

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Ingeniería Agronómica



Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

Evaluación de seis variedades de maní

(*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época  
de frío.

Diplomante: Arley Amador Toledo

Tutor: MSc. Amílcar Barreda Valdés

Consultante: MSc. Reinaldo Quiñones Ramos

2010

## RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar los índices de crecimiento y los componentes del rendimiento agrícola de seis variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de frío, se desarrolló una investigación de campo en la Estación Experimental Agrícola “Álvaro Barba Machado” de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, que comprendió el período de enero a mayo de 2009. Se utilizaron seis variedades, cinco procedentes de la provincia Villa Clara y una de Sancti Spiritus. Durante su ciclo vegetativo se evaluaron los índices de crecimiento, componentes del rendimiento agrícola y los rendimientos biológicos, económicos e índice de cosecha. Los resultados mostraron que en la altura de la planta, área foliar, biomasa fresca y seca, y Potencial Fotosintético la variedad INIVIT fue la que obtuvo los mayores valores, mientras que la RONSS-07BL fue superior en cuanto a número de semillas por planta, número de legumbres por planta, peso de semillas por planta y rendimiento agrícola. En cuanto al Rendimiento Económico y el Índice de Cosecha en los cultivares RONSS-07BL, VJ-06R y SAN-07C, se presentaron los resultados más favorables.

Palabras clave: Maní, Rendimiento, Variedades.

## ÍNDICE

---

Introducción.....	1
1. Revisión bibliográfica.....	3
1.1. Origen e importancia del cultivo del maní. ....	3
1.2. Aspectos botánicos y fisiológicos.....	4
1.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	6
1.3.1. Distribución geográfica.....	5
1.3.2. Temperatura y fotoperíodo.....	6
1.3.3. Suelos.....	6
1.3.4. Humedad.....	6
1.4. Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN).....	7
1.5. El cultivo del maní en Cuba.....	8
1.5.1. Cultivares o variedades comerciales.....	8
1.6. Aspectos agrotécnicos.....	10
1.6.1. Preparación de suelos.....	10
1.6.2. Época de siembra.....	10
1.6.3. Profundidad de siembra y densidad de población.....	10
1.6.4. Fertilización.....	11
1.6.5. Riego.....	11
1.6.6. Control de malezas, plagas y enfermedades.....	12
1.6.7. Cosecha.....	12
2. Materiales y métodos.....	14
2.1. Lugar donde se condujo la investigación.....	14
2.2. Descripción del experimento.....	14
2.3. Evaluaciones realizadas.....	15
2.3.1. Índices de Crecimiento (ICr).....	15
2.3.2. Componentes del Rendimiento Agrícola (CRA).....	17

2.3.3. Rendimiento Biológico (RB), Económico (RE) e Índice de Cosecha (IC).....	17
2.4. Procesamiento estadístico.....	17
3. Resultados y discusión.....	18
3.1. Índices de Crecimiento (ICr) en las variedades de maní.....	18
3.1.1. Longitud de la raíz. ....	18
3.1.2. Altura de la planta ....	18
3.1.3. Determinación del área foliar(AF).....	20
3.2. Producción de biomasa fresca y seca por planta ....	21
3.2.1. Producción de biomasa fresca por la planta ....	21
3.2.2. Acumulación de biomasa seca por la planta.....	22
3.3. Variación del índice de área foliar (IAF), de la tasa de asimilación neta (TAN), potencial fotosintético (PF), e índice de productividad foliar (IPF) en las diferentes variedades.....	23
3.3.1. Variación del índice de área foliar (IAF).....	23
3.3.2. Variación de la Tasa de asimilación neta (TAN).....	24
3.3.3. Potencial fotosintético (PF).....	24
3.3.4. Índice de Productividad Foliar (IPF).....	25
3.4. Componentes del Rendimiento Agrícola (CRA).....	26
3.4.1. Número de semillas por planta (NSP) ....	26
3.4.2. Semillas por legumbre (SPL).....	26
3.4.3. Número de legumbres por planta (NLP).....	27
3.4.4. Porcentaje de grano por fruto (PGF).....	27
3.4.5. Peso de 100 semillas (P100S).....	28
3.4.6. Peso de semillas por planta (PSP). ....	28
3.5. Rendimiento Agrícola (RA).....	29
3.6. Rendimiento Biológico (RB), Rendimiento Económico (RE) e Índice de Cosecha (IC).....	30

3.6.1. Rendimiento Biológico (RB).....	30
3.6.2. Rendimiento Económico (RE).....	31
3.6.3 Índice de Cosecha (IC).....	31
4. Conclusiones.....	34
5. Recomendaciones.....	35
<i>Bibliografía.</i>	

## INTRODUCCION

El cultivo de maní o cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) como se conoce a nivel mundial pudiera representar una forma sostenible de agricultura, ya que resulta su producción económicamente rentable y ecológicamente cultivable (Méndez-Natera, 2002), teniendo en cuenta su amplio uso, ya sea, en la alimentación humana y animal, así como, mejoradora de suelo al ser un cultivo que establece alta simbiosis con las bacterias fijadoras de nitrógeno que se encuentran en los suelos.

En el mundo se siembra aproximadamente más de 20 millones de hectáreas, ocupando el tercer lugar entre las leguminosas de grano, después de la soya (*Glycine max* L. Merryl) y el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), los cuales se producen en 55 y 26 millones de hectáreas respectivamente en el mundo (FAO, 1998). Mientras que en nuestro país 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 dimensión social, la cadena transformativa que se inicia con la producción de maní, y que agrupa un conjunto de pequeñas industrias, como la confitera, puede ser el soporte de una buena fuente de empleo urbano, con el consiguiente aumento del nivel de vida de la familia cubana (Osorio, 2003).

Dada la relevancia de alternativas que aporta este cultivo en la sociedad es importante hacer énfasis en la relación de los factores ambientales con el cultivo, donde Benacchio *et al.* (1978) plantean, como cualquier otra planta, el cacahuate 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.

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

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 han estudiado un grupo de genotipos locales con la finalidad de multiplicarlas en la región central del país.

Las referencias anteriores conllevan al planteamiento de la siguiente hipótesis:

La evaluación de índices de crecimiento y componentes del rendimiento agrícola durante el período de frío, favorecerá la caracterización agro-productiva de variedades de maní en la provincia de Villa Clara.

Para comprobar esta hipótesis nos propusimos los siguientes objetivos:

**Objetivo general.**

- Evaluar índices de crecimiento y componentes del rendimiento agrícola de seis variedades de maní en un suelo pardo mullido medianamente lavado en la época de frío.

**Objetivos específicos.**

1. Evaluar **diferentes** índices de crecimiento de las variedades objeto de estudio en época de frío.
2. Evaluar los principales componentes del rendimiento agrícola en las seis variedades en época frío.
3. **Determinar** los rendimientos económicos, biológicos e índices de cosecha del cultivo en este período.

## Capítulo 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. 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.*, 2006a), 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)

## 1.2. Aspectos botánicos y fisiológicos.

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), plantea que 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 (Giandana, 1994).

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 indehiscente, 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.

También Giandana (1994), plantea que 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.

### 1.3. Requerimientos edafoclimáticos.

#### 1.3.1. Distribución geográfica

El cultivo del maní se distribuye entre los 44<sup>o</sup> de latitud norte y los 35<sup>o</sup> 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 forma (Funes *et al.*, 2003).

#### 1.3.2 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 (AgroNet, 2004).

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 días menos importante y puede ser mayor (Funes *et al.*, 2003).

#### 1.3.3 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 esta comprendido entre 6 y 7 (MINAGRI, 2000).

El género *Arachis* refiere Funes *et al.* (2003), produce 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.

#### 1.3.4. Humedad.

En el cultivo de esta planta precisa de cierto grado de humedad durante las fases que van desde la germinación hasta la total formación del fruto hipogea, 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, pues 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 prolonga desde el inicio de la floración hasta el fin 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 la falta, como el exceso de humedad durante la fructificación, puede 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).

Las lluvias que se presentan a intervalos frecuentes durante el período de su desarrollo vegetativo, son benéficas, pero pueden ser perjudiciales si se presentan cuando las vainas se están desarrollando o madurando. En muchos países tropicales los maníes se siembran durante la estación de lluvias en suelo seco, o durante la estación de sequía en suelos que pueden regarse, como por ejemplo en campos de arroz, en donde ya se ha efectuado la cosecha. Sin embargo, si el suelo es demasiado húmedo se puede presentar pudrición y constituir un problema serio debido a la presencia de *Pseudomonas solanacearum* E. F. S (abcAgro, 2009).

#### 1.4. Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN)

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.

#### 1.5 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).

##### 1.5.1. 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; Anónimo b, 2009):

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  $\text{kg}^{-1}$ .

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<sup>-2</sup>. 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<sup>2</sup>. 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/m<sup>2</sup>. 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/m<sup>2</sup>. 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*.

## 1.6. Aspectos agrotécnicos

### 1.6.1. 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).

### 1.6.2. 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).

### 1.6.3. 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<sup>-1</sup>, 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.

#### 1.6.4. 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<sup>-1</sup>. 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<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O 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<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, 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<sup>-1</sup>, durante la preparación del suelo, o a ambos lados de la planta, al inicio de la penetración de los “clavos”.

#### 1.6.5. Riego

Realizando la siembra en la época establecida lo mas 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) plantea que se aplicarán riegos espaciados de 8 ó 10 días, exceptuando en 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<sup>-1</sup>. 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 escasas o nulos (AgroNet, 2004).

#### 1.6.6. Control de malezas, plagas y enfermedades

Fundora *et al.*, (2001), plantea que el control de malezas puede realizarse por métodos químicos, con Treflán, a razón de 2 L ha<sup>-1</sup>, 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<sup>-1</sup> en el caso del Patorán, y de 15 a 20 días después, a razón de 1L ha<sup>-1</sup> 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<sup>-1</sup> 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).

#### 1.6.7. Cosecha.

Se recomienda realizar cuando el 95 % de las cápsulas presentan síntomas de madurez (cápsulas con manchas oscuras en la pared interior y las hojas se tornan amarillentas) velar si el tiempo es seco, 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).

## Capítulo 2. MATERIALES Y METODOS.

### 2.1. Lugar donde se condujo la investigación.

La siguiente investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Agrícola “Álvaro Barba Machado”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. La siembra se realizó sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado según la nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba de Hernández *et al.*, (1999).

### 2.2. Descripción del experimento.

El experimento se realizó durante la época de frío y comprendió el período del 20 de octubre del 2009 al 26 de febrero del 2010.

Se utilizaron como tratamientos seis variedades de maní arbustivo, cinco procedentes de productores de las provincias de Villa Clara y Sancti Spíritus, y uno (Cascajal Rosado) procedente de la empresa de semillas de Villa Clara (Tabla 1).

Tabla 1. Variedades y procedencia.

Variedades	Procedencia
1. Cascajal Rosado	Empresa de semillas de Villa Clara (grano color Rojo)
2. INIVIT	Santo Domingo, Villa Clara (grano color Blanco)
3. VJ-06R	Municipio Vueltas, Provincia Villa Clara (grano color Rojo Vivo)
4. SAN-07C	Municipio Santa Clara, Feria Agropecuaria (grano color Crema)
5. IROC-05B	Municipio Cifuentes, Provincia Villa Clara (grano color Beige)
6. RONSS-07BL	Provincia <i>Sancti Spíritus</i> , (grano color Blanco)

En el montaje del experimento se empleó un esquema de campo con seis réplicas por variedad, ubicándose los mismos en parcelas de 48 m<sup>2</sup>, con cuatro surcos de 20 m de longitud. La siembra se realizó a mano, con un marco de 0.60 m x 0.10 m y se depositaron dos semillas por nido a una profundidad de 0.05 m aproximadamente.

## 2.3. Evaluaciones realizadas

### 2.3.1. Índices de Crecimiento (ICr)

La Altura de la Planta (AP) (desde la base del tallo hasta la yema apical) y la Longitud de la Raíz (LR) se midió en cm a los 90 días utilizando una regla milimetrada. Se evaluaron en quince plantas seleccionadas en cada una de las zonas de muestreo.

El Área Foliar (AF) se determinó a los 50 días y a los 90 días de la siembra por el método de “Dibujo en papel”, mediante el cual se tomaron todas las hojas de la planta sin pecíolo, determinándose su peso fresco en una balanza de precisión. Se eligieron diez folíolos al azar, pesándose y dibujándose su contorno sobre el papel. Se cortó y pesó un cuadrado de papel de 1 dm<sup>2</sup>, del mismo tipo que fue utilizado para dibujar el contorno de los folíolos y se calculó el AF mediante la fórmula siguiente:

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

AF: Área Foliar total de la planta;

A<sub>c</sub>: Área de un cuadrado de papel de 1 dm<sup>2</sup>

P<sub>c</sub>: Peso del cuadrado de papel de 1 dm<sup>2</sup>; P<sub>f10</sub>: Peso de diez figuras de papel;

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

P<sub>h10</sub>: Peso fresco (g) de los diez folíolos de la planta.

También se determinó el peso fresco a los diferentes órganos de la planta en todas las accesiones, utilizando una balanza analítica 0.0001g de aproximación (marca KERN, modelo PRS 320-3).

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. Se evaluó la acumulación de Biomasa fresca (BF) y Biomasa Seca (BS) a partir de la sumatoria del peso de todos los órganos presentes en la planta a los 50 y 90 días de la germinación.

El Índice de Área Foliar (IAF) corresponde 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. Se determinó a los 50 y 90 días de sembrado el cultivo, mediante la fórmula:

$$IAF = \frac{AF}{A},$$

AF: Área Foliar total de la planta; A: Área vital de la planta

La Tasa de Asimilación Neta (TAN) es la producción de materia seca elaborada por la planta, determinada fundamentalmente por el balance entre la fotosíntesis y la respiración. Se calculó mediante la fórmula:

$$TAN = \frac{2(P_2 - P_1)}{(AF_2 + AF_1)(t_2 - t_1)} = g \text{ dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$$

P<sub>1</sub>: Peso de la materia seca total (g) a los 50 d;

P<sub>2</sub>: Peso de la materia seca total (g) a los 90 d;

AF<sub>2</sub>: Área Foliar a los 90 d; AF<sub>1</sub>: Área Foliar a los 50 d.

t<sub>1</sub>: 50 d de sembrado; t<sub>2</sub>: 90 d de sembrado.

El Potencial Fotosintético (PF) es la superficie de AF de hojas vivas que ha trabajado a lo largo del ciclo de la planta. Se calculó mediante la fórmula:

$$PF = \sum \frac{AF_2 - AF_1}{2} t_{12} + \frac{AF_3 - AF_2}{2} t_{23} = \text{dm}^2 \text{ d}^{-1}$$

AF<sub>2</sub>: Área Foliar final (50 d); AF<sub>1</sub>: Área Foliar inicial (25); t<sub>12</sub>= 25 d.

AF<sub>3</sub>: Área Foliar final (90 d); t<sub>23</sub>= 40 d.

El Índice de Productividad Foliar (IPF) es el peso del fruto agrícola (granos) producido por unidad de área de limbo foliar por día. Se calculó mediante la fórmula:

$$IPF = \frac{PSF}{PF} = g \text{ dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$$

PSF: Peso Seco del Fruto agrícola (g); PF: Potencial Fotosintético

### 2.3.2. Componentes del Rendimiento Agrícola (CRA)

En el momento de cosecha se evaluaron los CRA: número de legumbres por planta, número de semillas por legumbre, número de semillas por planta, relación semillas/cáscara, peso de semillas por planta (g) y el peso de 100 semillas (g).

Se calculó el Rendimiento Agrícola (RA) a partir del rendimiento promedio de cinco áreas de 1 m<sup>2</sup> dentro de cada replica y se estimó para 1 ha. Se expresó en t ha<sup>-1</sup>.

### 2.3.3. Rendimiento Biológico (RB), Económico (RE) e Índice de Cosecha (IC)

El Rendimiento Biológico (RB) es la producción de materia seca por planta en gramos (órganos vegetativos y reproductivos). Se tomó la acumulación de BST de la parte vegetativa determinada en el momento de la cosecha y se sumó al peso seco de los órganos reproductivos presentes en la planta en la madurez de cosecha. Se utilizó una balanza de precisión y una estufa a 65 °C hasta obtener peso constante.

Se evaluó el Rendimiento Económico (RE) que es la producción de materia seca del fruto agrícola por planta en g m<sup>-2</sup> y el Índice de Cosecha (IC) que indica la relación entre la materia seca total producida por la planta y la materia seca acumulada en el fruto agrícola, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{RE}{RB}$$

### 2.4. Procesamiento estadístico

Para el procesamiento estadístico de los resultados, se aplicaron análisis de varianza (ANOVA), en correspondencia con el esquema de campo utilizado, comprobándose el cumplimiento de los supuestos básicos para el análisis de la varianza, en particular la homogeneidad de la misma. Se aplicaron las pruebas de Duncan (1955) para las comparaciones de medias, empleándose el paquete **Statgraphics** Plus 5.1 (2000).

### **Capítulo 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Índices de Crecimiento (ICr) en las variedades de maní.**

Los ICr determinan los diferentes estadios vegetativos por los que la planta va transitando de forma irreversible. Vázquez y Torres (1997) plantean que el crecimiento es un proceso medible, dado por el incremento inalterable del tamaño, de peso sólido o seco, los cuales son cambios cuantitativos. Siendo el resultado del crecimiento de las células, tejidos y órganos, donde existe una estrecha dependencia entre los diferentes partes de la planta e implica la diferenciación morfológica del cultivo en el transcurso de su ciclo agronómico y la acumulación de biomasa seca.

##### **3.1.1 Longitud de la raíz.**

La longitud de la raíz en las diferentes variedades mostró una respuesta variable, siendo las variedades Cascajal rosado e INIVIT las de mayor longitud con valores de 18.78 y 18.42 cm respectivamente, que difieren estadísticamente con la variedad RONSS-07BL que posee las raíces más pequeña con 14.79 cm, como se puede apreciar en la figura 1.

Los resultados distan de los planteados por la Sociedad Alemana (2007) al referirse que la raíz pivotante de las plantas de maní penetran hasta una profundidad de 90 a 120 cm; mientras que, Funes *et al.* (2003) refiere que la raíz en suelos pesados profundiza hasta 50 y 60 cm, al hacer una descripción de este cultivo. Los experimentos realizados por Caraballo de Silva (1988) mostraron el ciclo de crecimiento del maní español, variedad Spanish Starr, con una profundidad de la raíz entre los 25 cm y 70 cm lo que difiere de nuestros resultados.

Tampoco se corresponden con los planteados por Méndez-Natera y Mayz-Figueroa (2000), quien en suelos de sabana encontraron que las raíces del maní alcanzaban entre 6.14 y 9.07 cm de longitud, siendo estos resultados menores a los alcanzados en nuestro trabajo.

##### **3.1.2 Altura de la planta.**

De acuerdo a la Figura 1, respecto al componente de altura de planta el menor valor está dado en la variedad Cascajal Rosado, con 21.48 cm, el cual difiere

estadísticamente con el resto de las variedades, mientras que, las variedades INIVIT y SAN-07C son los que presentaron longitudes superiores con valores de 31.65 y 29.94 cm respectivamente.

Estos resultados se asemejan con los citados por Sánchez *et al.* (2006), quienes plantean que al evaluar ocho variedades de maní de hábito de crecimiento rastrero y ocho de hábito erecto en condiciones bajo riego y sequía la altura de las plantas estaban entre los 28 y 30 cm. Mientras que Cruz y Sánchez (2005), obtuvieron que sobre un suelo franco arenoso la altura final de las plantas eran de 20.3 a 21.1 cm.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango planteado por Burgos *et al.* (2006) quienes refieren que en condiciones adecuadas una planta logra extender su altura dentro de un rango de 15 a 70 cm y a los referidos por Manco (2002), al realizar las evaluaciones sobre 124 accesiones de maní obtuvo como resultado que los valores promedio con respecto a la altura del tallo principal oscilaron entre 13.7 cm. y 76.0 cm. También a los obtenidos por Soplín *et al.* (1993) al usar semillas de maní de la variedad V.'blanco parlamento' en suelos aluviales de la "Isla Parlamento" obtuvieron plantas de 21 a 94 cm de altura.

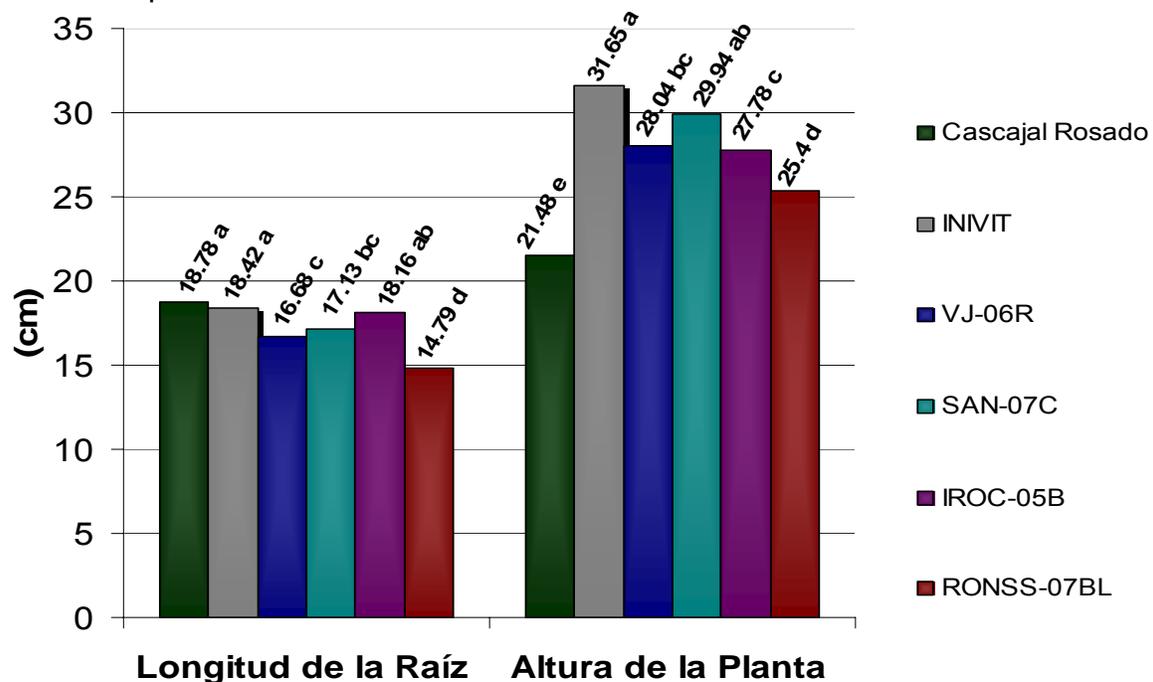


Figura 1. Longitud de la raíz (cm) y la altura (cm) de la planta a los 90 días.

a,b,c...Medias con letras diferentes difieren  $P < 0.05$ , Duncan (1955).

### 3.1.3 Determinación del área foliar (AF).

En los períodos vegetativos de la planta a los 50 días y 90 días se realizaron evaluaciones del área foliar mostrando valores que difieren entre las variedades y a su vez entre ambas evaluaciones. Como se muestra en la Tabla 2 a los 50 días el mayor valor de AF se obtuvo la variedad Cascajal Rosado con 19.79 dm<sup>2</sup>, alcanzando diferencias significativas con respecto a RONSS-07BL quien adquirió el menor valor con 13.748 dm<sup>2</sup>, las demás variedades se mantuvieron dentro de estas medias. A los 90 días el más bajo valor lo obtuvo IROC-05B con 26.32 dm<sup>2</sup> y los mayores índices de este indicador fueron INIVIT y RONSS-07BL para 35.121 y 32.909 dm<sup>2</sup> respectivamente, los cuales representan diferencia significativa con las restantes exceptuando con la variedad Cascajal rosado.

Estos resultados no concuerdan con los referidos por Barreda (2008), quien al evaluar cuatro accesiones de maní en la época de primavera obtuvo que a los 50 días los valores de AF eran de 22.03 a 26.68 dm<sup>2</sup>. Mientras que a los 90 días estos valores tenían un rango de 78.14 a 05.76 dm<sup>2</sup>,

Tabla 2. Área foliar (dm<sup>2</sup>) según edad de las plantas.

Cultivares	Área foliar ( dm <sup>2</sup> )	
	50 días	90 días
Cascajal Rosado	19.79 a	31.720 ab
INIVIT	15.498 b	35.121 a
VJ-06R	14.319 ab	27.751 bc
SAN-07C	12.993 c	27.451 bc
IROC-05B	12.666 c	26.319 c
RONSS-07BL	13.748 c	32.909 a
E.E. (ȳ) ±	0.549	1.453

a,b,c...Medias con letras diferentes en una misma columna difieren P<0.05, Duncan (1955).

Rincón *et al.* (1997) con respecto a este indicador, señala las importantes implicaciones que tiene el área foliar que posee una planta para su crecimiento y producción de materia seca, así como para su persistencia, ya que determina una mayor o menor captación de energía lumínica durante el proceso de crecimiento.

Al respecto de este parámetro evaluado Pedelini *et al.*, (1998), expresan que el aumento acelerado del área foliar a partir de los 50 días hasta los 90 coincide con los expresados por los cuales plantean que el alargamiento de los tallos y el crecimiento de nuevas hojas es relativamente lento durante los primeros 40 y 50 días desde la siembra, luego se incrementa rápidamente hasta que las plantas alcanzan 100 y 110 días de edad. Cuando las condiciones de humedad y temperaturas son adecuadas, el área foliar se incrementa de 3 a 4 veces durante este período hasta casi la cosecha.

### 3.2 Producción de biomasa fresca y seca por planta.

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.

#### 3.2.1 Producción de biomasa fresca por planta

La biomasa fresca constituye una forma más de aprovechar de forma sostenible el maní, como se muestra en la figura 2, donde el valor más elevado asciende a 143.34 g en la variedad INIVIT, seguidos por Cascajal rosado con 91.60 g, SAN-07C con 87.54 g, RONSS-07BL con 86.87 g, y los valores mas bajos fueron la VJ- 06R y IROC-05B con valores entre los 74.63 y 73.41 g respectivamente.

Los resultados alcanzados se asemejan a los obtenidos por Ron (2009) donde al evaluar seis variedades de maní en un suelo pardo mullido medianamente lavado, en época de seca, obtuvo que los valores de biomasa fresca eran de 86.47 a 142.67 g.

#### 3.2.2 Acumulación de biomasa seca por la planta.

Los mayores acumulados de biomasa seca correspondieron a INIVIT con 33.11 g, difiriendo estadísticamente del resto de las variedades y donde la IROC-05B con 18.49 g obtuvo los menores valores. Estos resultados se muestran en la figura 2.

Barreda (2008), al evaluar cuatro cultivares de maní en época de primavera y sobre un suelo pardo mullido medianamente lavado, obtuvo que la biomasa seca estuvo entre los valores de 86.88 a 122.06 g, resultados superiores a los obtenidos en este trabajo, no siendo así con los obtenidos por Ron (2009), quien alcanzó valores de 21.27 a 35.35 g, semejantes a los aquí expuestos.

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 conllevan a un aumento del peso seco de las plantas.

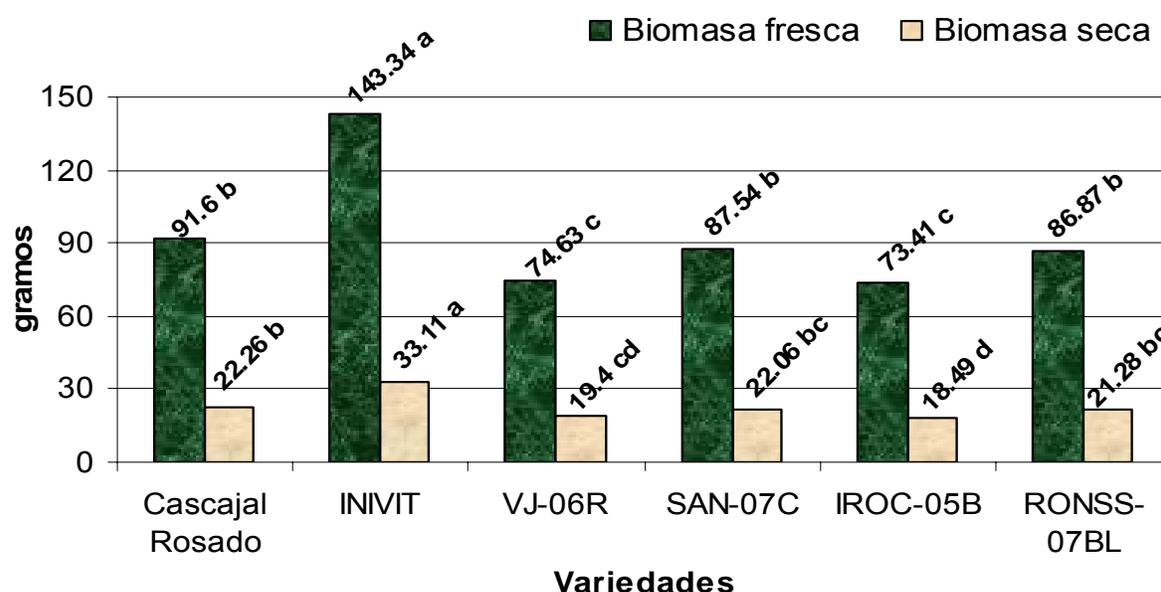


Figura 2: Acumulación de biomasa fresca y seca según las variedades.

a,b,c...Medias con letras no comunes difieren  $P < 0.05$  Duncan (1955)

De forma general en Sefo Sam, (2007) se plantea que el género *Arachis* se caracteriza por ser excelentes leguminosas, algunas de ellas 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<sup>-1</sup> de masa verde en un año y que al ser cosechada y secada se usa en la alimentación animal y logra producir de 10 a 12 t ha<sup>-1</sup> de masa seca en un año. La parte aérea seca puede compararse en valor nutritivo a un heno de alfalfa o trébol.

3.3 Variación del índice de área foliar (IAF), de la tasa de asimilación neta (TAN), potencial fotosintético (PF), e índice de productividad foliar (IPF) en las diferentes variedades.

#### 3.3.1 Variación del Índice de área foliar. (IAF)

En las evaluaciones realizadas se observó que a los 50 días, la variedad Cascajal Rosado tuvo los máximos IAF con diferencias respecto a los demás, con 3.32, mientras que la IROC-05B, la SAN-07C y RONSS-07BL con 2.11, 2.16 y 2.29 respectivamente, alcanzaron los valores más bajos alcanzados en el experimento a los 50 días (Tabla 3).

La respuesta a los 90 días fue igual en las seis variedades difirieron en los valores de IAF, donde INIVIT con 5.85 y RONSS-07BL con 5.48 fueron las de resultados mas favorables, mientras que la SAN-07C y la IROC-05B con 4.57 y 4.38 respectivamente, estuvieron por debajo del resto de las variedades. El aumento viene dado por un incremento de la zona fotosintetizante potencialmente apta para captar la radiación solar incidente.

Nuestro resultados se asemejan parcialmente con Soplín *et al.* (1993), los cuales plantearon que en suelos Aluviales la curva del IAF del maní fue ascendente hasta los 80 días, para luego descender a los 90 días, alcanzando su valor máximo en 4.01.

Por otra parte, Zelada e Ibrahim (2000), refieren que en maníes forrajeros (*A. pinto* L.) bajo diferentes condiciones de sombra, el IAF logro alcanzar valores entre 6.00 y 8.01. Mientras que, Fernández y Giayetto (2006), al realizar un estudio del cultivo del maní en la región de Córdoba, refieren que el valor del índice de área foliar varia entre 7.0 a 7.6, valores superiores a los aquí obtenidos.

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 IAF aumenta también la acumulación de materia seca, hasta cierto nivel del IAF, por encima del

cual la tasa de crecimiento puede ser constante o decrecer, mientras el IAF sigue aumentando. En esta forma los mayores rendimientos son obtenidos de cultivos que tienen óptima formación de hoja Soplín *et al.* (1993).

### 3.3.2 Variación de la Tasa de asimilación neta (TAN).

Los valores de tasa de asimilación de mayor resultado lo presentó la variedad SAN-07C con  $0.042 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , no mostrando diferencia significativa con la Cascajal Rosado e INIVIT que muestran valores de  $0.037$  y  $0.036 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$  respectivamente. Las variedades de más bajo resultado fueron VJ-06R con  $0.015 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$  y la IROC-05B con  $0.014 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , presentando diferencias significativas al resto (Tabla 3).

Los resultados obtenidos por Barreda (2008), al referir que la TAN de cuatro variedades de maní en suelos pardo sialíticos en época de primavera los valores estuvieron entre  $0.028$  a  $0.029 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$  y los alcanzados por Ron (2009), quien en un suelo pardo mullido medianamente lavado, en época de seca evaluó seis variedades de maní, obtuvo valores entre  $0.015$  y  $0.025 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , se encuentran dentro del rango de los resultados aquí expresados.

Al evaluar el TAN en la variedad V. blanco parlamento en suelos Aluviales obtuvieron como resultados que el mismo tenía valores alrededor de  $0.109 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$ , según Soplín *et al.* (1993), siendo superiores de los valores obtenidos en nuestros experimentos.

### 3.3.3 Potencial fotosintético (PF).

La superficie de AF de hojas vivas que han trabajado a lo largo del ciclo de la planta: PF, ha tenido amplio margen de variabilidad entre los cultivares el menor valor registrado, como muestra la Tabla 3, fue de  $266.65 \text{ dm}^2 \text{ d}^{-1}$  en el Cascajal Rosado mientras que los mayores valores fueron alcanzados por INIVIT y RONSS-07BL con  $392.46$  y  $383.23 \text{ dm}^2 \text{ d}^{-1}$  respectivamente.

Estos valores se encuentran dentro del rango expuesto por Ron (2009), quien planteo valores de PF entre  $255.47$  a  $724.65 \text{ dm}^2 \text{ d}^{-1}$  al estudiar estas mismas variedades en condiciones de seca pero sobre un mismo tipo de suelo.

### 3.3.4 Índice de Productividad Foliar (IPF).

Según muestra la Tabla 3 los resultados más elevados en cuanto al IPF corresponde a la variedad Cascajal Rosado con  $0.088 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$  mientras que el menor valor es la INIVIT con  $0.021 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$  mostrando diferencias significativas entre ambos. El resto de los cultivares mostraron valores dentro de este rango.

Los resultados alcanzados son superiores a los obtenidos por Barreda (2009), quien refiere valores de IPF de  $0.0164$  a  $0.0239 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$  e inferiores a los obtenidos por Ron (2009), los cuales estuvieron entre los  $0.011$  a  $0.339 \text{ g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$

Tabla 3. Índices de Crecimiento (ICr) de las cultivares de maní

Cultivares	IAF <sub>1</sub>	IAF <sub>2</sub>	TAN ( $\text{g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$ )	PF ( $\text{dm}^2 \text{ d}^{-1}$ )	IPF ( $\text{g dm}^{-2} \text{ d}^{-1}$ )
Cascajal Rosado	3.32 a	5.28 ab	0.037 ab	266.65 b	0.088 a
INIVIT	2.58 b	5.85 a	0.036 ab	392.46 a	0.021 b
VJ-06R	2.38 bc	4.63 bc	0.015 c	273.04 b	0.044 ab
SAN-07C	2.16 c	4.57 c	0.042 a	268.63 b	0.059 ab
IROC-05B	2.11 c	4.38 c	0.014 c	289.15 b	0.052 ab
RONSS-07BL	2.29 c	5.48 a	0.031 b	383.23 a	0.045 ab
E.E. ( $\bar{y}$ ) $\pm$	0.091	0.242	0.002	18.722	0.015

Leyenda: IAF<sub>1</sub>: Índice de Área Foliar (50 días de sembrado); IAF<sub>2</sub>: Índice de Área Foliar (90 días de sembrado); TAN: Tasa de Asimilación Neta; PF: Potencial Fotosintético; IPF: Índice de Productividad Foliar.

a,b,c... Medias con letras no comunes en una misma columna difieren  $P < 0.05$  Duncan (1955).

### 3.4 Componentes del Rendimiento Agrícola (CRA).

Según Board *et al.* (1999), las estrategias que se ponen en práctica en algunos lugares para incrementar la producción, pudieran ser mejoradas mediante la comprensión del modo en que los componentes de rendimiento interactúan entre sí afectando la producción.

#### 3.4.1 Número de semillas por planta. (NSP)

De acuerdo al número de semillas por planta como se demuestra en la tabla 6, la variedad RONSS-07BL presentó el mayor valor con 51.20, no mostrando diferencia estadística con la variedad SAN-07C la cual mostró valores de 45.13, si mostrando diferencia con IROC-05B que fue la de mas bajo valor con 35.53

Sánchez *et al.* (2006), indican entre 38 y 51 semillas, al estudiar bajo riego y sequía ocho variedades de cacahuate de hábito de crecimiento rastrero y ocho de hábito erecto. Barreda (2008) mostró valores entre 32.51 a 48.65 semillas por planta al estudiar cuatro variedades en época de primavera. Los resultados obtenidos en nuestro trabajo se encuentran dentro del rango de los experimentos antes planteados.

#### 3.4.2 Semillas por legumbre (SPL)

Según se muestra los resultados en la tabla 4 en cuanto al número de semillas por legumbres, los mayores valores numéricos fueron alcanzados por IROC-05B, RONSS-07BL y la SAN-07C con 2.90, 2.80 y 2.79 respectivamente, difiriendo estadísticamente con respecto a la variedad Cascajal Rosado que reportó el más bajo valor con 2.20.

Los resultados alcanzados sobrepasan los obtenidos por 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, al igual que los reportados por Méndez-Natera *et al.* (2003), quienes señalaron un rango de 1.1 a 1.9 números de semillas por fruto al estudiar en 24 genotipos en épocas de lluvias.

A su vez, los resultados concuerdan a los reportados por Méndez-Natera *et al.* (1996c) quienes refieren que el cultivar Rosado presentó un rango en cuanto al número de semillas por fruto que varió entre 2.03 y 2.46 semillas. Mientras que Méndez-Natera (2007), en la evaluación de once cultivares de maní señaló un rango de 1.71 a 2.87 semillas por fruto. Según Zaravillas (2007) describiendo cuatro cultivares comerciales, señala que los frutos forman de 1 a 3 semillas, confirmando los datos obtenidos en este ensayo.

### 3.4.3 Número de legumbres por planta. (NLP)

Los valores más elevados en cuanto NLP se alcanzaron en las variedades RONSS-07BL y VJ-06R con alrededor de 18 legumbres por planta sin mostrar diferencias significativas, pero estas sí difieren con IROC-05B que solo produjo 12 legumbres según muestra la Tabla 4.

Los resultados obtenidos son menores a los expresados en el experimento Fundora *et al.* (2006b) señalan valores promedios entre 24 y 48 frutos en dos localidades de las provincias Occidentales de Cuba, mientras que Sánchez *et al.* (2006) reportaban entre 33 y 47 frutos los promedios obtenidos al evaluar sobre un suelo de textura arcillo-limosa y en condiciones de riego y sequía 16 variedades de cacahuate.

Por otra parte los mismo resultados son mayores a los indicados por Méndez-Natera *et al.* (2003), quienes refieren que al evaluar 25 cultivares en condiciones de sabana en época de lluvias los valores alcanzados estuvieron entre los 4 y los 10 frutos en cada planta.

### 3.4.4 Porcentaje de grano por fruto (PGF).

El PGF osciló entre un promedio de 70.12 y 75.11 %, correspondiéndose con las accesiones INIVIT y la IROC-05B, que presentaron el menor y el máximo valor respectivamente mientras que las demás no tuvieron diferencia significativa con respecto a la IROC-05B. En los resultados se observaron diferencias estadísticamente significativas entre todas las accesiones (Tabla 4).

Se han señalado valores similares por Delgado *et al.* (1991) y Méndez-Natera (2007), quienes indicaron promedios entre 53.1 y 79.7%, sugiriendo el mejoramiento (incremento) de este carácter en los cultivares modernos de manera de aumentar el rendimiento y contenido de aceite.

Refiere Barreda (2008), que obtuvo en experimentos de primavera un promedio de 69.36 a 73.29 %, mientras que Zaravillas (2007), planteó que en cuatro cultivares comerciales en Cuba el PGF está entre 69.5 y 75.5 % valores que se corresponden a algunos de los planteados en los resultados aquí obtenidos.

#### 3.4.5 Peso de 100 semillas (P100S).

En este componente, según se aprecia en la tabla 4, la accesión que obtuvo mayor resultado de P100S fue la IROC-05B y VJ-06R la con 47.05 y 46.46 g respectivamente, difiriendo estadísticamente con las variedades Cascajal Rosado y la INIVIT quienes presentaron los menores valores, que aunque difieren numéricamente no lo hacen estadísticamente, al tener 42.49 y 42.05 g respectivamente.

Los resultados obtenidos en el experimento se ajustan a lo expresado por Zaravillas (2007), quien reporta que en Cuba, en las variedades comerciales el peso de 100 granos de maní oscila entre los 38 g y 45 g. Mientras que se encuentran dentro del rango planteado por Méndez-Natera *et al.* (1996a) al referirse que encontraron un rango de 32.4 y 67.6 g para el peso de 100 semillas en un ensayo bajo condiciones de seco con 15 cultivares de maní.

Por su parte Ron (2009), obtuvo resultados semejantes al evaluar estas seis variedades en época de seca sobre el mismo tipo de suelo y cuyos valores estuvieron entre los 41.55 a 47.03 g.

Los valores P100S resultan muy importantes, 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.

#### 3.4.6 Peso de Semillas por Planta (PSP).

Como se muestra en la tabla 4, la variedad RONSS-07BL fue la de mejor resultado con 22.38 g sin diferencias estadísticas con respecto a SAN-07C y la VJ-06R con 20.46 y 20.27 g de PSP, pero si difiere con las otras tres variedades principalmente con la Cascajal Rosado e INIVIT con valores de 15.85 y 14.57 g respectivamente, quienes alcanzaron los menores valores.

Resultados similares han sido reportados por Barreda (2008), al referirse que obtuvo entre 13 y 21g planta<sup>-1</sup>, al evaluar cuatro variedades de maní en época de primavera, sembradas en un suelo pardo mullido medianamente lavado.

Mientras que Sánchez *et al.* (2006), al evaluar dieciséis variedades de maní (ocho de crecimiento erecto y ocho rastreros) bajo condiciones de riego y sequía los valores obtenidos estaban entre los 16.8 y los 26.7 g planta<sup>-1</sup>, correspondiéndose con algunos resultados aquí alcanzados.

Tabla 4. Componentes del Rendimiento Agrícola.

Variedades	NSP (u)	SPL (u)	NLP (u)	PGF (%)	P100S (g)	PSP (g)
Cascajal Rosado	37.40 cd	2.20 b	17.46 ab	73.31 a	42.49 b	15.85 c
INIVIT	36.73 bc	2.68 ab	14.60 bc	70.12 b	42.05 b	14.57 c
VJ-06R	43.07 bc	2.43 ab	18.46 a	73.34 a	46.46 a	20.27 ab
SAN-07C	45.13 ab	2.79 a	16.60 ab	75.20 a	44.86 ab	20.46 ab
IROC-05B	35.53 d	2.90 a	12.61 c	75.11 a	47.05 a	18.66 b
RONSS-07BL	51.20 a	2.80 a	18.86 a	75.07 a	44.57 ab	22.38 a
E.E. ( $\bar{y}$ ) $\pm$	2.380	0.181	1.24	0.909	0.780	0.181

Leyenda: NSP: Número de semillas por planta; SPL: Número de semillas por legumbre; NLP: Número de legumbres por planta; PGF: Porcentaje semilla/fruto; P100S: Peso de 100 granos; PSP: Peso de semillas por planta.

a,b,c...Medias con letras no comunes en una misma columna difieren  $P < 0.05$ , Duncan (1955)

### 3.5. Rendimiento Agrícola (RA).

Las variedades que alcanzaron los mayores rendimientos por unidad de área fue la RONSS-07BL con 1.26 t ha<sup>-1</sup> seguida por la SAN-07C y VJ-06R con 1.16 y 1.15 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, sin mostrar diferencias significativas entre ellas para  $P < 0.05$ . Mientras que los menores rendimientos correspondieron a INIVIT y Cascajal Rosado con 0.82 y 0.90 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, las cuales presentaron diferencias significativas con las demás variedades el Figura 3.

Según Benacchio *et al.* (1978) y el Ministerio de la Agricultura de Cuba en el Instructivo Técnico del MINAGRI (2000), plantean que los rendimientos agrícolas de este cultivo pueden estar alrededor de 1 t ha<sup>-1</sup>. Mientras que Filipia *et al.* (2001), al evaluar tres variedades sobre un suelo Pardo con carbonato, reportaron rendimientos entre 1.04 y 1.41 t ha<sup>-1</sup>, semejantes a los expuestos en este trabajo.

Acosta (1998), reportó que los rendimientos obtenidos en quince cultivares de maní estuvieron en un rango de 0.34 a 1.64 t ha<sup>-1</sup>, en condiciones de sabana. Méndez-

Natera *et al.* (1996b) indicaron que el rendimiento de semilla varió entre 0.22 a 1.94 t ha<sup>-1</sup> en un ensayo bajo condiciones de lluvia donde se evaluaron quince cultivares de maní de los cuales trece procedían de la India. Los valores alcanzados en el presente trabajo se encuentran dentro del rango expuestos por los autores antes mencionados.

Los resultados obtenidos también están dentro de las medias obtenidas en otro estudio con quince cultivares de maní (doce procedentes de la India) bajo condiciones de lluvia, Méndez-Natera *et al.* (1996a) quienes encontraron que el rendimiento varió entre 1.04 y 2.38 t ha<sup>-1</sup> de frutos y 0.18 y 1.71 t ha<sup>-1</sup> de semillas.

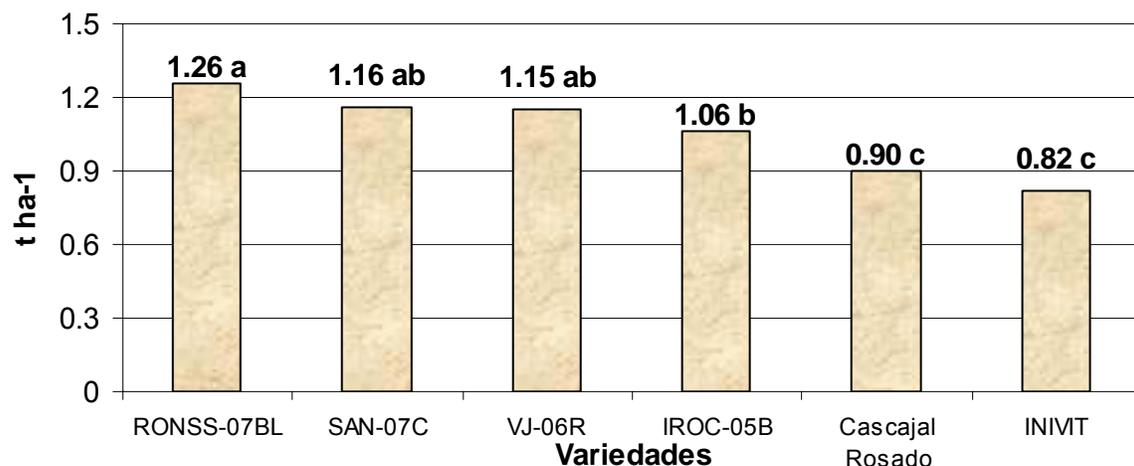


Figura 3. Rendimiento agrícola por cultivares.

a,b,c...Medias con letras diferentes difieren  $P < 0.05$ , Duncan (1955).

### 3.6 Rendimiento Biológico (RB), Rendimiento Económico (RE) e Índice de Cosecha (IC).

#### 3.6.1 Rendimiento Biológico (RB).

Según muestra la Tabla 5, los valores de rendimiento biológico fueron variables, mostrándose las mayores diferencias significativas de acuerdo con las pruebas de Duncan (1955), entre INIVIT y IROC-05B con 54.85 y 38.29 g respectivamente, los demás valores oscilaron dentro de este rango.

Los resultados obtenidos son inferiores los planteados por Sánchez *et al.* (2006), al referirse que, al evaluar bajo riego y sequía ocho variedades de cacahuate en un suelo de textura arcillo-limosa, la biomasa seca total de la planta estuvo entre los 101.01 y 117.02 g, mientras que, Barreda (2008) plantea que el RB determinado al evaluar 4 accesiones en primavera los valores obtenidos estaban entre con 91.55 a 126.77 g, difiriendo estos valores a los que mostró nuestro experimento.

Al respecto Ron (2009), refiere que obtuvo valores de 37.57 a 55.38 g en seis cultivares de maní en período de seca, sembrados sobre un suelo pardo mullido medianamente lavado, cuyos valores se asemejan a los obtenidos en este experimento.

### 3.6.2 Rendimiento Económico (RE).

Como se muestra en la tabla 5 existió variabilidad de los resultados obtenidos entre los diferentes cultivares, donde se obtuvo que la mayor producción de materia seca del fruto agrícola por planta la presentó el cultivar VJ-06R con 17.01 g mientras que INIVIT solo alcanzó 11.81 g mostrando que difieren estadísticamente entre ambos.

Al respecto Sánchez *et al.* (2006), obtuvieron como resultados que el peso seco del fruto seco en 16 variedades de maní, sometidos a diferentes régimen de riego, los valores fueron de 19.6 a 25.7 g, los cuales son superiores a los obtenidos en este trabajo.

Los valores encontrados en este trabajo se encuentran dentro de los rangos citados anteriormente en los ensayos de Barreda (2008), quien refiere que alcanzó resultados de 11.84 a 18.47 g, en cuatro cultivares sembrados en suelos pardos mullidos medianamente lavados en primavera.

### 3.6.3 Índice de Cosecha (IC).

En la Tabla 5 el IC mostró que los mayores valores lo obtuvieron la VJ-06R, RONSS-07BL, IROC-05B y el SAN-07C con 0.379, 0.378, 0.373 y 0.355 respectivamente estableciendo ya marcadas diferencias para  $P < 0.05$  con el resto de los cultivares y donde el genotipo INIVIT con 0.215 obtuvo el menor valor.

Al respecto Barreda (2008) mostró valores de IC entre 0.108 y 0.157 al sembrar cuatro accesiones en época de primavera cuyos resultados son inferiores a los

obtenidos en este experimento, mientras que, Ron (2009) al realizar un a investigación en período de seca sembrando seis cultivares obtuvo valores entre 0.231 a 0.325.

Por su parte Fernández y Giayetto (2006), al realizar un estudio del cultivo del maní en la región de Córdoba, refieren que el valor del índice de cosecha varia entre 0.3 y 0.5 y el mismo va a estar dado según la estructura de distribución de las yemas.

Respecto a este indicador Baigorri (2003) señala que los valores del mismo puede estar influenciado por una fecha de siembra determinada, el IC presenta generalmente una relación inversa con la longitud del ciclo de los cultivares.

Tabla 5. Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha.

Cultivares	RB	RE	IC
	(g planta <sup>-1</sup> )		
Cascajal Rosado	41.64 bc	12.70 cd	0.310 b
INIVIT	54.85 a	11.81 d	0.215 c
VJ-06R	40.91 bc	15.69 ab	0.379 a
SAN-07C	44.52 b	15.78 ab	0.355 a
IROC-05B	38.29 c	14.24 bc	0.373 a
RONSS-07BL	44.85 b	17.01 a	0.378 a
E.E. ( $\bar{y}$ ) $\pm$	1.382	0.780	0.015

Leyenda: RE: Rendimiento Económico; RB: Rendimiento Biológico; IC: Índice de Cosecha

a,b,c...Medias con letras diferentes en una misma columna difieren  $P < 0.05$ , Duncan (1955).

## Capítulo 4. CONCLUSIONES

1. Se presentaron diferencias en la altura de la planta, área foliar y biomasa fresca y seca entre los cultivares de maní estudiados, siendo la INIVIT la de mayor valor en estos parámetros, con 31.65 cm, 35.12 dm<sup>2</sup>, 143.34 g y 33.11g respectivamente.
2. Las variedades estudiadas presentaron índices fisiológicos que favorecen el buen desarrollo del cultivo, con valores superiores de Índice de área foliar y Potencial Fotosintético en la INIVIT y la RONSS-07BL; la Tasa de Asimilación Neta alcanzó su mayor cuantía en SAN-07C, mientras que fue la Cascajal rosado la de mejor resultado en cuanto al Índice de Productividad
3. Los componentes del rendimiento resultó variable según los cultivares, presentando la RONSS-07BL de forma general la que obtuvo mayores valores en cuanto a Número de semillas por planta, Número de legumbres por planta, Peso de semillas por planta y rendimiento agrícola.
4. En el Rendimientos Biológico el cultivar INIVIT se obtuvo el mayor valor, mientras que para, el Rendimiento Económico y el Índice de Cosecha en los cultivares RONSS-07BL, VJ-06R y SAN-07C, se presentaron los resultados más favorables.

## Capítulo 5. RECOMENDACIONES

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

BIBLIOGRAFIA

1. abcAgro.2009. El cultivo del maní. Infoagro. Agricultura Chilena. Disponible en:[www.abcagro.com/frutas/frutos\\_secos/mani.asp#3.-%20Clima%20y%20suelo](http://www.abcagro.com/frutas/frutos_secos/mani.asp#3.-%20Clima%20y%20suelo). [Consultado: abril, 2009].
2. Acosta, L. M. 1998. Evaluación del comportamiento agronómico de 15 cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) bajo condiciones agro ecológicas de sabana en Jusepín, estado de Monagas. Trabajo de grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica. Maturín. Universidad de Oriente. 208p.
3. AgroNet; 2004. Características técnicas del cultivo del maní. México. Disponible en:  
<http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=0&Type=A&Datemin=2004-02-01%2000:00:00&Datemax=2004-02-31%2023:59:59>, [Consultado: Enero, 2009].
4. 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.
5. Anónimo b. 2009. Información agrometeorológica necesaria para el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.). Disponible en:  
[www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/agroclimatologi\\_agroclimatologi\\_manipdf](http://www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/agroclimatologi_agroclimatologi_manipdf) [Consultado: Mayo, 2009].
6. Baigorri, H. 2004. Criterios para la Elección y el Manejo de Cultivares de Soja. EEA INTA Marcos Juárez. Disponible en:  
<http://www.elsitioagricola.com/articulos/baigorri/criteriosEleccionManejoSoja.pdf> Consultado [26-11-05].
7. 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 52pp.

8. 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. Disponible en: [http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v28\\_5/v285a006.html](http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v28_5/v285a006.html) [Consultado: Febrero, 2009].
9. Board, J.E.; M. S. Kang y B. G. Harville. 1999. Path Analyses of the Yield Formation Process for Late-Planted Soybean. *Agronomy Journal*, vol. 91, January.
10. 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.
11. Caraballo de Silva, Luisa. 1988. Etapas de crecimiento del maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo español, durante la época seca en un suelo arenoso de la mesa de Guanipa. *Revista Agronomía Tropical*. Volumen 38. No 4-6. Pp 95-102. Disponible en: [www.redpav.avepagro.org.ve/agrotrop/v38\\_46/v386a010.html](http://www.redpav.avepagro.org.ve/agrotrop/v38_46/v386a010.html). [Consultado: mayo, 2009].
12. 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. 2006.
13. Cruz, Elvira y Sánchez, S. 2005. Fertilización foliar y tipo de suelo en cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) en Chapingo, México. Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/Fitos/gral/inv/27.-%2029-05-01.pdf> [Consultado: Enero, 2009].
14. 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.
15. Duncan, D. C. 1955. Múltiple range and múltiple F tests. *Biometrics*.
16. FAO, 1998. Anuarios de producción. Roma, Italia. 856 p.

17. Fernández, Elena y Giayetto, O.; 2006. El cultivo de mani en Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto. 279 p. Disponible en: <http://books.google.com.cu/books?id=n4hoWZtB1nsC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> [Consultado: Enero, 2010].
18. Filipia, Roza y Pino, Rosa M. 1998. El cultivo del maní. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT). Buró de Información
19. Filipia, Roza; Pino, J. A.; Pino, Roza M.; Oliva, María 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., 2001. Pp 93-94.
20. Fors, A. L. 1959. El maní, siembra, cultivo y cosecha. Aceites Hershey, Boletín No.1, Habana: 32pp.
21. Fundora, Zoila; 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.
22. Fundora, Zoila. 1999. Obtención de nuevas variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a partir del germoplasma cultivado de la especie. Universidad Agraria de La Habana, 100pp.
23. Fundora, Zoila; Alpízar J. Z.; de Armas, Dalila; Soto, J. A. y Hernández, Mercedes. 2006a. 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.
24. Fundora, Zoila; Alpízar, J. Z.; de Armas, Dalila; Soto, J. A. y Hernández Mercedes. 2006b. Análisis genético de colecciones nacionales ex situ de maní (*Arachis hypogaea* L.). Revista Agrotecnia de Cuba. No. 2. Volumen 18, INIFAT-MINAG.
25. Fundora, Zoila; 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.

26. Funes, F., Marta Monzote 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.
27. Giandana, E. 1994. Descripción botánica del maní. Maní, implantación, cuidados culturales, cosecha, secado y almacenaje. Estación Experimental Agropecuaria "Manfredi". INTA.
28. González, Norma. 2003. Fijación Biológica del Nitrógeno (FBN) en Soja. Cómo elegir el mejor inoculante comercial. Disponible en: <http://www.futurosyopciones.com/granos/produccion/especiales/imprimir.asp?lDinformacion=27733> [Consultado: Septiembre, 2008]
29. Guillier, P. y Silvestre, P. 1970. Técnicas agrícolas y producción vegetal. El cacahuate o maní. Traducción Esteban Riambau. Editorial Blume. Barcelona, España. pp 47-63.
30. 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.
31. 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.
32. Hinds, M.J. and 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.
33. Manco, Emma. 2002. Caracterización, Evaluación, Mantenimiento y Multiplicación de Germoplasma de Maní. Mejoramiento Genético y Conservación de Germoplasma. Estación: "El Porvenir". Disponible en: <http://www.fao.org/ag/aGL/aGL/rla128/inia/inia-t1/inia-t1-41.htm>. [Consultado: Marzo, 2009].
34. Mateo, J. M.; 1969. Género *Arachis* L. Leguminosas de grano. Edición Revolucionaria. Capítulo IV. pp 444.

35. 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.
36. 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.
37. 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. Disponible en: [www.revfacagronluz.org.ve/PDF/enero\\_febrero2000/ra1002.pdf](http://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/enero_febrero2000/ra1002.pdf). [Consultado: enero, 2009].
38. Méndez-Natera, J. F.; Barrios L. A. y Cedeño, J. R. 1996c. 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.
39. Méndez-Natera, J. F.; Luna, J. A. y Cedeño, J. R. 1996a. Evaluación agronómica de doce cultivares precoces 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. 146-147.
40. Méndez-Natera, J. F.; Luna, J. A. y Cedeño, J. R. 1996b. Evaluación agronómica de trece cultivares introducidos (India) y dos nativos de maní (*Arachis hypogaea* L.) bajo condiciones agroecológicas de sabana, en Jusepín, Edo. Monagas. Memorias del III Congreso Científico de la Universidad de Oriente. Maturín, Edo. Monagas. pp. 142-143.
41. Méndez-Natera, J. F.; Osorio, D y Cedeño, J. R. 2003. Evaluación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) sin la aplicación de fungicidas en épocas de lluvias. Revista UDO Agrícola 3(1). Pp. 47-58.
42. 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.
43. MINAGRI. 2000. Maní (*Arachis hypogaea* L.). Instructivo técnico. Ministerio de la Agricultura de Cuba. Empresa Productora de Semillas Varias. La Habana. Cuba
44. NRI (National Research Institute); 1996. Groundnuts. Nat. Resources Inst. Overseas Development Administration. Pest Control Series, 2nd. Edn. (Eds.) Chatham, UK: Natural Resources.
45. 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.
46. Pedelini, R. Casini; C. Giandana, E.; Bragachini, M.; Rainero, H.; March, G.; Marinelli, A.; Collino, D.; Racca, R.; Yanucci, D.; Dardanelli, J. y Rodríguez, Nora; 1998. Historia del cultivo del maní. Manual de Maní. EEA- Manfredi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Rep. Argentina. Pp 78.
47. Pedelini, R.P. 1998. Manual del maní 3º Edición. E.E.A INTA Manfredi.
48. Rincón, C.A. y L.C. de Silva. 1997. "Fenología, área foliar y producción de materia seca en tres variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) bajo riego en condiciones de sabana". Disponible en: [http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v42\\_3-4/v423a040.html](http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v42_3-4/v423a040.html) [Consultado: octubre 2008].
49. 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.
50. 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 rastrero y erecto. Universidad Autónoma Chapingo. Revista Chapingo. Serie Horticultura, enero-junio, año/vol. 12, número 001. Chapingo, México. Pp. 77-84.
51. Sefo Sam; 2007. (*Arachis pintoi*). Maní forrajero. Empresa de semillas forrajeras SEFO-SAM, Bolivia. UMSS-COSUDE-PRODUCTORES. Disponible en:

- <http://web.supernet.com.bo/sefo/Herbaceas/Mani.htm>. [Consultado: Diciembre, 2008].
52. Sociedad Alemana. 2007. Agricultura Orgánica Maní. Disponible en: [http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo\\_Agro/Tecnologia\\_in\\_novacion/Agricola/TecnoOrganica/Cultivos/mani.htm](http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_in_novacion/Agricola/TecnoOrganica/Cultivos/mani.htm). [Consultado: Diciembre: 2008].
53. Soplín, J. A. Rengifo, Ana y Chumbe, Jhony. 1993. Análisis de crecimiento en *Zea mays* L. y *Arachis hypogaea* L.. Revista FOLIA AMAZONICA. Volumen 5:1-2.
54. Statistical Graphics Corp. 2000. Statgrafics Plus. Version 5.1. Paquete estadístico.
55. Vázquez, Edith y Torres, S. 1997. Fisiología Vegetal. Editora Pueblo y Educación. 451 pp.
56. Wikipedia. 2009. *Arachis hypogaea* . Enciclopedia virtual. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Arachis\\_hypogaea](http://es.wikipedia.org/wiki/Arachis_hypogaea). [Consultado: Enero, 2009].
57. Zaravillas, Lazara. 2007. Comunicación personal. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Dirección de Semillas perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Habana.
58. Zelada, E. y Ibrahim, M. A. 2000. Tolerancia a la sombra de especies forrajeras herbáceas en el trópico húmedo de costa rica. IBTA-Chapare, Bolivia. Disponible en: <http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2005%20Suplemento/PF15.pdf> [Consultado: Diciembre, 2008].