S. 1992. Análisis y comparación de epifitias de la viruela del maní según distintos sistemas de cultivo. AGRISCIENTIA IX: 71-78.

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.

Melouk, H.A. and F.M. Shokes, 1995. Management of soilborne fungal pathogens. Peanut health management. Ed. The American Phytopathological Society. Minnesota USA. pp. 75-82.

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

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

MINAGRI. 2009. Listado oficial de variedades comerciales.

Monfort, W. S., Culbreath, A. K., Stevenson, K. L., Brenneman, T. B., Gorbet, D. W., and Phatak, S. C. 2004. Effects of reduced tillage, resistant cultivars, and reduced fungicide inputs on progress of early leaf spot of peanut (*Arachis hypogaea*). Plant Dis. 88:858-864.

Mridha. A. V. and Fakir G. A. 1990. Seed transmission of *M. phaseolina* and *S. rolfsii* in groundnut. (*A. hypogaea*) in Bangla Desh. In: An Annotated Bibliography of *M. phaseolina*. 1975-1987. Singh, S.K.; Nene, Y. L.; Reddy, M.W. and Sheila, V.K. India. Pág. 82

Naturland. 2000. Cacahuete. Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico. Guías de 18 cultivos. 1ª edición. 27 páginas. www.naturland.de
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.

Oddino, C., Farnochi, M y Kearney, M. 2002. Podredumbre parda de la raíz del maní. Pág. 70, en: Resúmenes, XI Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Río Cuarto, Córdoba.

Oddino, C., Soave, J., Soave, S., Moresi, A. y Buteler, M. 2006. Comportamiento de maníes silvestres frente a la podredumbre parda de la raíz del maní causada por *Fusarium solani*. Págs. 19-23, en: Resúmenes V Encuentro Internacional de Especialistas en *Arachis*. Río Cuarto, Córdoba.

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

Pedelini R. 2010. Ensayo Stimulate Mo en Maní TOLLER ARGENTINA S.A. 2009/10. INTA.

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

Reddy, V. C. y K. T Zurréis 2000: Effect of sowing dates on summer groundnut. Crop Research 20: 29-34.

Savary, S.; J. P. Bosc.; M. Noirod 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.

Soriano J. M. 2007. Micotoxinas en alimentos. Editorial Díaz De Santos. España. 396 pp.

Stalker, H. T., and Mazingo, L.G. 2001. Molecular genetics of *Arachis* and marker assisted selection. Peanut Sci. 28:117-123.

Subrahmanyam, P. and A. J. Chiyembekeza. 1995. Survey of groundnut diseases in Northern Malawi. International Arachis Newsletter 15: 22-24.

Subrahmanyam, P.; D. McDonald.; 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. ICRISAT Information Bulletin No. 47, 20 pp.

Van Schoonhoven A. y Pastor Corrales M. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT. Colombia. 56 págs.

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.

Watkns, G. M., 1950: Germination of sclerotia of *Sclerotium rolfsii* after storage at various relative humidity levels. Phytopathology, 40: 31 (Abstract)

Anexos

Anexo 1. Fases fenológicas del cultivo

Fases	Descripción
Ve	Emergencia. Cotiledones cerca de la superficie del suelo; plántulas mostrando algunas partes visibles.
V0	Cotiledonar. Cotiledones abiertos y horizontales en, por debajo, de la superficie del suelo.
V1	Primera hoja tetrafoliada. Primer nudo desarrollado sobre el eje principal con su hoja tetrafoliada desplegada y folíolos horizontales.
Vn	No. de hojas tetrafoliadas. No. nudos desarrollados sobre el eje principal con o sin sus hojas tetrafoliadas desplegadas y folíolos horizontales.
R1	Comienzo de la floración. Una flor abierta en cualquier nudo de una planta.
R2	Comienzo de enclavado. Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un clavo alargado, haya o no penetrado en el suelo.
R3	Comienzo de formación de las cajas. Cuando el 50% de las plantas tienen un clavo elongado con el extremo hinchado por lo menos el doble del diámetro del clavo.
R4	Cápsula completa. Una cápsula ya formada hasta las dimensiones características de la variedad.
R5	Comienzo de llenado de semillas. Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un fruto, que al ser seccionado por la mitad, se puede observar sin dificultad los cotiledones.
R6	Semilla completa. Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un fruto con las semillas que ocupan el volumen total de las cavidades de la caja.
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.



