

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Ingeniería Agronómica



Caracterización agroproductiva de variedades de maní (*Arachis
hipogaea* L.) en época poco lluviosa

Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

Diplomante. Iliana Oliver Díaz

Tutor. Dr. C. Manuel Díaz Castellanos

Santa Clara, 2013

Dedicatoria.

Quiero dedicar el presente trabajo:

- A mi hijo Halbert, por ser mi mayor fuente de inspiración y sacrificio todo este tiempo.
- A mi papá Aldo Oliver por haberme guiado con amor y dedicación siempre.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a:

- Dr. C. Manuel Díaz Castellanos por conducirme eficazmente en el desarrollo de esta investigación.
- Todos los profesores que en el transcurso de estos años han propiciado mi superación.
- Todos mis amigos y compañeros de clase que de una forma u otra han contribuido al desarrollo de este trabajo y a mi superación profesional, sin dejar de mencionar a Yeney y Martha, que sin ellas no hubiese sido posible lograrlo.

A todos, muchas gracias.

Índice

1. Introducción	1
2. Revisión bibliográfica	3
2.1. Origen e importancia del cultivo del maní	3
2.2. Aspectos botánicos y fisiológicos	4
2.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	7
2.3.1. Distribución geográfica.....	7
2.3.2. Temperatura y fotoperíodo	7
2.3.3 Suelos	8
2.3.4. Humedad	8
2.4. Fijación Biológica de Nitrógeno	9
2.5. El cultivo del maní en Cuba.....	9
2.5.1. Cultivares y variedades comerciales.....	9
2.6. Aspectos agrotécnicos	11
2.6.1. Preparación de suelos	11
2.6.2. Época de siembra.....	11
2.6.3. Profundidad de siembra y densidad de población.....	12
2.6.4. Fertilización	12
2.6.5. Riego.....	13
2.6.6. Control de malezas, plagas y enfermedades.....	13
2.6.7. Cosecha.....	14
3. Materiales y Métodos.....	15
3.1. Indicadores morfofisiológicos en variedades de maní en época poco lluviosa.....	15
3.2. Componentes del rendimiento y rendimiento agrícola en variedades de maní.	16
4. Resultados y Discusión	18
4.1. Indicadores morfofisiológicos en variedades de maní, en época poco lluviosa.....	18
4.2. Componentes del rendimiento agrícola en variedades de maní	25

5. Conclusiones:.....	33
6. Recomendaciones.....	34
Bibliografía	

Resumen

Con el objetivo de caracterizar agroproductivamente variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época poco lluviosa; se desarrolló una investigación en la finca de autoconsumo perteneciente a la Delegación Provincial de la Agricultura del municipio de Santa Clara, en el período de Enero a Mayo del 2012 (época poco lluviosa). Se utilizaron las variedades comerciales: Cascajal Rosado (grano color rojo) y Crema VC-504 (grano color crema) procedentes de la UEB Semillas Varias Villa Clara. Se empleó un diseño de bloques al azar, con cuatro réplicas por tratamiento. Se evaluaron los índices de crecimiento y componentes del rendimiento agrícola. Los resultados mostraron que se encontraron diferencias estadísticas entre las variedades estudiadas en cuanto a los índices de crecimiento biomasa fresca y seca, y área foliar; donde la variedad Cascajal Rosado obtuvo los mayores valores. No se encontraron diferencias estadísticas en los indicadores altura de la planta, longitud de la raíz, cantidad de nódulos y efectividad de los mismos, mientras que en los componentes del rendimiento solamente se encontraron diferencias estadísticas en el número de semillas por legumbre, siendo Crema VC-504 la que obtuvo los resultados más favorables.

Palabras clave: maní, rendimiento, variedades

1. Introducción

El cultivo del maní o cacahuete (*Arachis hypogaea* L.) se siembra en aproximadamente 20 millones de hectáreas y ocupa 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, 1998).

En Cuba, está entre los cultivos pocos explotados y sólo una pequeña parte de los agricultores lo cultivan. Sin embargo, por sus cualidades alimenticias y por ser una fuente de grasa y proteína, constituye una alternativa importante en la alimentación humana, 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).

Además posee la característica de enriquecer el suelo con nitrógeno, debido a su capacidad de realizar el proceso de fijación simbiótica conjuntamente con especies del género *Rhizobium* (Filipia *et al.*, 2001).

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).

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.*, 2006).

Actualmente en la provincia de Villa Clara, se dispone de cultivares poco estudiados en las condiciones de suelo un suelo Pardo con carbonato, por lo que no existe suficiente información sobre su crecimiento y desarrollo en la época poco lluviosa.

Dando respuesta a la línea científica universitaria “*Producción de Alimentos por Métodos Sostenibles*” y al Macroproyecto de Oleaginosas del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), se ha estudiado un grupo de genotipos con la finalidad de multiplicarlos en la región central del país.

Las referencias anteriores conllevan al planteamiento de la siguiente hipótesis:

La caracterización agro-productiva de variedades de maní en época poco lluviosa posibilitará el establecimiento de una estrategia varietal en el cultivo.

Para comprobar esta hipótesis nos propusimos los siguientes objetivos:

Objetivo general.

Caracterizar agroproductivamente variedades de maní en época poco lluviosa, en un suelo Pardo mullido medianamente lavado.

Objetivos específicos.

1. Evaluar indicadores morfofisiológicos en variedades de maní en época poco lluviosa.
2. Evaluar los componentes del rendimiento agrícola en variedades de maní en época poco lluviosa.

2. Revisión bibliográfica

2.1. Origen e importancia del cultivo del maní.

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, 2009). En ese siglo fue llevado por los españoles al continente asiático donde se desarrolló un segundo centro genético y domesticación de esta planta. Actualmente se cultiva en todos los países tropicales y subtropicales.

En Cuba se cuenta con condiciones excepcionalmente favorables para el cultivo del maní como lo demuestran los estudios llevados a cabo durante más de 90 años en el INIFAT y las siembras efectuadas durante muchos años en las décadas del 30 al 50 en el país para la producción de aceite (Fors, 1959; Fundora, 1999; Fundora *et al.*, 2006), así como las producciones no reportadas ni oficializadas, que no son despreciables.

El cultivo del maní es importante en la alimentación humana, ya que sus semillas poseen un alto contenido de proteína (30-35%) y de aceite (45-55%), ambos de alta calidad (Head *et al.*, 1995). Este cultivo tiene otros múltiples usos en la alimentación humana y animal, así como también aplicaciones en la agricultura como cultivo de rotación y abono verde, entre otros (Fundora *et al.*, 1994; NRI, 1996).

Por su asimilación, la proteína del maní supera a la de la carne de cerdo y la del vacuno. Las semillas tostadas y azucaradas, así como la mantequilla de maní se emplean para la alimentación y constituyen manjares preferidos en todo el mundo. El residuo de la elaboración de las semillas o tortas de maní, es un excelente concentrado proteico para la alimentación del ganado. La parte aérea seca puede compararse en valor nutritivo a un heno de alfalfa o trébol. También es empleado en la preparación de fibras sintéticas de alta calidad, cola, fármacos, combustible de lámparas, lubricante y materia prima para la elaboración de jabón. (Funes *et al.*, 2003)

2.2. Aspectos botánicos y fisiológicos.

La clasificación sistemática del maní es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Sub familia: Faboideae

Tribu: Hedysarea (Arachidinea)

Género: Arachis

Especie: hypogaea.

Nombre Técnico: Arachis hypogaea L.

Nombre vulgar: Maní o Cacahuete.

Fases fenológicas de la planta de maní

1. Estados vegetativos (V). Basados en el número de nudos desarrollados sobre el tallo principal de la planta, comenzando por el nudo cotiledonal. Un nudo es contado como desarrollado cuando los folíolos están completamente expandidos.

Estado Ve o emergencia: El 50% de las plántulas tienen los cotiledones próximos a la superficie del suelo y es visible alguna parte de la plántula lo cual ocurre en esas condiciones en un período de cuatro a cinco días.

2. Estados reproductivos (R). Basados en eventos visualmente observables relacionados a la floración, enclavado, crecimiento del fruto, crecimiento de la semilla y madurez.

R1: Comienzo de floración. Cuando el 50% de las plantas tienen o han tenido una flor abierta. Este estado se alcanza entre 30 y 40 días después de la emergencia.

R2: Comienzo de enclavado. Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un clavo alargado haya o no penetrado al suelo. Lleva 5 a 7 días. El proceso de elongación propiamente dicho lleva 1 a 2 días.

R3: Comienzo de formación de las cajas. Cuando el 50% de las plantas tienen un clavo alargado con el extremo hinchado por lo menos el doble del diámetro del clavo. Este estado marca el comienzo de la formación activa de clavos y frutos (formación de la carga de la planta).

R4: Caja completa. Se alcanza este estado cuando el 50% de las plantas tiene la primera caja completamente expandida, es decir ha llegado a su máximo tamaño.

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. R6 no marca el fin del llenado de las semillas aún para el primer fruto. Este estado ocurre antes de llegar a la carga de frutos completa. El período de adición de frutos continúa una a dos semanas posterior a alcanzar este estado.

R7: Comienzo de madurez. Ocurre cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un fruto con la parte interna del pericarpio manchada.

R8: Madurez de cosecha. Se alcanza cuando un determinado porcentaje de frutos llega a su madurez.

R9: Caja sobre madura. Las plantas comienzan a tener frutos sanos con el pericarpio con coloración anaranjado oscura y/o un deterioro natural de los clavos. Este estado debe ser interpretado en el sentido de que se debe cosechar rápidamente o si no, se corre el riesgo de perder más frutos.

Mateo (1969), la describe como una planta anual que presenta una gran variación entre sus tipos culturales en cuanto a desarrollo, porte, formas y otros muchos caracteres botánicos. El tallo principal crece verticalmente y la ramificación, que aparece desde muy temprano, difiere mucho según las variedades; las plantas pueden alcanzar hasta 50 centímetros, aunque de ordinario no llegan a esa altura.

Según Funes *et al.* (2003), la planta de maní es una leguminosa de crecimiento variable (erecta, semirrecta), el tallo principal alcanza una altura entre los 15 y 70 cm, con tallos ligeramente peludos, con ramificaciones desde la base, que desarrolla raíces adventicias cuando dichas ramas tocan el suelo aunque su sistema radicular es pivotante.

Según Giandana (1994) es una planta herbácea, de porte erecto o rastrero, existiendo formas intermedias. Los cultivares erectos alcanzan alturas de 0.35 m a 0.45 m, mientras que los rastreros poseen ramas de hasta 1.20 m de longitud, no obstante Funes *et al.* (2003) plantean que su tallo cilíndrico, pubescente y erguido en variedades africana alcanza los 70 cm de longitud y las variedades asiáticas rondan entre los 1 y 30 cm. Las ramas secundarias son erectas, rastreras o intermedias. Las primeras cuatro basales son las que adquieren mayor tamaño y sobre ellas se desarrolla la mayor parte de la producción, excepto en algunos cultivares de la variedad Virginia, de porte rastrero, en los cuales la fructificación se extiende a todo lo largo de la rama.

Mateo (1969) refiere que las hojas son uniformemente pinnadas de 4 folíolos; los folíolos son oblongos – ovados de 4 a 8 cm de largo, obtusos, o ligeramente puntiagudos en el ápice, con márgenes completos; las estípulas son lineares puntiagudas, grandes, prominentes, y llegan hasta la base del pecíolo.

Las hojas son uniformemente pinnadas con 2 pares de folíolos oblongos – ovados u ovo aovados de 4-8 cm. de largo, obtusos o ligeramente puntiagudos en el ápice, con márgenes completos; las estípulas son lineares puntiagudas, grandes, prominentes, y llegan hasta la base del pecíolo (Burgos *et al.* ,2006).

Las flores son amarillas tendiendo a naranja salen en la axilas de las hoja ostentosas, sésiles en un principio y con tallos que nacen posteriormente en unas cuantas inflorescencias cortas, densas. El tubo del cáliz es de forma tubular. Las corolas son de color amarillo brillante de 0,9 a 1,4 cm de diámetro y el estándar, que es de tamaño grande frecuentemente presenta manchas moradas. Las alas son libres de la quilla puntiaguda y de tamaño más grande. Los estambres son 9 y uno diadelfo, en algunas ocasiones 9 y uno monadelfo. Son hermafroditas, con alrededor

de un 98% de autopolinización ya que la fecundación es nocturna y se produce antes de la apertura floral (Guillier y Silvestre, 1970).

Las raíces penetrantes y bien desarrolladas, con abundancia de laterales que tienden a aumentar con la profundidad y con la ausencia de pelos radicales Mateo (1969). Por otra parte, Funes *et al.* (2003) refieren que la raíz es pivotante, bien ramificada, en suelos pesados profundiza hasta 60 cm y en los ligeros, arenosos y arcillosos, hasta 120 cm y como máximo 200 cm. Las raíces laterales se extienden hasta 150 cm a partir del tallo.

La legumbre o caja, según Giandana (1994) es indehisciente, oblonga constituida por una cubierta, pudiendo contener de 1 a 5 granos. La cubierta o pericarpio puede ser reticulada o más o menos lisa, esponjosa, con restricciones a veces pronunciadas que separan los granos. La madurez del contenido de la vaina esta dada por el ennegrecimiento de la cara del pericarpio. Las semillas son alargadas o redondeadas a veces con los extremos achatados oblicuamente en especial el opuesto al embrión. Se encuentran cubiertas por un tegumento seminal muy delgado que puede ser colorado, rosado, rosado pálido, violáceo, negro, overo, jaspeado o albo. El peso de la semilla puede variar entre 0.3 a 1.5 gramos.

2.3. Requerimientos edafoclimáticos.

2.3.1. Distribución geográfica

El cultivo del maní se distribuye entre los 44^o de latitud norte y los 35^o de latitud sur. Es una planta termófila pues su temperatura óptima para crecer normalmente es de 25 a 35 °C y cuando es muy baja (12 °C), el crecimiento se detiene y las semillas no se forman (Funes *et al.*, 2003).

2.3.2. Temperatura y fotoperíodo

La temperatura óptima para todas las fases del ciclo vegetativo puede variar entre 21 y 27°C. En los 12°C el crecimiento de los órganos queda detenido y a más de 30°C aumenta notablemente la transpiración y los órganos pueden deshidratarse

El maní es una planta heliófila, o sea que responde bien a la luz, aunque soporta una sombra moderada, lo que permite asociarlo con otros cultivos. Es una planta de día corto, aunque en variedades precoces la duración del día es menos importante (Funes *et al.*, 2003).

2.3.3 Suelos

Puede decirse que el maní prospera y rinde cuantiosas cosechas en cualquier suelo que posea buen drenaje, pero deben preferirse los suelos que permitan la recolección de las cosechas con la menor dificultad, ya sean éstas manuales o mecanizadas. Los suelos arenosos y ricos en calcio son recomendables para este cultivo. El pH óptimo está comprendido entre 6 y 7 (MINAGRI, 2000).

Las plantas del género *Arachis* producen buenas cosechas en suelos aluviales, fértiles, y de composición mecánica ligera. En suelos pesados se reduce el rendimiento y aunque puede cultivarse con éxito en los mismos, solo será con la condición de que sean bien drenados. El maní, por otra parte, tolera condiciones de alto contenido de aluminio en el suelo (Funes *et al.*, 2003),

2.3.4. Humedad.

En el cultivo precisa de cierto grado de humedad durante las fases que van desde la germinación hasta la total formación del fruto, según Mateo (1969), pero una vez conseguido esto, le conviene un período seco para tener una buena recolección y maduración del fruto. La cantidad de agua necesaria para un cultivo normal varía ampliamente, sin embargo, las demás condiciones del medio influyen directamente para compensar posibles defectos de humedad, así como las diversas variedades y tipos tienen necesidades diferentes a este respecto.

Las fases críticas en cuanto al consumo de agua se prolongan desde el inicio de la floración hasta el fin de la fructificación. En este período el maní exige humedad en la capa superficial del suelo, donde tiene lugar el desarrollo del ovario y del fruto. La humedad debe ser constante, pero moderada, pues tanto la falta como el exceso de

humedad durante la fructificación, pueden ser extremadamente indeseable. Al haber exceso de humedad, los frutos se pudren, aumenta la cantidad de semillas sin madurar y se dificulta y prolonga la recolección (Funes *et al.*, 2003).

2.4. Fijación Biológica de Nitrógeno La fijación de nitrógeno atmosférico mediante la simbiosis con *Rhizobium* sp representa un ahorro considerable y disminuye los costos de producción debido a que se evita el uso de fertilizante nitrogenado. Así mismo, la no aplicación de fertilizantes nitrogenados inorgánicos al suelo representa una práctica no contaminante del mismo ni de las aguas superficiales o las subterráneas. (González, 2003).

Refieren Castro *et al.* (2006), que las bacterias capaces de formar nódulos en plantas leguminosas, colectivamente denominadas rizobios, son importantes habitantes del suelo. Tanto su número como su especificidad dependen de las condiciones bióticas y abióticas del ambiente edáfico y de las especies vegetales leguminosas, nativas o cultivadas, que crecen en el área. En consecuencia, son tres las fuentes de nitrógeno disponibles para el crecimiento de estas plantas y el llenado de sus semillas: nitrógeno mineral proveniente del suelo, nitrógeno atmosférico procedente de la fijación biológica y aquél movilizado desde órganos de acumulación temporaria en la propia planta refiere, como otro aporte de N externo al sistema, el adicionado por las precipitaciones ocurridas durante el ciclo de desarrollo del cultivo.

2.5. El cultivo del maní en Cuba.

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).

2.5.1. Cultivares y variedades comerciales.

En el actual mercado mundial del cacahuete se agrupan las variedades desde el punto de vista comercial en tres grupos (Mateo, 1969):

Grupo Virginia: Crecimiento rastrero, estas variedades alcanzan de 0.5 m de altura y una envergadura de 75 cm de diámetro ciclo de cultivo largo de hasta 180 días. Típicamente los frutos tienen alrededor de dos semillas; grano grande, existiendo de 1000 a 2000 granos kg^{-1} .

Grupo Español: Crecimiento erecto, ciclo de cultivo intermedio (120 días), Los frutos tienen entre 2 a 3 granos por legumbre y son de tamaño mediano, globosos y están apretados dentro de la vaina. El número de ellas es entre 2 000 – 3 500 por kg.

Grupo Valencia. Crecimiento erecto y ramificación secuencial, son variedades muy precoces cuyo ciclo de cultivo dura 90 días, grano pequeño. Los frutos tienen entre 2 a 6 granos por vaina, estas son ovales y entran 3000 granos/kg. Son de buena calidad, sobre todo en el consumo directo.

En Cuba se cuenta con una colección nacional de maní con más de 300 entradas, adaptadas a nuestras condiciones las cuales como hemos ya manifestados son idóneas para el desarrollo de este cultivo, algunas han sido obtenidas de un programa de mejoramiento, mientras que otras son el resultado de la introducción y prueba en las condiciones de nuestro país. A continuación se brindan algunos datos de algunos cultivares de nuestro país, según Zaravillas (2007).

INIFAT-63: Se caracteriza por ser una planta anual, de crecimiento semi-erecto llegando a alcanzar una altura de hasta 61 cm como promedio, los frutos contienen de 2-3 semillas, las semillas son de color rojo vivo y su sabor es dulce, llegan a pesar de 40 a 45 g/100 semillas. El ciclo vegetativo es alrededor de 95 días. Los rendimientos están por los 330 g m^{-2} . El contenido de aceite es de 43 % y 38 % de proteína. Tiene una susceptibilidad intermedia a las enfermedades producidas por *Alternaria*, *Roya*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*.

Crema VC-504: Planta anual de crecimiento semirrecto, alcanza un tamaño hasta los 59 cm. Los frutos tienen como promedio de 2 a 3 semillas, estas últimas se destacan por tener un color crema y con sabor a almendra, pesan entre 40-45g /100semillas. La duración del ciclo vegetativo puede alcanzar hasta los 98 días, alcanza rendimientos de 300 g/m^2 . El contenido de aceite es de 38 % y 38 % de proteína.

Tiene una susceptibilidad intermedia a las enfermedades producidas por *Alternaria*, *Roya*, *Fusarium* y *Rhizoctonia*.

Zenit: Al igual que las anteriores es una planta anual pero de crecimiento erecto. Durante su ciclo vegetativo de 85 a 90 días alcanza una altura de 41 cm. Las semillas son de color rosado claro con sabor a almendra y 100 semillas pesan entre 38 y 40 g. Los rendimientos están alrededor de los 350 g/m². El contenido de aceite de sus semillas es de 39 % y con 35 % de proteína. Tiene una susceptibilidad intermedia a las enfermedades producidas por *Alternaria*, *Roya*, *Fusarium* y *Rhizoctonia*.

Cascajal Rosado: Es uno de los cultivares más sembrados en el país, se caracteriza por ser una planta anual de crecimiento semi-erecto llega a alcanzar hasta cerca de los 60 cm. Las semillas son de color rojo vivo y sabor dulce y pueden haber por frutos entre 2 y 4, llegando a pesar entre 40-45 g/100 semillas. La duración del ciclo es de 90 a 95 días y se alcanzan rendimientos de 250 g/m². El contenido de aceite de sus semillas es de 46 % y con 38 % de proteína. Presenta una susceptibilidad media a las enfermedades producidas por *Alternaria*, *Roya*, *Fusarium* y *Rhizoctonia*.

2.6. Aspectos agrotécnicos

2.6.1. Preparación de suelos.

La preparación del suelo juega un papel esencial para obtener una buena producción de maní. Es especialmente importante no dejar sobre el terreno restos de cosechas anteriores o de vegetación espontánea, ni piedras y terrones que puedan crear dificultades para la siembra (MINAGRI, 2000).

La aradura debe ser profunda de 15 a 20 cm en la rotura y de 25 a 30 cm en el cruce, si la profundidad del suelo lo permite. De manera general puede decirse que el número de pases de arado y grada necesarios para dejar preparado un lecho adecuado, depende del estado en que se encuentra el terreno, de los equipos disponibles y la habilidad que se ponga al realizar la operación (MINAGRI, 2000).

2.6.2. Época de siembra.

La época idónea para la siembra es la primavera, de marzo hasta junio y de julio hasta septiembre. La segunda es la más adecuada para la producción de semilla, por coincidir la cosecha en el período seco del inicio del invierno (Fundora *et al.*, 2001).

2.6.3. Profundidad de siembra y densidad de población.

La siembra de esta oleaginosa no debe hacerse a una profundidad mayor de 3 a 4 cm, si se trata de suelos arcillosos más o menos pesados. Si se trata de suelos arenosos, la profundidad puede ser de 2 a 3 cm mayor (Fundora *et al.*, 2001).

La distancia de siembra en el maní puede ser variable, pudiendo estar de 0.50 a 0.80 m entre surcos (camellón) y de 0.10 a 0.15 m entre plantas (narigón). La distancia viene determinada por el uso o no de los implementos agrícolas según Alemán *et al.* (2008). Se depositan alrededor de 2 semillas/nido, con norma de siembra de 100 a 150 kg ha⁻¹, en dependencia de la distancia que se utilice y el peso de la semilla. La mejor semilla a utilizar es la descascarada la cual germina en un tiempo no mayor de cinco días de la siembra.

2.6.4. Fertilización.

Según Fundora *et al.* (2001) se deben aplicar sólo 40 kg/ha de nitrógeno cuando se inocule la semilla con *Rhizobium*, o cuando se conozca que existen cepas nativas eficientes en el suelo donde se va a efectuar la siembra. Cuando no esté presente el microorganismo en el suelo, se aplicará en los suelos arcillosos, 140 kg de nitrógeno/ha, y en suelos arenosos, 160 kg ha⁻¹. Cuando los contenidos de fósforo y potasio en el suelo estén por encima de 25 mg/100 g de suelo, según los cartogramas agroquímicos correspondientes, se debe aplicar en siembra 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y K₂O respectivamente. Por otra parte, en suelos arenosos y en aquellos cuyo contenido de estos elementos esté por debajo de 15 mg/100 g de suelo, se debe aplicar 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y K₂O, respectivamente.

La aplicación puede ser preventiva o enmendante, y el portador dependerá del pH del suelo de que se trate. Se recomienda aplicar cal o yeso para lograr una mayor formación de vainas, a razón de 3 a 6 t cab⁻¹, durante la preparación del suelo, o a ambos lados de la planta, al inicio de la penetración de los “clavos”.

2.6.5. Riego

Realizando la siembra en la época establecida, lo más probable es que el riego no sea necesario para obtener una buena cosecha, no obstante, siempre hay que disponer de los equipos por si es necesario su empleo (MINAGRI, 2000).

Fundora *et al.* (2001) plantean que se aplicarán riegos espaciados de 8 ó 10 días, exceptuando los 30 ó 40 finales en que se pueden espaciar a 20; esto último facilitaría la llegada del momento óptimo de la madurez. La norma bruta recomendada es de aproximadamente 300 mm ha⁻¹. No se recomienda el riego por aniego. El requerimiento óptimo de agua durante el ciclo vegetativo es de 500 mm, mientras que las necesidades mínimas varían entre 250 y 300 mm para las variedades precoces. Sin embargo, es necesario recalcar que la mayor parte de requerimiento de riego es durante las fases de germinación, crecimiento y floración. En la etapa de maduración, los riegos pueden ser escasos o nulos.

2.6.6. Control de malezas, plagas y enfermedades

Fundora *et al.* (2001), plantean que el control de malezas puede realizarse por métodos químicos, con Treflán, a razón de 2 L ha⁻¹, 15 ó 20 días antes de la siembra, cuando se utiliza éste como herbicida de fondo, y si se añaden Patorán o Flex, se obtiene un buen control para la maleza de hoja ancha, haciéndose absolutamente innecesario realizar guataqueas en las áreas tratadas. Los herbicidas post-emergentes se aplicarán de 2 a 3 días después de la siembra, a razón de 2 L ha⁻¹ en el caso del Patorán, y de 15 a 20 días después, a razón de 1L ha⁻¹ para el Flex. La eliminación manual de las malezas mediante la guataquea y la tracción animal, se realizarán siempre que sean necesarias, especialmente en los primeros 30 días, hasta que se produzca el cierre del mismo.

Las enfermedades más importantes son las causadas por *Cercospora* spp. en el follaje; crisomélidos; salta hojas y el gusano del frijol terciopelo. El combate se realizará según las normas y recomendaciones de Sanidad Vegetal. Para evitar el desarrollo de hongos y plagas en las semillas, éstas pueden desinfectarse con Zineb 75 % PH y Carbaril 85 % PH a razón de 3 g ha⁻¹ de cada una por semilla, así se evita contaminación por hongos al prevenir el ataque de hormigas se añaden unas gotas en agua de petróleo (Filipia y Pino, 1998).

2.6.7. Cosecha.

Se recomienda realizar la cosecha cuando el 95 % de las cápsulas presentan síntomas de madurez (cápsulas con manchas oscuras en la pared interior y las hojas se tornan amarillentas), y que el grano llene las cápsulas (Filipia y Pino, 1998).

En el cultivo de maní, la determinación del momento apropiado de cosecha es dificultosa (Pedelini, 1998). Esto se debe al hábito de crecimiento indeterminado, a la formación de frutos subterráneos y a la producción de una mezcla de vainas en diferentes estados de madurez (Hinds y Singh, 1994).

La cosecha puede ser manual o mecanizada, humedeciendo el área ligeramente, para facilitar la extracción de las vainas; podría efectuarse una chapea previa del campo, cortando a 20 ó 30 cm del suelo, para eliminar parte del follaje y facilitar la labor posterior del arranque, vira y sacudido. En todos los casos debe procurarse que las vainas sean separadas rápidamente de las plantas, para evitar que los restos del follaje puedan contaminar las vainas. Lo más conveniente es el secado en las vainas, sobre mantas (después de eliminar en lo posible los restos de plantas y follaje), bajo el sol, durante 5 ó 6 días. El secado ha finalizado cuando: la semilla se mueva libremente dentro de la vaina; la vaina esté completamente seca y quebradiza y la semilla presente indicios claros de sabor (Fundora *et al.*, 2001).

3. Materiales y Métodos.

La investigación se llevó a cabo en la finca de autoconsumo perteneciente a la Delegación Provincial de la Agricultura ubicada en Carretera a Maleza km 1 ^{1/2} Santa Clara, Villa Clara en el período comprendido de enero a mayo de 2012. La siembra se realizó sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado (Hernández *et al.*, 1999).

Se utilizaron dos variedades de maní arbustivo procedentes de la UEB Semillas Villa Clara: Cascajal Rosado (grano color rojo) y Crema VC-504 (grano color crema) registradas en la Lista oficial de variedades comerciales (MINAGRI, 2011) ambas de categoría certificada, sin recibir tratamiento.

En el montaje del experimento se empleó un diseño de bloques al azar con dos tratamientos (variedades) y 4 réplicas, ubicándose en parcelas de 10.5 m². La siembra se realizó a mano, con un marco de 0.70 m x 0.25 m y se depositaron dos semillas por nido a una profundidad de 0.05 m aproximadamente.

Las atenciones culturales se realizaron según Instructivo Técnico (MINAGRI, 2000). No se aplicaron productos químicos, ni orgánicos en el control de plagas y enfermedades. Se realizaron dos riegos por aspersión, en presiembra y a los 30 días de sembrado.

3.1. Indicadores morfofisiológicos en variedades de maní en época poco lluviosa

Se evaluaron, en 20 plantas por variedad:

- Altura de la Planta (AP) desde la base del tallo hasta la yema apical, a los 40 y 60 días.
- Longitud de la Raíz (LR) a los 60 días.

Se utilizó una regla milimetrada

- Peso fresco y seco de planta.

Se realizó a los 60 días utilizando una balanza digital DS-700.

El peso seco de las partes estudiadas se realizó por el método de las diferencias de pesadas empleándose una estufa MERMERT con tiro forzado de aire a 65 °C, hasta peso constante, procediéndose después al pesaje de las muestras en la

balanza descrita anteriormente.

- Área foliar. Se determinó a los 60 días de la siembra por el método de Dibujado en papel (Vázquez y Torres, 1997).

Se calculó el AF mediante la fórmula:

$$AF = \frac{A_c P_{f10} PT}{P_c P_{h10}} = dm^2$$

AF: Área Foliar total de la planta;

Ac: Área de un cuadrado de papel de 1 dm²

Pc: Peso del cuadrado de papel de 1 dm²; P_{f10}: Peso de diez figuras de papel;

PT: Peso fresco (g) de todos los folíolos de la planta;

P_{h10}: Peso fresco (g) de los diez folíolos de la planta.

- Número y efectividad de los nódulos

A los 60 días se determinó el número de nódulos por variedad según la metodología de Van Schoonhoven y Pastor-Corrales (1987) para el frijol común (Tabla 1)

Tabla 1. Escala para la evaluación de la cantidad de nódulos.

Escala	Hábito de crecimiento	
	Arbustivo	Voluble
Excelente	> 80	> 240
Bueno	41 - 80	121 - 240
Intermedio	21 - 40	61 - 120
Pobre	10 - 20	30 - 60
Muy pobre	< 10	< 30

Para la evaluación de la efectividad de los nódulos se tomaron 10 nódulos raíz en 20 plantas por variedad, y se observaron en un Microscopio estereoscópico Olimpo para determinar su coloración.

3.2. Componentes del rendimiento y rendimiento agrícola en variedades de maní.

En cosecha se evaluaron, en 5 plantas por réplica:

- Número de legumbres por planta
- Número de semillas por legumbre
- Número de semillas por planta
- Peso de 100 semillas (g)
- Porcentaje del grano respecto al fruto.
- Rendimiento por área

Procesamiento estadístico de los datos.

Para el procesamiento estadístico de los resultados se utilizó el paquete STATGRAPHICS Plus 5.1 (2000). Para la comparación de medias se empleó la prueba T-test, posterior a la comprobación de la homogeneidad de varianza y normalidad de los datos.

Registro de parámetros meteorológicos

Los datos de precipitaciones, temperaturas máximas, mínimas y medias, y humedad relativa durante la realización de la investigación, fueron aportados por la Estación Meteorológica del Yabú 343.

4. Resultados y Discusión.

4.1. Indicadores morfofisiológicos en variedades de maní, en época poco lluviosa

- Altura de la planta

La altura de la planta a los 40 y 60 días, no mostró diferencias significativas en las variedades estudiadas (Figura 1).

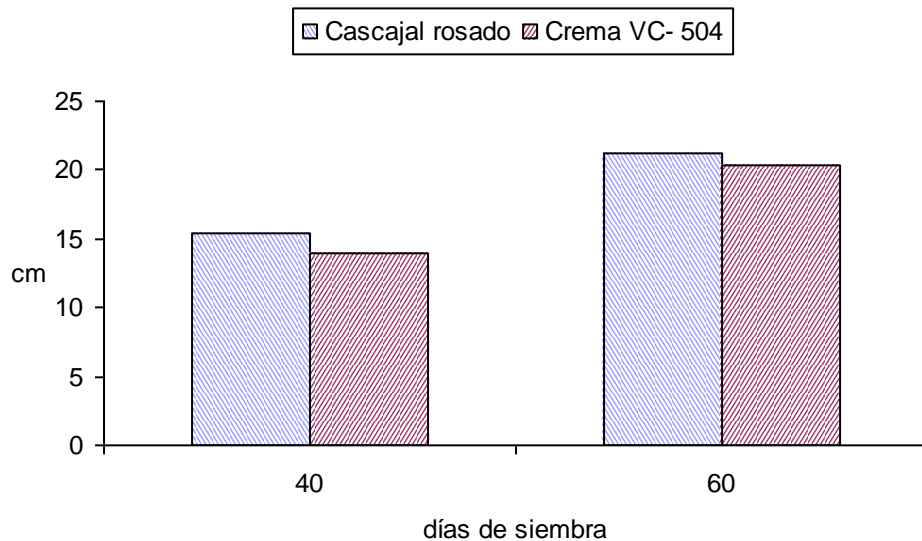


Figura 1. Altura de la planta en variedades de maní a los 40 y 60 días.

Los resultados obtenidos coinciden con los citados por Manco (2002), quien al realizar evaluaciones en 124 variedades de maní obtuvo como resultado que los valores promedio de la altura del tallo principal oscilaron entre 13.7 y 76.0 cm; pero difieren de los reportados por Sánchez *et al.* (2006), al evaluar 8 variedades de maní de hábito de crecimiento rastrero y ocho de hábito erecto en condiciones bajo riego y sequía, donde la altura de las plantas estaban entre los rangos de 28 y 30 cm y con los alcanzados por Barreda (2008) con valores superiores, en un suelo Pardo mullido, en época lluviosa.

- Longitud de la raíz.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las variedades estudiadas en cuanto a este indicador (Figura 2).

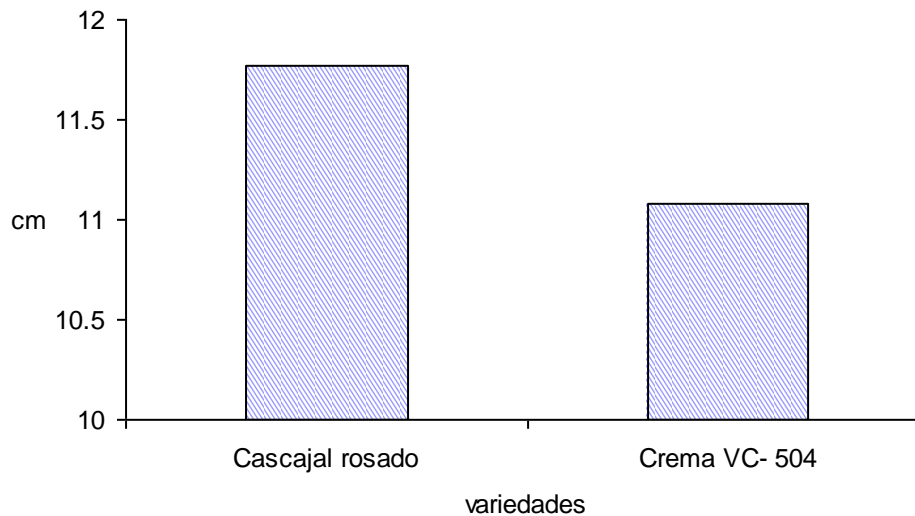


Figura 2. Longitud de la raíz en variedades de maní

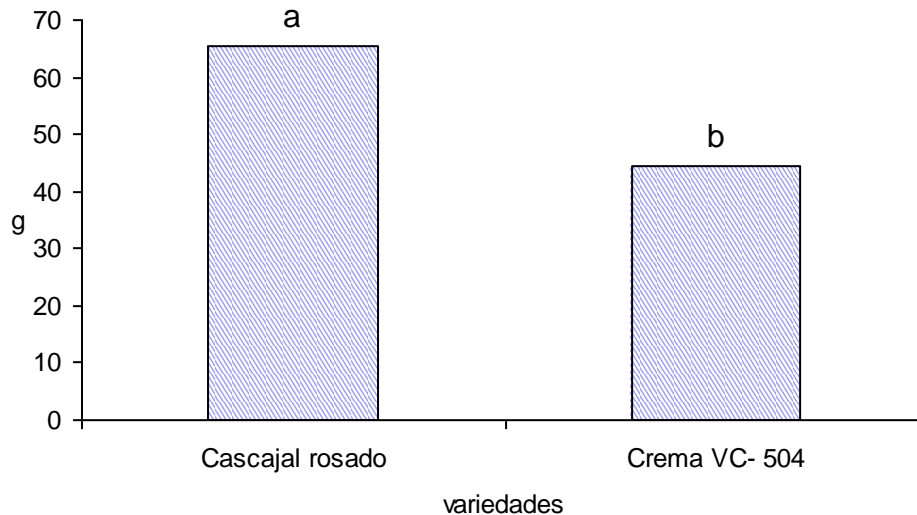
Pérez (2012) reportó resultados entre 7.34 y 7.90 en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca y Méndez-Natera y Mayz-Figueroa (2000) encontraron, en suelos de sabana, que las raíces del maní alcanzaron entre 6.14 y 9.07 cm de longitud, resultados menores a los alcanzados en nuestro trabajo.

- Peso fresco y seco de plantas de maní.

El peso fresco tiene importancia cuantitativa en la determinación del contenido de agua presente en los cultivos, puesto que, ella constituye del 80 al 90% del peso total de muchas plantas herbáceas y más del 50% del peso de las plantas leñosas. El agua es parte importante del protoplasma, como también de las proteínas y moléculas de lípidos; una reducción en el contenido de agua en estos componentes de la célula, por debajo de un nivel crítico causa cambios en la estructura celular y finalmente la muerte.

- Peso fresco de la planta.

Los análisis relacionados con el peso fresco de la planta mostraron diferencias estadísticas entre las variedades ($P=0.002$). Los mayores valores se encontraron en Cascajal Rosado con 65.57 g (figura 3).



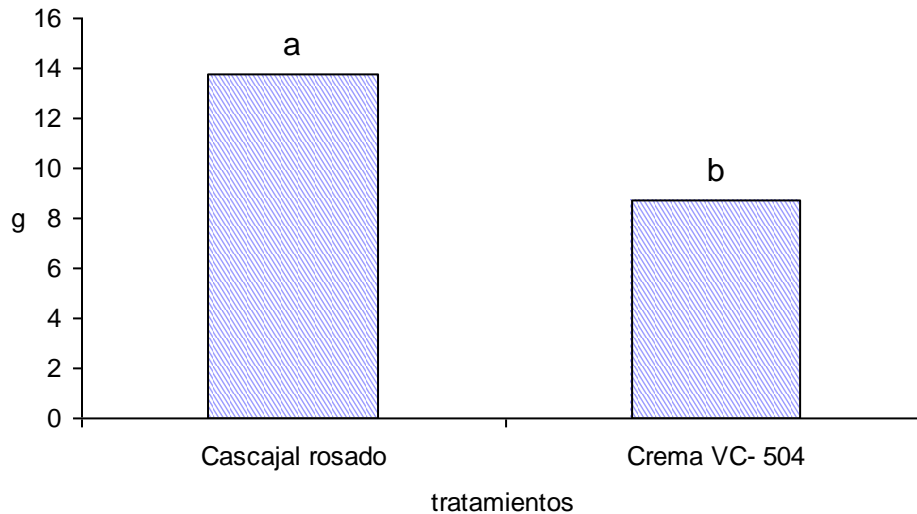
Columnas con letras desiguales difieren para $\alpha < 0.05$ por la prueba T-test

Figura 3. Peso fresco de la planta en variedades de maní.

Nuestros resultados son superiores a los alcanzados por Pérez (2012) que reportó valores de 30.70 a 34.34 g, y coinciden con alcanzados por Mesa (2011) que en similar época, obtuvo valores entre 43.21 y 67.24 g, y difieren de los obtenidos por Barreda (2008) que al evaluar cuatro cultivares de este cultivo en época lluviosa obtuvo resultados superiores a los nuestros al igual que los alcanzados por Amador (2010) quien reportó valores de 73.41 a 143.34 g de biomasa fresca en 6 genotipos.

- Peso seco en plantas de variedades de maní.

Los mayores acumulados de biomasa seca correspondieron a Cascajal Rosado con 13.75 g, difiriendo estadísticamente de Crema VC-504 con 8.70 g ($P=0.002$) (figura 4)



Columnas con letras desiguales difieren para $\alpha < 0.05$ por la prueba T-test

Figura 4. Peso seco de la planta en variedades de maní

Según Pérez (2012) al evaluar dos variedades de maní obtuvo valores entre 10.43 y 11.15 g en la misma época, encontrándose estos dentro del rango obtenido por nosotros mientras que Barreda (2008), al evaluar cuatro cultivares de maní en época lluviosa en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, reportó que la biomasa seca estuvo entre 86.88 y 122.06 g y Trujillo (2010) también reportó valores superiores a los nuestros en igual época de siembra.

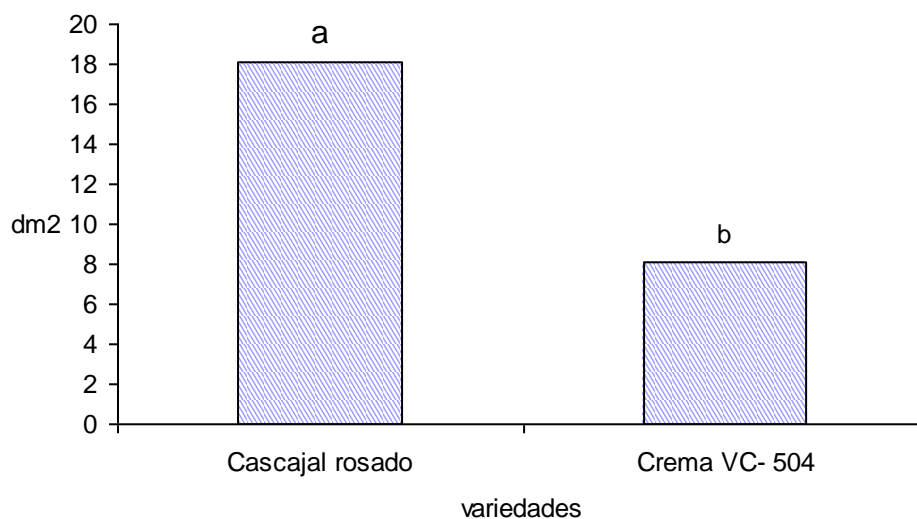
Según Méndez-Natera (2002), los principales caracteres que influyen sobre la biomasa seca de una planta son: el número de hojas por planta y la altura de la misma; un incremento de estos dos caracteres conlleva a un aumento del peso seco de las plantas.

Las plantas del género *Arachis* se caracterizan por ser excelentes leguminosas, algunas perennes, empleadas para el pastoreo o como cobertura en citricultura, palmito y plátano; evitan la erosión y logran producir de 40 a 45 t ha⁻¹ de masa

verde en un año; y que al ser cosechadas y secadas se usan en la alimentación animal, logrando producir de 10 a 12 t ha⁻¹ de masa seca en un año. La parte aérea seca puede compararse en valor nutritivo a un heno de alfalfa o trébol (Sefo Sam, 2007).

- Área foliar

En las evaluaciones realizadas se encontraron, a los 60 días, diferencias estadísticas entre las variedades ($P=0.002$), siendo Cascajal Rosado la de mayor área foliar (18.10 dm²) (figura 5).



Columnas con letras desiguales difieren para $\alpha < 0.05$ por la prueba T-test

Figura 5. Área foliar en variedades de maní

Los resultados obtenidos coinciden con los reportados por Mesa (2011) quien, en similar época, obtuvo valores de 10.55 a 12.15 dm²; y con los obtenidos por Trujillo (2010) pero en época lluviosa, y difieren de los encontrados por Barreda (2008), al evaluar cuatro variedades de maní en la época lluviosa, donde los valores oscilaron entre 22.03 a 26.68 dm².

El aumento del tamaño de las hojas, hasta cierto límite, en las diferentes especies produce un incremento del rendimiento; pero aclaremos que es poco ventajoso tener hojas excesivamente grandes; las pequeñas son más ventajosas; además la penetración de la luz en la plantación es tanto menor cuanto más horizontal es la posición de estas. En casi todos los cultivos, a medida que aumenta el área foliar, aumenta también la acumulación de materia seca. En esta forma los mayores rendimientos son obtenidos de cultivos que tienen óptima formación de hoja Soplin *et al.* (1993). El área foliar nos permite poder calcular el índice de área foliar correspondiente a la superficie foliar que cubre una determinada extensión de suelo en la cual se desarrolla el cultivo, y permite tener una idea de la zona fotosintetizante potencialmente apta para captar la radiación solar incidente.

- Cantidad y efectividad de nódulos en variedades de maní

Al determinar la cantidad de nódulos por variedad basados en la metodología de Van Schoonhoven y Pastor Corrales (1987) para el frijol común, podemos ubicar las dos variedades en la categoría excelente, con valores superiores a 80. No se encontraron diferencias estadísticas entre las variedades (Figura 6).

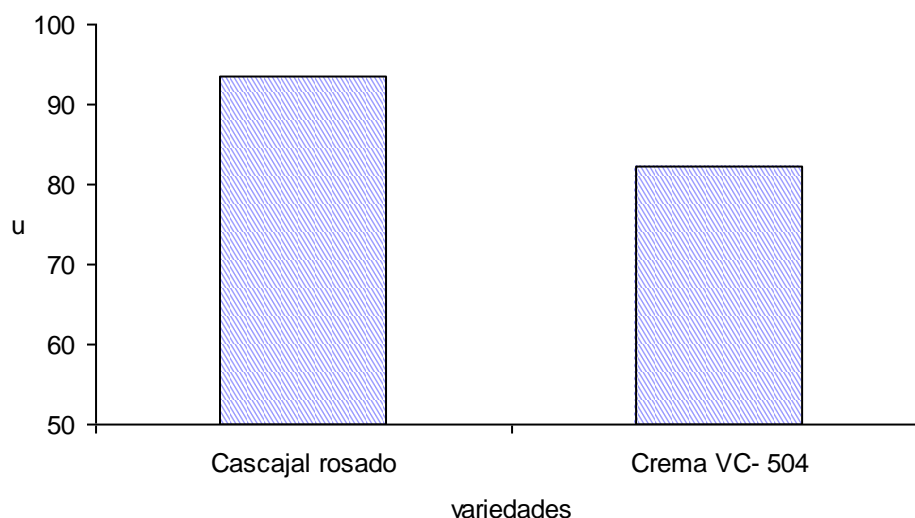


Figura 6. Cantidad de nódulos en variedades de maní

- Efectividad de los nódulos en variedades de maní

No se encontraron diferencias estadísticas en cuanto a este parámetro, los valores fueron superiores al 95 % para ambas variedades (Figura 7).

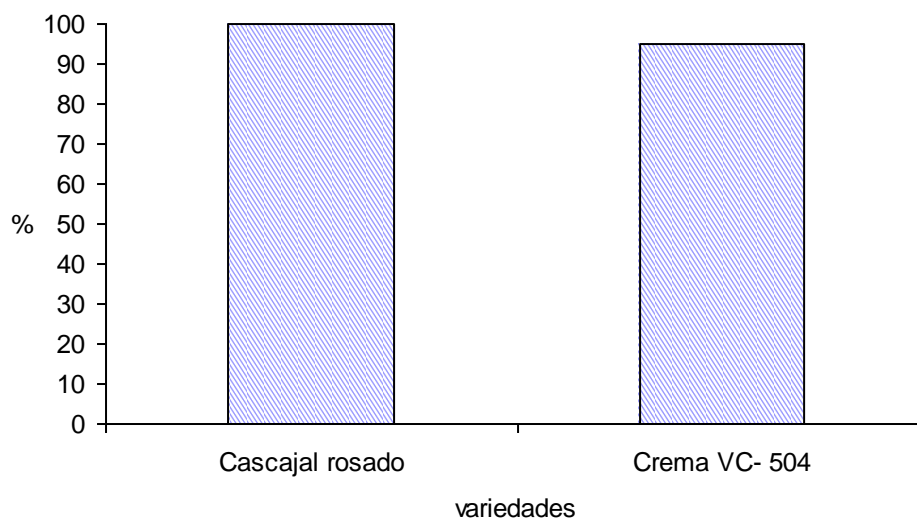


Figura 7. Efectividad de nódulos en variedades de maní.

La fijación de nitrógeno atmosférico mediante la simbiosis con *Rhizobium* sp. representa un ahorro considerable y disminuye los costos de producción debido a que se evita el uso de fertilizante nitrogenado. Así mismo, la no aplicación de fertilizantes nitrogenados inorgánicos al suelo representa una práctica no contaminante del mismo ni de las aguas superficiales o las subterráneas. (González, 2003).

Refieren Castro *et al.* (2006), que las bacterias capaces de formar nódulos en plantas leguminosas, colectivamente denominadas rizobios, son importantes habitantes del suelo. Tanto su número como su especificidad dependen de las condiciones bióticas y abióticas del ambiente edáfico y de las especies vegetales

leguminosas, nativas o cultivadas, que crecen en el área. En consecuencia, son tres las fuentes de nitrógeno disponibles para el crecimiento de estas plantas y el llenado de sus semillas: nitrógeno mineral proveniente del suelo, nitrógeno atmosférico procedente de la fijación biológica y aquél movilizado desde órganos de acumulación temporaria en la propia planta refiere, como otro aporte de N externo al sistema, el adicionado por las precipitaciones ocurridas durante el ciclo de desarrollo del cultivo. A mayor cantidad y efectividad de nódulos mayor fertilización de la plantas.

4.2. Componentes del rendimiento agrícola en variedades de maní

- Número de legumbres por planta.

En el análisis realizado no se encontraron diferencias estadísticas entre las variedades. Los valores oscilaron entre 16.45 y 17.10 para Cascajal Rosado y VC-504, respectivamente (Figura 8).

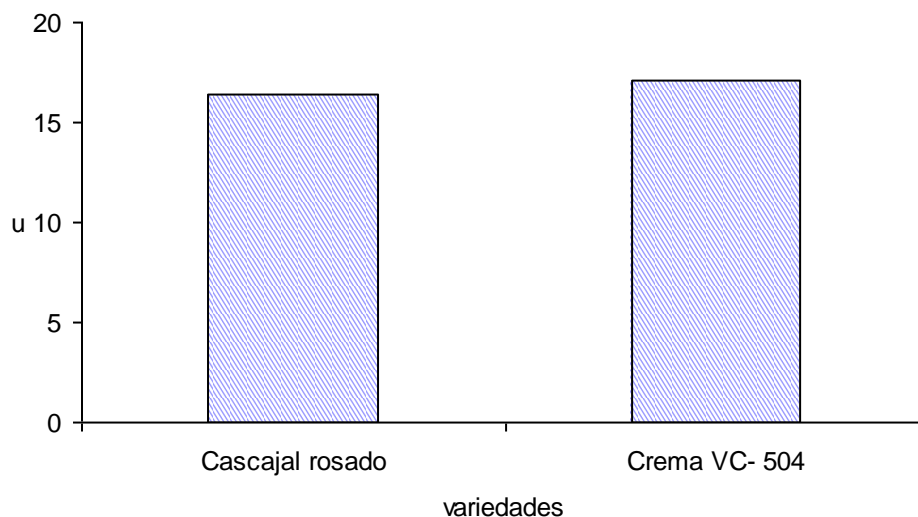


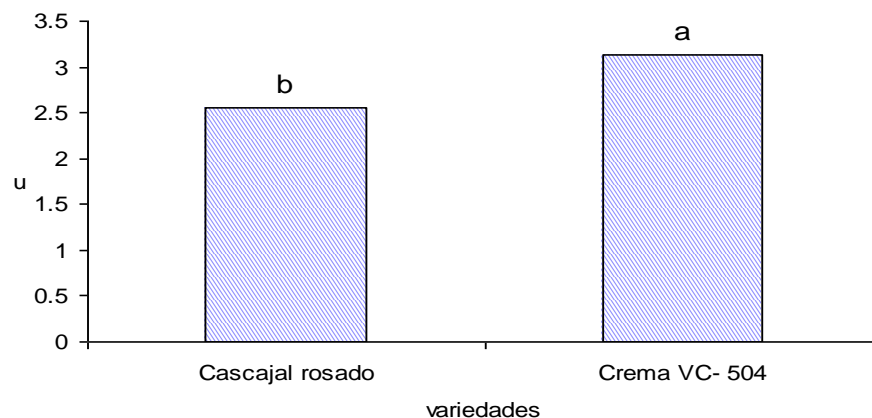
Figura 8. Legumbres por planta en variedades de maní.

Mesa (2011) encontró valores de 8.40 a 11.33 legumbres por planta, al evaluar genotipos de maní en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca, en Villa Clara, al igual que Pérez (2012) que obtuvo resultados inferiores a los nuestros; mientras que Barreda (2008) reportó valores entre 14.69 y 20.88, estando los nuestros dentro de este rango.

Los resultados obtenidos difieren de los de Fundora *et al.* (2006) quienes obtuvieron valores promedios entre 24 y 48 frutos por planta, en dos localidades de las provincias Occidentales de Cuba, superiores a los obtenidos en nuestra investigación. También Sánchez *et al.* (2006) reportaron entre 33 y 47 frutos promedios por planta, al evaluar, en un suelo de textura arcillo-limosa y en condiciones de riego y sequía, 16 variedades de maní.

- Semillas por legumbre

Se encontraron diferencias significativas para las variedades en cuanto al número de semillas por legumbre ($P=0.003$). Los mayores valores se encontraron en Crema VC-504 con 3.14 (figura 9).



Columnas con letras desiguales difieren para $\alpha < 0.05$ por la prueba T-test

Figura 9. Semillas por legumbre en variedades de maní.

Los resultados obtenidos son superiores a los reportados por Mesa (2011) y Méndez-Natera *et al.* (1999) quienes reportaron de 1.66 a 2.03 semillas por fruto en cuatro cultivares de maní, bajo tres frecuencias de riego, y a los reportados por Méndez-Natera *et al.* (1996) quienes reportaron para el cultivar Cascajal Rosado un rango entre 2.03 y 2.46 semillas como también a los obtenidos por Pérez (2012) que su rango estuvo entre 2.18 y 2.46 g. Zaravillas (2007) encontró valores entre 1 y 3 semillas por legumbre, en cuatro cultivares comerciales de maní.

- Semillas por planta en variedades de maní.

No se encontraron diferencias estadísticas entre las variedades estudiadas. Los valores oscilaron entre 41.85 y 42.0 para Crema VC-504 y Cascajal Rosado, respectivamente (Figura 10).

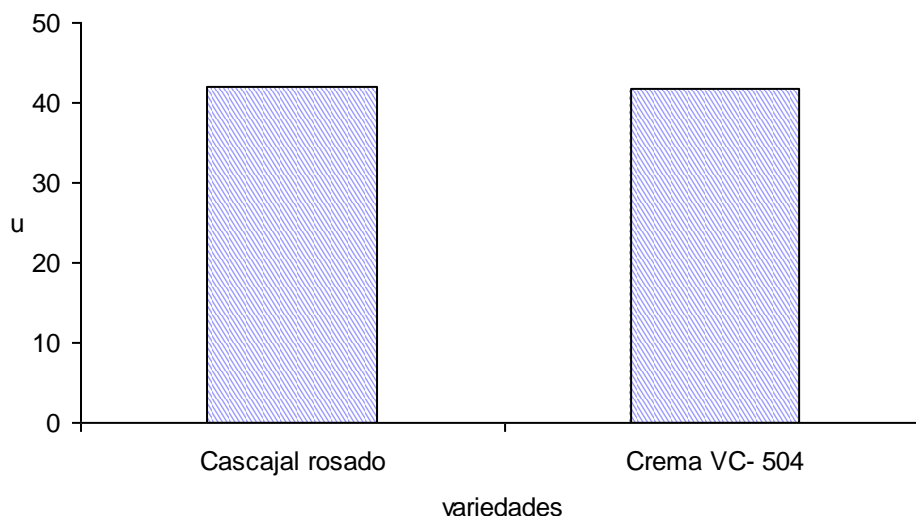


Figura 10. Semillas por planta en variedades de maní.

Los resultados obtenidos en nuestro trabajo para este componente, se encuentran dentro del rango reportado por Barreda (2008), quien obtuvo valores entre 32.51 y 48.65 semillas por planta, al estudiar cuatro genotipos de maní en época lluviosa, en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en Villa Clara, y los obtenidos por Amador (2010).

Al respecto, Méndez-Natera *et al.* (1999) reportaron valores superiores a los encontrados en nuestra investigación, que oscilaron entre 67.3 y 81.6 semillas por planta, al evaluar 4 cultivares de maní en época de lluvias; mientras que Méndez-Natera *et al.* (2003), destacaron que el número de semillas por planta osciló entre 5.1 y 18.7; Mesa (2011) en un suelo Pardo mullido, encontró valores entre 19.6 y 30.8, Pérez (2012) reportó valores de 17.28 a 25.30 los que difieren de nuestros resultados.

- Peso de 100 semillas

El peso de 100 semillas no reportó diferencias estadísticas para las variedades estudiadas (Figura 11); el correspondiente a la variedad VC-504 fue de 37.6 g y para Cascajal Rosado fue de 40.66 g.

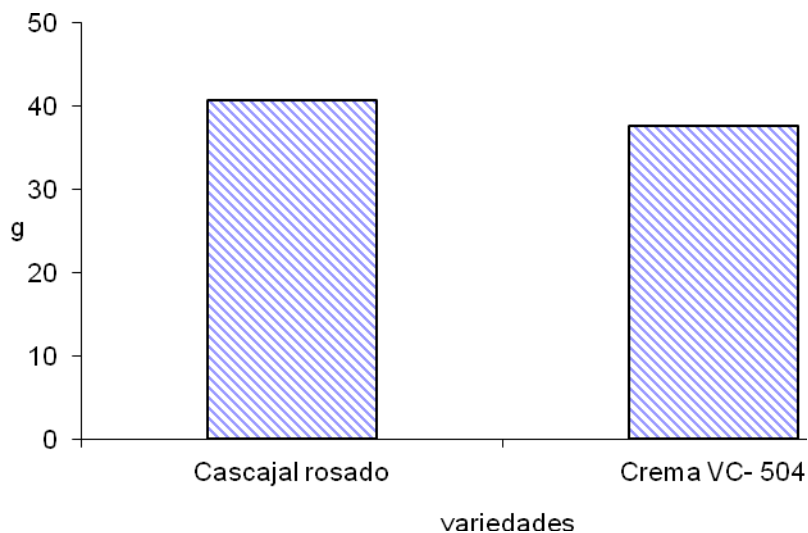


Figura 11. Peso de 100 semillas en variedades de maní.

En investigaciones realizadas en Latinoamérica, Méndez-Natera *et al.* (1999), indicaron que el peso de 100 semillas varió entre 18.5 y 58,1 g en un ensayo donde se evaluaron 4 cultivares de maní bajo condiciones de lluvia. Por su parte Méndez-Natera *et al.* (1996) señalaron un rango de 32.4 y 67.6 g para el peso de

100 semillas en un ensayo bajo condiciones de secado con 22 cultivares de maní, al igual que Mesa (2011) obtuvo valores comprendidos en un rango de 39.59 g a 45.31 g. Los valores encontrados en nuestro trabajo se encuentran dentro de los rangos citados anteriormente en estos tres ensayos.

Ron (2009), al evaluar seis variedades en época de seca encontró valores entre los 41.55 a 47.03 g para este componente.

Los valores del peso de 100 semillas resultan muy importantes ya que nos pueden proporcionar información para calcular las normas de semillas por unidad de área, además de hacer cálculos de estimados de rendimiento a partir de pequeñas muestras.

- Porcentaje de grano respecto al fruto

Al analizar el porcentaje de grano respecto al fruto, este osciló entre un 61 y 63 % para Crema VC-504 y Cascajal Rosado respectivamente, no mostrando diferencias significativas entre ellas (Figura 12)

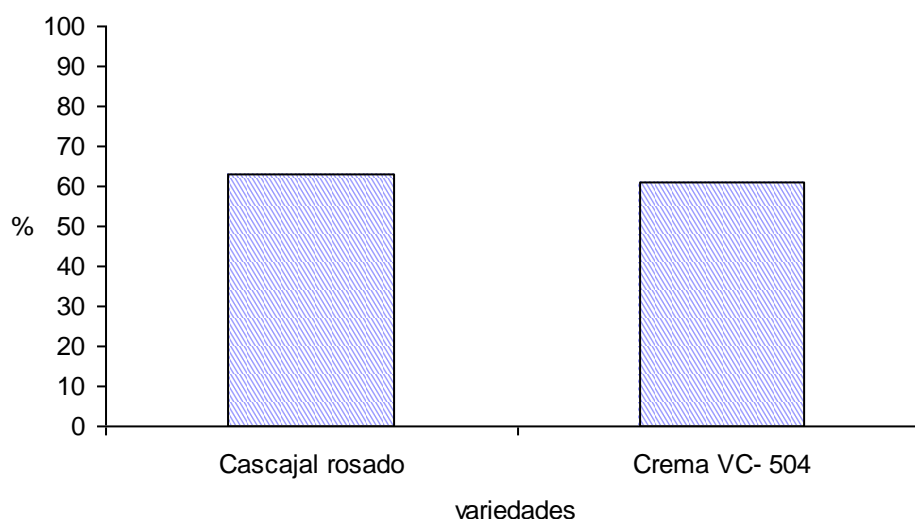


Figura 12. Porcentaje del grano respecto al fruto

Estos resultados concuerdan con lo planteado por Delgado *et al.* (1991) y Méndez-Natera (2007), quienes indicaron promedios entre 53.1 y 79.7%, proponiendo el mejoramiento para incrementar este carácter en las variedades modernas para de esta manera aumentar el rendimiento.

Barreda (2008), en experimentos realizados en época de lluvia encontró un promedio de 69.36 a 73.29 %. Zaravillas (2007), obtuvo, en cuatro cultivares comerciales en Cuba, un porcentaje que osciló entre 69.5 y 75.5; resultados similares a los de Amador (2010), Mesa (2011) y Pérez (2012), los que difieren de los obtenidos en nuestra investigación.

- Rendimiento por área.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las variedades, respecto al rendimiento por área (Figura 13).

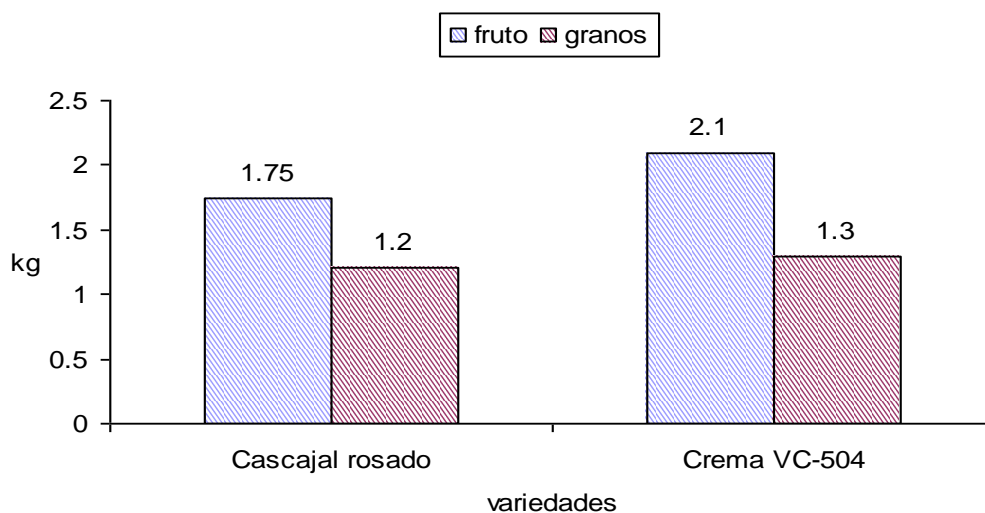


Figura 13. Rendimiento por área en variedades de maní (kg/10.5 m²).

Los resultados obtenidos representan un estimado de 1.6 y 2.0 t. ha⁻¹ en frutos para Cascajal Rosado y Crema VC-504, respectivamente; y de 1.008 y 1.22 t. ha⁻¹ en semillas, respectivamente. Estos resultados coinciden con los reportados por

Méndez-Natera *et al.* (1996) quienes obtuvieron rangos de 0.54 y 2.10 t. ha⁻¹ de frutos, bajo condiciones de secano y con los reportados por Pérez (2012) que su rango estuvo entre 0.95 y 1.09 t. ha⁻¹. Por otra parte Barreda (2008) obtuvo rendimientos agrícolas de semilla en este cultivo entre 1.09 y 1.57 t. ha⁻¹. También Filipia *et al.* (2001), al evaluar tres variedades sobre un suelo Pardo con carbonatos, reportaron rendimientos entre 1.04 y 1.41 t. ha⁻¹, encontrándose los nuestros dentro de estos rangos mencionados.

Las condiciones meteorológicas registradas durante la realización de la investigación fueron favorables para el desarrollo del cultivo (Tabla 2).

Tabla 2. Temperaturas medias, humedad relativa y precipitaciones durante el ciclo del cultivo

Meses	Temperaturas (°C)			Humedad Relativa (%)	Precipitaciones (mm)
	Mínimas	Medias	Máximas		
Enero	17.7	20.1	24.0	96.9	2.9
Febrero	18.0	20.9	24.8	97.1	7.8
Marzo	18.0	21.3	24.7	96.0	48.5
Abril	19.0	22.4	26.3	93.5	18.6

Las temperaturas medias favorecieron el desarrollo del cultivo. Los cacahuates se desarrollan adecuadamente en temperaturas que varían entre 21 y 27°C; por debajo de 12°C, el crecimiento de los órganos queda detenido y las semillas no se forman; y a más de 30°C, aumenta considerablemente la transpiración y los órganos pueden deshidratarse (Financiera rural, 2010). Según Martínez (2007) el maní se desarrolla bien en alturas desde 0 – 1000 msnm y en latitud 40° a 45° N y 30° S, con temperaturas oscilantes entre 25° y 30° C, aunque este cultivo puede soportar temperaturas mayores.

En cuanto a las precipitaciones, las mismas fueron favorables, ya que coincidieron con la fase de floración y formación de las cajas, siendo estas las fases críticas en cuanto al consumo de agua por la planta, que se prolonga desde el inicio de la

floración hasta el final de la fructificación. En este periodo, el maní exige humedad en la capa superficial del suelo, donde tiene lugar el desarrollo del ovario y del fruto. La humedad debe ser constante, pero moderada, pues tanto el déficit como el exceso, durante la fructificación, pueden ser extremadamente indeseables. Como consecuencias del exceso de humedad, los frutos se pudren, aumenta la cantidad de semillas sin madurar y se dificulta y prolonga la recolección (Funes *et al.*, 2003).

5. Conclusiones:

Después de analizar nuestros resultados arribamos a las siguientes conclusiones

1. La evaluación de los indicadores morfofisiológicos en variedades de maní mostró diferencias estadísticas en la biomasa fresca y seca, y área foliar, donde la variedad Cascajal Rosado obtuvo los mayores valores. No se encontraron diferencias estadísticas en la altura de la planta, longitud de la raíz, cantidad de nódulos y efectividad de los mismos.
2. Se encontraron diferencias estadísticas entre las variedades en cuanto al número de semillas por legumbre, siendo Crema VC-504 la que obtuvo los resultados más favorables. No se encontraron diferencias estadísticas en el número de legumbres por planta, número de semillas por planta, peso de 100 semillas y rendimiento agrícola.

6. Recomendaciones

1. Realizar estudios de estas y otras variedades de maní bajo diferentes condiciones de suelo, período del año.
2. Profundizar en las evaluaciones fitosanitarias para ampliar la información de estos cultivares en las condiciones estudiadas.

Bibliografía

- Alemán R.; Gil V.; Quintero E.; Saucedo O.; Álvarez U.; García J.C.; Chacón A.; Barreda A.; Guzmán L.; 2008. Producción de granos en condiciones de sostenibilidad. CIAP. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad central "Marta Abreu" de las Villas.
- 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 aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
- 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, Mención Fitotecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV 52 pp.
- Benacchio S.; Mazzani B. y Canache S. 1978. Estudio de algunas relaciones fenológico-ambientales en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) sembrado en diferentes épocas, en Venezuela.
http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v28_5/v285a006.html [Consultado: Septiembre, 2012].
- Burgos H.; Chávez C.; Julia J. L. y Amaya, J. E. 2006. Maní (*Arachis hypogaea* L. var. *peruviana*). Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Trujillo – Perú.
- Castro, S.; Cerioni, G.; Giayetto, O. y Fabra, A. 2006. Contribución relativa del nitrógeno del suelo y del fijado biológicamente a la economía de la nutrición nitrogenada de maní (*Arachis hypogaea* L.) en diferentes condiciones de fertilidad. Departamento Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Agriscientia v.23 n.2 Córdoba jul./dic.
- Delgado, M.; Ávila, J. y Acevedo, T.; 1991. Comportamiento de doce cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) en tres localidades del estado Portuguesa. Agronomía Tropical 31 (1-6). Pp 157-170.

- FAO. 1998. Anuarios de producción. Roma, Italia. 856 p.
- Filipia R. y Pino R. 1998. El cultivo del maní. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT). Buró de Información.
- Filipia R., Pino J.A., Pino R., Oliva M. y Pino J.R. 2001. Comportamiento de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en suelo Pardo sialítico medianamente lixiviado. Revista Centro Agrícola. Año 27, No. 3. julio-sept. Pp 93-94.
- Financiera rural. 2010. Monografía del Cacahuate. México.
- Fors, A. L. 1959. El maní, siembra, cultivo y cosecha. Aceites Hershey, Boletín No.1, Habana: 32pp.
- 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., 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.; Alpízar J. Z.; de Armas, D.; Soto, J. A. y Hernández, M. 2006. Interacción genotipo x ambiente en cultivares introducidos de maní (*Arachis hypogaea* L., subp. *fastigiata* Waldr.). Revista Agrotecnia de Cuba. Volumen 22. No. 2. Pp.52-59.
- Fundora, Z.; Marrero, Virginia; Sánchez, M.; Carrión, Miriam; Cañet, F.; Hernández, E.; Pozo, J.L.; Hernández Mercedes, Ortega, J.; Fresneda J. y Avilés R. 2001. Instructivo Técnico abreviado del Maní. Ministerio de la Agricultura., Cuba.
- Funes, F., Monzote M. y Marrero, R. 2003. Maní (*Arachis hypogaea* L.). Manual de producción de oleaginosas. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. Consejos de Iglesias de Cuba. La Habana. pp 26-40.
- Giandana, E. 1994. Descripción botánica del maní. Maní, implantación, cuidados culturales, cosecha, secado y almacenaje. Estación Experimental Agropecuaria "Manfredi". INTA. Argentina.

- González, N. 2003. Fijación Biológica del Nitrógeno (FBN) en Soja. Cómo elegir el mejor inoculante comercial.
<http://www.futurosyopciones.com/granos/produccion/especiales/imprimir.asp?IDInformacion=27733> [Consultado: diciembre, 2012].
- Guillier, P. y Silvestre, P. 1970. Técnicas agrícolas y producción vegetal. El cacahuete o maní. Traducción Esteban Riambau. Editorial Blume. Barcelona, España. pp 47-63.
- Head, S. W.; Swetman, A. A.; Hammonds, T. W.; Gordon, A.; Southwell, K. H. y Harris, R. W.; 1995. Small scale vegetable oil extraction. National Resources Institute, Overseas Dpt. Administration, Kent, U.K.: 107 pp.
- Hernández, A; Pérez, J; Bosch, D; Rivero, R; Camacho, E; Ruiz, J. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. AGRINFOR. Pp 37-38.
- Hinds, M.J. y B. Singh. 1994. Evaluation of fatty acids in oil as reaping indices for Caribbean-grown groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Journal of Agric. Sci. 122:423-428.
- Manco, E. 2002. Caracterización, Evaluación, Mantenimiento y Multiplicación de Germoplasma de Maní. Mejoramiento Genético y Conservación de Germoplasma .Estación: "El Porvenir".
<http://www.fao.org/ag/aGL/agll/rla128/inia/inia-t1/inia-t1-41.htm>.
[Consultado: Febrero, 2013].
- Martínez C. 2007. Caracterización de la variabilidad agromorfológica de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.), en la región oriental de Guatemala. Documento de graduación. Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Mateo, J. M. 1969. Género *Arachis* L. Leguminosas de grano. Edición Revolucionaria. Capitulo IV. pp 444.
- Méndez-Natera, J. F. 2002. Relación entre el peso seco total y los caracteres vegetativos y la nodulación de plantas de maní (*Arachis hypogaea* L.). Revista Científica UDO Agrícola. Año 2002. Volumen 2. Número 1: 46-53.

- Méndez-Natera, J. F. y Mayz-Figueroa J. 2000. Comportamiento simbiótico de poblaciones rizobianas nativas de suelos de sabana en *Arachis hypogaea* L. Revista Facultad Agron. (LUZ). 2000, 17: pp. 36-50. www.revfacagronluz.org.ve/PDF/enero_febrero2000/ra1002.pdf. [Consultado: Octubre, .2012].
- Méndez-Natera, J. F. 2007. Características de la semilla y del fruto de once cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) bajo condiciones de sabana Rev. Fav. Agron. (LUZ), Vol. 24, Supl.1. Pp 231-237.
- Méndez-Natera, J. F.; Barrios L. A. y Cedeño, J. R. 1996. Evaluación agronómica de 22 cultivares confiteros introducidos (India) y tres nativos de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo erecto bajo condiciones agroecológicas de sabana, en Jusepín, Edo. Monagas. Memorias del III Congreso Científico de la Universidad de Oriente. Maturín, Edo. Pp 145-146.
- Méndez-Natera, J. F.; Osorio, D.; Cedeño, J. R.; Gil, J. y Khan, L. 1999. Efecto de tres frecuencias de riego sobre el rendimiento y sus componentes en cuatro cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.). Agronomía Tropical 49 (3). Pp. 275-296.
- 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 aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
- MINAGRI. 2000. Maní (*Arachis hypogaea* L.). Instructivo técnico. Ministerio de la Agricultura de Cuba. Empresa Productora de Semillas Varias. La Habana. Cuba.
- MINAGRI. 2011. Lista oficial de variedades comerciales. Ministerio de la Agricultura. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Cuba.
- National Research Institute (NRI) 1996. Groundnuts. Nat. Resources Inst. Overseas Development Administration. Pest Control Series, 2nd. Edn. (Eds.) Chatham, UK: Natural Resources.

- 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. Pp 26.
- Pedelini, R.P. 1998. Manual del maní 3º Edición. E.E.A INTA Manfredi.
- Pérez J. 2012. Evaluación de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca en el municipio de Placetas. Tesis para aspirar al título de ingeniero Agrónomo. UCLV.
- Ron, Y. 2009. Caracterización de seis genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
- Sánchez, S.; Muñoz, A. y González V. A. 2006. Evaluación de la resistencia a sequía de variedades de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) de hábito de crecimiento rastro y erecto. Universidad Autónoma Chapingo. Revista Chapingo. Serie Horticultura, enero-junio, año/vol. 12, número 001. Chapingo, México. pp. 77-84.
- SEFO SAM. 2007. *Arachis pintoii*. Maní forrajero. Empresa de semillas forrajeras SEFO-SAM, Bolivia. UMSS-COSUDE-PRODUCTORES. <http://web.supernet.com.bo/sefo/Herbaceas/Mani.htm>. [Consultado: Noviembre, 2012].
- Soplín, J. A. Rengifo, A. y Chumbe, J. 1993. Análisis de crecimiento en *Zea mays* L. y *Arachis hypogaea* L. Revista FOLIA AMAZONICA. Volumen 5:1-2.
- Trujillo, E. 2010. Evaluación de cuatro genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de lluvia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
- Van Schoonhoven A. y Pastor-Corrales M. 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT. Colombia. 56 p.

Vázquez, E. y Torres, S. 1997. Fisiología Vegetal. Editora Pueblo y Educación. 451 pp.

Wikipedia. 2009. *Arachis hypogaea*. Enciclopedia virtual. http://es.wikipedia.org/wiki/Arachis_hypogaea. [Consultado: Enero, .2013].

Zaravillas, L. 2007. Comunicación personal. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Dirección de Semillas perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Habana.