



**UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA**

---

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE  
MASTER EN AGRICULTURA SOSTENIBLE  
MENCIÓN FITOTECNIA**

**Caracterización Morfo - fisiológica de cuatro accesiones  
de maní [*Arachis hypogaea* L.] en un suelo Pardo sialítico,  
en época de primavera.**

**Autor: Ing. Amilcar Barreda Valdés**

**Tutor: Dr.C. Reinaldo D. Alemán Pérez**

**Consultantes: Ms.C. Ahmed Chacón Iznaga**

**Ms.C. Ismabel Domínguez Hurtado**

**2008**

**“Año 50 de la Revolución”**

---

# *Dedicatoria*



*Quiero dedicar el presente trabajo de Maestría:*

- *A mi mamá Fátima y a mi abuela Irleana por haberme guiado con amor y dedicación a través de estos años.*
- *A mis hermanos Rafael, Giany y Barbarita por la cooperación y apoyo ofrecido en todo momento.*
- *Muy especialmente a mí querido hijo Aníbal y a mi novia Tahymi López por todo el amor y comprensión que me han brindado.*
- *A la MsC. Ismabel Domínguez, por cuanto ha contribuido a mi formación.*
- *A la Revolución Cubana que me ha formado y educado.*

# *Agradecimientos*



*Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a:*

- *Dr.C. Reinaldo Alemán Pérez, por conducirme eficazmente en el desarrollo de esta investigación.*
- *MsC. Ahmed Chacón Iznaga, MsC. Manuel (Yia) Díaz Castellenos Lic. Rosario Pedroso Pérez, MsC. Roberto Valdés Herrera, Ing. Jorge L. Carbonell, Dr.C. Alexander Bernal Cabrera y Marlén Cárdenas Morales a por su colaboración incondicional.*
- *Dr.C. Cristóbal Ríos Albuerne, MsC. Reinaldo Quiñones Ramos, Dr.C. Orlando Saucedo Castillo, Ing. Iván Oliver Díaz, Ing. Lourdes Hernández y Gudelia Rodríguez por su valiosa contribución.*
- *Todos los profesores, que en el transcurso de estos años, han propiciado mi superación.*
- *A todos mis amigos, por el interés y preocupación mostrados en todo momento.*

***Una vez más, muchas gracias a todos.***

*Pensamiento*



*“Dañada la tierra, dañadas las plantas, contaminado el aire y desaparecidos los animales, solo sabremos una cosa: que termina la vida y empieza la lucha por la imposible supervivencia”.*

**Sirat**

**(Jefe de la tribu Suquámish)**

# *Resumen*



## **RESUMEN.**

Con el objetivo de evaluar fases fenológicas, índices de crecimiento y componentes del rendimiento agrícola de cuatro accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo Sialítico, se desarrolló una investigación de campo en la Estación Experimental de Zootecnia perteneciente a la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, durante la época de primavera que comprendió el período del 10 de Abril al 30 de Julio del 2007. En el mismo se utilizaron cuatro accesiones, tres procedentes de Villa Clara y una de Sancti Spíritus, suministradas por productores particulares, en cada uno se evaluaron fases fenológicas, índices de crecimiento, componentes del rendimiento agrícola y principales plagas. Se demostró en el crecimiento y desarrollo de las accesiones, que la accesión SAN-07C en área foliar y máximos acumulados de biomasa fresca y seca total, mientras que la accesión VJ-06R resulto la mejor con respecto a los componentes del rendimiento agrícola para las condiciones en que se desarrolló el experimento.

Palabras Claves: Accesiones, Maní, Rendimiento.

# *Índice*



## ÍNDICE

---

Introducción.....	1
1. Revisión bibliográfica.....	3
1.1. Origen e importancia del cultivo del maní. ....	3
1.2. Aspectos botánicos y fisiológicos.....	4
1.2.1. Fases fenológicas.....	7
1.3. Influencia de los factores edafoclimáticos.....	9
1.3.1. Distribución geográfica.....	9
1.3.2. Temperatura y fotoperíodo.....	9
1.3.3. Suelos.....	10
1.3.4. Humedad.....	12
1.3.5. Viento.....	13
1.4. Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN).....	14
1.5. El cultivo del maní en Cuba.....	15
1.5.1. Cultivares o variedades comerciales.....	16
1.6. Aspectos agrotécnicos.....	17
1.6.1. Preparación de suelos.....	17
1.6.2. Época de siembra.....	18
1.6.3. Inoculación de la semilla.....	18
1.6.4. Profundidad de siembra y densidad de población.....	19
1.6.5. Fertilización.....	19
1.6.6. Riego.....	20
1.6.7. Control de malezas, plagas y enfermedades.....	20
1.6.8. Cosecha.....	22
2. Materiales y métodos.....	23
2.1. Lugar donde se condujo la investigación.....	23
2.2. Descripción del experimento.....	23

2.3. Evaluaciones realizadas.....	24
2.3.1. Duración de fases fenológicas .....	24
2.3.2. Índices de Crecimiento (ICr).....	24
2.3.3. Componentes del Rendimiento Agrícola (CRA).....	26
2.3.4. Rendimiento Biológico (RB), Económico (RE) e Índice de Cosecha (IC).....	26
2.3.5. Principales plagas según fase fenológica y época de siembra.....	27
2.4. Procesamiento estadístico.....	27
3. Resultados y discusión.....	28
3.1. Respuestas de diferentes fases fenológica en las accesiones estudiadas. ....	28
3.2. Resultados de los Índices de Crecimiento (ICr) en las accesiones de maní.....	30
3.2.1. Longitud de la raíz de las accesiones. ....	30
3.2.2. Altura de la planta de las diferentes accesiones.....	30
3.2.3. Determinación del área foliar en las diferentes accesiones según edad de las plantas (AF).....	32
3.2.4. Peso fresco de los órganos de la planta en las diferentes accesiones .....	33
3.2.4.1. Peso fresco de la raíz.....	33
3.2.4.2. Peso fresco del tallo.....	33
3.2.4.3. Peso fresco de las hojas .....	33
3.2.4.4. Peso fresco de los frutos por planta.....	34
3.2.4.5. Producción de biomasa verde por planta.....	34
3.2.5. Peso seco de los órganos de la planta en las diferentes accesiones.....	35
3.2.5.1. Peso seco de la raíz.....	35
3.2.5.2. Peso seco del tallo y las ramas.....	36
3.2.5.4. Peso seco de las hojas .....	36
3.2.5.5. Peso seco de las vainas.....	36
3.2.5.5. Peso seco de los granos.....	37
3.2.5.6. Acumulación de biomasa seca por planta.....	37

3.2.6. 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 accesiones.....	38
3.2.6.1. Variación del índice de área foliar (IAF).....	38
3.2.6.2. Variación de la Tasa de asimilación neta (TAN).....	39
3.2.6.3. Potencial fotosintético (PF).....	39
3.2.6.4. Índice de Productividad Foliar (IPF).....	39
3.3. Componentes del Rendimiento Agrícola (CRA).....	40
3.3.1. Número de semillas por planta (NSP) en las diferentes accesiones.....	40
3.3.2. Número de legumbres por planta .....	41
3.3.3. Número de semillas por legumbre .....	41
3.3.4. Porcentaje de grano por fruto (PAF).....	42
3.3.5. Peso de 100 granos (P100S).....	42
3.3.6. Peso de semillas por planta (PSP). .....	43
3.3.7. Rendimiento Agrícola (RA).....	44
3.4. Rendimiento Biológico (RB), Rendimiento Biológico Económico (RE) e Índice de Cosecha (IC).....	46
3.4.1. Rendimiento Biológico (RB).....	46
3.4.2. Rendimiento Económico (RE).....	46
3.4.3 Índice de Cosecha.....	46
3.5. Principales plagas según fase fenológica del cultivo.....	47
3.5.1 Principales insectos plagas observadas.....	47
3.5.2. Principales enfermedades.....	48
4. Conclusiones.....	51
5. Recomendaciones.....	52

Bibliografía.

Anexos.

# *Introducción*



## **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, así como por 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 Roza *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.*, 2006a).

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

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 accesiones locales con la finalidad de multiplicarlas en la región central del país.

Las referencias anteriores conllevan al planteamiento de la siguiente **hipótesis**:

La caracterización agro-productiva de accesiones de maní permitirá determinar la duración de las fases fenológicas, índices de crecimiento y componentes de rendimiento agrícola en la provincia de Villa Clara.

Para comprobar esta hipótesis nos propusimos los siguientes objetivos:

**Objetivo general:**

1. **Evaluar las fases fenológicas, índices de crecimiento y componentes del rendimiento agrícola de cuatro accesiones de maní en un suelo Pardo Sialítico.**

**Objetivos específicos:**

1. Determinar la duración de fases fenológicas en las cuatro accesiones de maní en la época de primavera.
2. Evaluar diferentes índices de crecimiento de las accesiones objeto de estudio.
3. Evaluar los principales componentes del rendimiento agrícola en primavera.
4. Determinar las principales plagas que afectan al cultivo en este período.

# *Revisión Bibliográfica*



## **CAPITULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1. Origen e importancia del cultivo del maní o cacahuete.**

El maní (*Arachis hypogaea* L.), es de origen americano, ha sido cultivada 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, 2007).

Por su parte Mateo (1969), plantea que su género es originario del Brasil, de donde lo extendieron los portugueses al resto del mundo, principalmente a África. Está caracterizado por sus elevadas necesidades de altas temperaturas, por lo que la explotación de las formas cultivadas se ha entendido principalmente en las regiones tropicales.

La planta de maní según Pedelini *et al.* (1998), es originaria de la región andina de Bolivia, Brasil, norte de Argentina. La primera referencia escrita sobre este cultivo en América es la del Capitán Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdéz, quien llegó a la isla Española en 1513 y escribió en su “Historia General de las Indias” que los nativos cultivaban una planta que producía frutos alimenticios bajo tierra al cual le llamaban “maní”.

En el siglo XVI, 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. Aun cuando algunos países asiáticos, producen cerca de las dos terceras partes de la cosecha mundial, en la actualidad el maní es una fuente importante de aceite para cocer alimentos en los trópicos americanos, ocupando el segundo lugar respecto a la palma de aceite en África (Burgos *et al.*, 2006).

En nuestro país posee 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.

Funes *et al.* (2003), plantean que como leguminosa, el maní es un buen predecesor en el cultivo de otras especies, como los cereales. Tiene la característica, bien diferente a otras especies de esta familia, de dar sus frutos bajo tierra. El aceite producido por este grano es muy apreciado y su valor actual (\$ 630 USD/t), es mayor que el de los aceites de girasol y soya.

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; el aceite es susceptible de ser consumido directamente sin necesidad de refinamiento (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)

En Cuba el cultivo tiene una tradición de consumo, a partir del grano tostado y salado o garapiñado, así como en dulces en barras y se cultiva desde el siglo XVII. Aunque su cultivo nunca ha estado priorizado en el país, se siembra en casi cada espacio de terreno disponible (Fundora, 1999).

También posee propiedades beneficiosas para la salud, de acuerdo con un estudio realizado por científicos de la Universidad de Florida, en Estados Unidos; el maní contiene altos niveles de proteínas y de grasas monoinsaturadas, que tienden a reducir el colesterol en la sangre. Con pequeñas cantidades de esta oleaginosa el organismo obtiene casi la mitad de las 13 vitaminas que requiere el organismo, como la E, B1, B2, B3 y B6; además, contiene minerales muy importantes para el cuerpo, como el potasio, sodio, hierro, calcio, magnesio, flúor, zinc, cobre y selenio, que colaboran en la conformación ósea, funciones del cerebro, formación de dientes sanos, y principalmente en la prevención de agentes anticancerígenos. (Anónimo a, 2006).

## **1.2. Aspectos botánicos y fisiológicos.**

El maní es de origen sudamericano y comprende de 40 a 50 especies diferentes. Es una planta una dicotiledónea y pertenece a la tribu *Hedisareae*, que se ubicó en la subfamilia *Phaseoloideae*, género *Arachis* (Yepes, 1971; Menéndez *et al.*, 1988), pero recientemente se reconoce como la subfamilia *Faboideae*, (Barreto, 1990).

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. Por su parte 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).

Tiene 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). Funes *et al.* (2003) refiere que la raíz es pivotante, bien ramificada, en suelos pesados profundiza hasta 50 – 60 cm y en los ligeros, arenosos y arcillosos, hasta 120 y como máximo 200 cm. Las raíces laterales se extienden hasta 150 cm a partir del tallo. El sistema radicular principal se encuentra en la capa superior del suelo, de 0 a 60 cm de profundidad. En las raíces del maní, como en las demás leguminosas, se forman nódulos donde habitan las bacterias fijadoras de nitrógeno, los cuales se desarrollan abundantemente en suelos ligeros y muy escasos en suelos pesados.

Las hojas son paripinnadas, con cuatro folíolos, alternas, largamente pecioladas, con estipulas soldadas al pecíolo y puntiagudas, con un pulvínico muy manifiesto en el

raquis y otros en la parte inferior de los folíolos. Estos pulvínulos o cojinetes producen movimientos fotonásticos (sueño y vigilia) en los que el pecíolo se dobla hacia abajo y los folíolos hacia arriba hasta que se tocan, cubriendo el par inferior al superior. Los folíolos son obovales, de superficie aterciopelada y tienen una longitud de 3-6 cms (Mateo, 1969). Según Burgos *et al.* (2006) las hojas son uniformemente pinnadas con 2 pares de folíolos oblongos –ovados u ovoaovados 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.

Las inflorescencias están insertadas en las axilas de las hojas inferiores o de las superiores, pero nunca en posición terminal; son espiguillas con tres o más flores, aunque generalmente solo una o dos alcanzan la madurez. La mayor parte de ellas se producen en la parte más baja del tallo (Mateo, 1969). Por su parte Funes *et al.* (2003) plantea, que la inflorescencia es en racimo, compuesto de 5 a 15 flores. En una planta se forman de 200 – 2000 flores papilionáceas, que se auto polinizan (autógamas). La floración comienza alrededor de los 30 días después de la siembra, primero aparecen las florecillas que se forman en las axilas de los cotiledones y de las hojas de los nudos de los tallos laterales inferiores. A continuación van apareciendo gradualmente las flores dispuestas más arriba. El inicio de la floración coincide con el crecimiento intenso de los tallos que dura entre 45 – 80 días según la variedad. Las flores más fértiles son las inferiores, las del piso medio y superior prácticamente son estériles.

Después de la fecundación, el ovario va alargándose, formando el pedúnculo fructífero o ginóforo, que al principio crece hacia arriba (3-7 días) y después da un giro brusco, de 180° y continúa creciendo, pero en dirección a la tierra. Al llegar a la superficie se entierra entre 2-6 cm y puede llegar hasta 20 cm según la variedad (Funes *et al.*, 2003). La formación de los frutos subterráneos ocurre durante 15 días después de enterrarse el ginóforo. Después transcurren hasta 40 días de una acumulación activa de sustancias nutritivas en las semillas y entonces se detiene el crecimiento del fruto y las semillas maduran. Desde la fecundación hasta la maduración de las cajas transcurren aproximadamente 40 días (Funes *et al.*, 2003).

El fruto es una legumbre (caja), en forma de capullo puede contener hasta 6 semillas, la cáscara es reticular, de grosor variado y constituye el 22 – 27 % del peso de la caja (Funes *et al.* 2003). Según Giandana (1994), la vaina 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 (Giandana, 1994). Las semillas ovoidales, exoalbuminadas y están cubiertas por la testa (película), pueden ser de color rojizo, pardo, blanco, etc., fácilmente separables de ellas que sirve para distinguir variedades (Mateo, 1969).

### **1.2.1. Fases fenológicas**

La planta de maní es de hábito de crecimiento indeterminado, por lo tanto, los estados vegetativos y reproductivos presentan un grado de superposición variable. La duración de las distintas etapas son afectados por la temperatura, el contenido hídrico del suelo, el fotoperíodo y el genotipo (Giambastiani, 2000).

Dado que los requerimientos de factores del ambiente durante la ontogenia del cultivo son variables, es necesario para, un adecuado manejo del cultivo, conocer en que estado fenológico se encuentra. Con este fin se han desarrollado claves de estados fenológicos tal como la de Boote (1982) y Giambastiani (2000) que presenta las siguientes características:

**Estados vegetativos:** basados en el número de nudos desarrollados sobre el tallo principal de la planta, comenzando por el nudo cotiledonal como cero. Un nudo es contado como desarrollado cuando los folíolos están completamente expandidos.

- **Estado VE o emergencia:** corresponde cuando el 50% de las plántulas tienen los cotiledones próximos a la superficie del suelo y es visible alguna parte de la plántula. Este período depende de la latencia de la semilla, refiere Caraballo de Silva (1988), sin embargo, las variedades de maní tipo español no presentan latencia. También depende de la temperatura, existiendo al respecto un óptimo (30°C) en cuanto a la utilización por parte de la semilla de las cantidades de color suministradas y un óptimo algo superior (32-34°C) en cuanto a la velocidad de germinación, la cual ocurre en esas condiciones en un período de cuatro a cinco días

**Estados reproductivos:** basados en eventos visualmente observables relacionados a la floración, enclavado, crecimiento del fruto, crecimiento de la semilla y madurez.

- **Estado R1:** Comienzo de floración. Cuando el 50% de las plantas tienen o han tenido una flor abierta. El número de días a R1 está determinado principalmente por la temperatura y es casi insensible al fotoperíodo aunque fotoperíodos cortos incrementa la relación reproductivo/vegetativo. En Córdoba, Argentina, este estado se alcanza entre 30 y 40 días después de la emergencia.

- **Estado R2:** Comienzo de enclavado. Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un clavo elongado haya o no penetrado al suelo. Generalmente, en condiciones sin estrés, el período desde la fecundación hasta que la base del ovario fertilizado comienza a elongarse, lleva 5 a 7 días. El proceso de elongación propiamente dicho lleva 1 a 2 días.

- **Estado R3:** Comienzo de formación de las cajas. Cuando el 50% de las plantas tienen un clavo elongado con el extremo hinchado por lo menos el doble del diámetro del clavo. Este estado marca el comienzo de la formación activa de clavos y frutos (formación de la carga de la planta). A partir de este momento comienza el crecimiento rápido del cultivo con una tasa de acumulación de materia seca máxima y constante, aunque la canopia pueda no haber cubierto el suelo o se haya alcanzado el índice de área foliar máximo.

- **Estado R4:** Caja completa. Para la definición de este estado se utiliza la característica del máximo tamaño de frutos que es dependiente del cultivar. Se alcanza este estado cuando el 50% de las plantas tiene la primera caja completamente expandida, es decir ha llegado a su máximo tamaño. En este estado el crecimiento vegetativo sigue siendo el máximo, pero la planta está comenzando a adicionar significativamente número y peso de frutos.

- **Estado 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.

- **Estado 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. El endocarpo fresco y esponjoso que ocupa el volumen que deja la semilla se encuentra comprimido a una capa algodonosa. A pesar que las semillas, que en ese estado tienen un alto contenido de humedad, alcanzaron el máximo volumen, todavía no

llegaron a su máximo peso seco. Así, el estado 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.

- **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. El cultivo en este estado está realmente a la mitad de la fase activa de llenado de semillas.

- **Estado R8:** Madurez de cosecha. Se alcanza cuando un determinado porcentaje de frutos llega a su madurez. Este porcentaje varía según el genotipo y el ambiente. Así, en EE.UU. este valor es de 70% para los tipos comercial virginia, 75% para los tipos runner y 80% para el tipo español. En la región manisera de Argentina al ser el ambiente menos cálido, los cultivares tipo runner no alcanzan a tener niveles de madurez tan altos, siendo lo común llegar a un 30 % de madurez.

- **Estado R9:** Caja sobremadura. Se llega a este estado cuando las plantas comienzan a tener frutos sanos con el pericarpio con coloración anaranjado oscura y/o un deterioro natural de los clavos. Las semillas contenidas en estos frutos sobremaduros presentan el tegumento con una coloración amarronada. Este estado puede ser consecuencia de un pobre control de enfermedades foliares al final del ciclo y debe ser interpretado en el sentido de que se debe cosechar rápidamente o si no, se corre el riesgo de perder más frutos.

### **1.3. Requerimientos Agroecológicos.**

#### **1.3.1. Distribución geográfica.**

En términos generales, el maní se cultiva en un cinturón que va desde los 40°N a los 40°S, siendo China y la India los principales productores mundiales (Gispert, 1984). Por otra parte Funes *et al.* (2003) plantean que se distribuye entre los 44° de latitud norte y los 35° de latitud sur. Es una planta termófila pues su temperatura óptima para crecer normalmente es de 25-35 °C y cuando es muy baja (12 °C), el crecimiento se detiene y las semillas no se forma.

#### **1.3.2 Temperatura y fotoperíodo.**

La temperatura óptima para todas las fases del ciclo vegetativo puede variar entre 21 y 27°C. A 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).

Winnie *et al.* (1973) encontraron que las subespecies *Hypogaea* responden al fotoperíodo, y bajo condiciones de día corto producen más flores y frutos. Otros, sin embargo encontraron que con días largos, además de favorecerse el crecimiento, aumenta también el número de flores.

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).

Se reporta que en el proceso de germinación, la mayor velocidad de emergencia (4 días), se alcanza con temperaturas entre 32 y 34 °C. Los puntos críticos se sitúan en los 15 y 45 °C, si bien, su poder germinativo solo se destruye a los 5 °C y a los 54 °C (Anónimo b, 2007).

En el período de floración puede influir la temperatura nota en cuanto a la cantidad de flores producidas y su coeficiente de fertilidad (Guillier y Silvestre, 1970) Muchos autores coinciden en que el rango óptimo es entre 24 y 33 °C. Monge (1981), indica que temperaturas menores a 18 °C disminuyen el rendimiento floral y temperaturas diurnas de 35 °C hacen disminuir el coeficiente de fertilidad.

### **1.3.3 Suelos.**

El maní es adaptable a varios tipos de suelos pero para su mejor desarrollo se recomiendan los suelos livianos o medios (francos o francoarcillosos), que sean profundos (1 metro) que permita una buena penetración del ginóforo (Castañeda y Soto, 1987). Además deben tener buen drenaje con un buen porcentaje de porosidad ocupado por aire (30-50%) (Monge, 1981). La aireación es muy importante para el intercambio gaseoso a la hora de la formación de las vainas (Guillier y Silvestre, 1970). Puede decirse que el maní prospera y rinde buenas 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 sea está a mano o mecanizada. Tratándose de la producción de semillas es recomendable hacer siembras en suelo arcilla Matanzas o similares. En estos suelos, por su excelente drenaje, las plantas están menos expuestas a contraer ciertas enfermedades que atacan al sistema radicular. Por otra parte, el maní es una planta exigente en calcio y además responde sensiblemente al contenido de materia orgánica del suelo, elementos estos que se encuentran siempre

en relativa abundancia en estas tierras. También los suelos arenosos y ricos en calcio son recomendables para este cultivo. El pH óptimo está comprendido entre 6 y 7 (MINAGRI, 2000).

Los mejores suelos para el cultivo del maní son permeables, sueltos, profundos, sin agua freática en un metro de profundidad. Las tierras que producen los mejores rendimientos y la máxima riqueza en materia grasa contienen las proporciones siguientes de elementos físicos: arcilla 5-7% (menos de 10%); limo 5-7% (menos de 15%); arena silícea 75-85%; materia orgánica 2-3% (AgroNet, 2004).

En cuanto a lo relacionado con el tipo y fertilidad del suelo refiere Osorio (2003), se considera como el más apto, para el cultivo del maní, el de textura media, de buen drenaje, aireación y carente de capas endurecidas que puedan obstaculizar el desarrollo de las raíces y el paso del agua. El maní es menos tolerante a la salinidad que otros cultivos de cosecha por lo que los suelos destinados a este cultivo no deben contener sales solubles o sodio intercambiable en exceso, deben ser de reacción ligeramente ácida (pH 6 a 7) en los primeros 20 cm. del suelo.

El género *Arachis* afirman Funes *et al.* (2003), produce buenas cosechas en suelos aluviales, fértiles y de composición mecánica ligera. En regiones de amplia propagación del maní (Senegal, India) lo siembran en suelos arenosos y arenosos-limosos. En suelos pesados se reduce el rendimiento y aunque puede cultivarse con éxito en los mismos, solo será con la condición de que sean escrupulosamente escarificados y drenados. Tolera condiciones de alto contenido de aluminio en el suelo.

Salas (1994), considera como los suelos más aptos para el cultivo del cacahuete aquellos que reúnan las siguientes condiciones:

- a) Textura media, franco a franco-arenosos.
- b) Buen drenaje, aireación y ausencia de capas endurecidas que obstaculicen el desarrollo de las raíces y el paso del agua, así como, las labores de cultivo y sobre todo la cosecha.
- c) No contener sales solubles ó sodio intercambiable en exceso, al ser un cultivo menos tolerante a la salinidad que otros cultivos.
- d) De reacción ligeramente ácida (pH 6-7) en los primeros 20 cm del suelo.

El pH puede variar entre 6.2 y 7.5. Los suelos con pH ácido producen legumbres vacías. La cantidad máxima aceptable de cloruros es de 0.50% y la cantidad máxima

de carbono aceptable es 2%. El CO<sub>3</sub>Ca puede llegar de 2% hasta 20%. Las tierras ferralíticas con exceso de hierro producen legumbres y semillas de un color gris oscuro (AgroNet, 2004).

#### **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.

En aquellas zonas o países donde llueve durante la época del cultivo del cacahuete suelen bastar de 50 a 100 litros de precipitación por metro cuadrado para que el grano se forme. En zonas secas hay que proporcionar agua al cultivo mediante riegos (Mateo, 1969).

Osorio (2003) refiere que el maní requiere una pluviosidad de 700 mm anuales y sobre todo, en determinados momentos se deben realizar la aplicación de riego para evitar que las plantas entren en estrés hídrico. Un exceso de humedad sería ideal para la proliferación de las enfermedades fungosas, sin embargo por debajo de los requerimientos acuosos pueden ser afectados los rendimientos. Principalmente para las fenofases de germinación, floración y de desarrollo de las vainas la humedad necesaria debe ser suministrada si el suelo no la tiene. Para germinar el maní necesita como mínimo hidratarse hasta un 50% de su peso en agua.

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 manís 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 (*Pseudomonas solanacearum* E. F. S.) (abcAgro, 2002).

El rendimiento potencial local se alcanza rara vez, bajo condiciones de secano (sin riego suplementario). Normalmente la disponibilidad de agua es limitante, constituyéndose en el principal factor ambiental determinantes de los rendimientos. Evaluaciones realizadas permiten establecer que el consumo de agua requerido para obtener máximo rendimiento, es de 700 mm. Cuando este requerimiento no pueda ser provisto, el cultivo puede entrar en stress y la duración o intensidad con que se produzca, afectara en la producción y en la reducción en el tamaño del grano cosechado (Collino *et al.* 1998).

Según Funes *et al.* (2003), el período crítico en cuanto a 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, pueden ser extremadamente indeseables. Al haber exceso de humedad, los frutos se pudren, aumenta la cantidad de semillas sin madurar y se dificulta y prolonga la recolección.

Nageswara *et al.* (1985) indican que un factor importante que influencia los rendimientos bajo sequía en la fase de producción de ginóforos, es el contenido de humedad del suelo. Ono *et al.* (1974) señalaron que los ginóforos no pueden desarrollarse y producir vainas debido a las altas temperaturas del suelo cuando existe un déficit hídrico edáfico.

### **1.3.5. Viento**

No se conocen efectos directos del viento sobre el cultivo, salvo en casos extremos donde la fuerza del viento podría provocar la caída de flores (Vargas, 1994).

La acción de este elemento es indirecta ya que afecta la temperatura y la humedad del aire, que a su vez, influyen sobre la tasa fotosintética, la evapotranspiración, el crecimiento, la absorción de minerales y el balance hormonal (Arze, 1978).

Además el viento es un agente inerte transportador de patógenos, como por ejemplo los conidios de la "cercóspora", que son llevados por el viento a las hojas de las plantas jóvenes del maní. El viento puede contribuir a una extensa distribución de estas esporas (Mc Donald *et al.*, 1985).

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

El maní por ser una leguminosa fijadora de nitrógeno en simbiosis promiscua con *Rhizobium sp.*, representa un cultivo agroindustrial de amplia potencialidad para las sabanas pobres en nitrógeno. Adicionalmente estos suelos son de textura mayormente arenosa, donde dicho cultivo se desarrolla muy bien y sus geocarpóforos pueden penetrar más fácilmente dentro de la tierra para así producir las semillas que son consumidas directamente por los humanos, en base a torta por los animales, así como en la industria aceitera y confitera (Méndez-Natera, 2002).

La fijación de nitrógeno atmosférico 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. El cultivo de maní en los suelos de sabana pudiera representar nuevamente una forma sostenible de agricultura, ya que resulta su producción económicamente rentable y ecológicamente cultivable, teniendo en cuenta que las bacterias que nodulan en maní pueden encontrarse en los suelos de sabana, lo que conlleva a no ser indispensable la inoculación de la semilla con *Rhizobium* (Méndez-Natera, 2002).

Cuando opera la FBN, el N atmosférico se transforma a  $\text{NH}_4^+$  en las células de los nódulos infectadas de bacterias; de allí pasa a células no infectadas donde se transforma principalmente en ureidos, que son, a su vez, exportados hacia los tejidos vegetales. Ambas fuentes, el suelo y la FBN deben complementarse para determinar rendimientos máximos. Sin embargo, se reconoce que la primera fuente condiciona la magnitud de la expresión de la segunda, a través de la definición del número de nódulos y de la actividad enzimática de los mismos. (González, 2003).

Se considera que la FBN es una de las alternativas mas viables para recuperar N en el ecosistema (Kimball, 1980), estimándose que 175 millones de t anuales se fijan biológicamente, de las cuales el 70 % va al suelo (Burity *et al.*, 1989) y de éste, el 50 % proviene de asociaciones nodulares como las causadas por *Rhizobium* (Carrera *et al.*, 2004; Long, 1989).

La FBN es una ventaja para las leguminosas ya que pueden tomar N del aire a través de la simbiosis con *Rhizobium* (Sanaratne *et al.*, 1987; Luna *et al.*, 1991), lo cual es

una manera de reducir la cantidad este nutriente derivado de fertilizantes al incrementar la proporción de N fijado vía *Rhizobium*, por eso se asegura el máximo beneficio de la asociación mediante el establecimiento de una bacteria que reúna cualidades de competencia y efectividad para fijarlo en las raíces de la leguminosa. En los suelos agrícolas la asociación *Rhizobium*-leguminosa es la más importante fuente de N, pues se ha reportado que en las leguminosas noduladas, bajo determinadas condiciones ambientales (suelos pobres en este elemento), pueden fijar hasta los 100 kg de N ha<sup>-1</sup> por año (FAO, 1995). Este mecanismo provee la demanda del N para satisfacer las necesidades nutricionales más importantes de la planta.

Méndez-Natera (2002) refiere que los caracteres de la nodulación (número de nódulos/planta y peso seco de los nódulos) juegan un papel importante en la expresión del peso seco de las plantas de maní cuando el suelo ha sido cultivado previamente con otra leguminosa (fríjol) o el suelo no ha sido cultivado, estando este último generalmente poblado de leguminosas nativas típicas de los suelos de las sabanas tropicales, las cuales pueden contener cantidades apreciables de *Rhizobium* nativos que nodularían estas especies leguminosas.

### **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 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 adecuación a las condiciones ambientales del país, su alto contenido de aceite, la excelente calidad de su aceite, su riqueza proteica y nutritiva en general, así como por la variada gama de sus usos potenciales (Osorio, 2003).

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

En una economía basada en el desarrollo sostenible se debe asignar al maní un lugar destacado; sin embargo, se puede decir que el escaso tratamiento profesional dado a este cultivo en el país y el ínfimo papel que representa dentro de la producción agraria

nacional permiten referirse a él como una planta nueva, existiendo un novedoso interés por este cultivo.

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

### **1.5.1. Cultivares o 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, 2007):

**1. Grupo Virginia:** Crecimiento rastrero, estas variedades alcanzan de 0.5 metros de altura y una envergadura de 75 centímetros 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.

**2. Grupo Español:** Crecimiento erecto, ciclo de cultivo intermedio (120 días), Los frutos tienen entre 2 a 3 granos por vaina y son de tamaño mediano, globosos y están apretados dentro de la vaina. El numero de ellas es entre 2000 – 3.500 por Kg.

**3. 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*, *Rizoctonia*.

**CREMA VC-504:** es una planta anual de crecimiento semirrecto, alcanza un tamaño hasta los 59 cm. Los frutos tienen como promedio de 2-3 semillas, estas últimas se destacan por tener un color crema y con sabor a almendra, llegan a pesar entre 40-45 g/100 semillas. 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*, *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 38-40 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*, *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 2-4, 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.**

Un suelo bien preparado es esencial para 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 15-20 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**

El cultivo de maní es una planta anual que requiere de altas temperaturas durante todo su proceso vital, tanto para su desarrollo vigoroso, como para lograr una abundante fructificación y desarrollo de los frutos (MINAGRI, 2000).

Se recomienda como idóneas las siembras 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. Inoculación de la semilla.**

Tang (1996) sembró semillas de ocho leguminosas en un suelo no disturbado en Cuba el cual contenía cepas de ocurrencia natural de *Rhizobium* spp., con la aplicación o no de 150 Kg. de N/ha y encontró que el peso seco y los contenidos de nitrógeno foliar, fueron similares en ausencia y presencia del nitrógeno aplicado y la nodulación fue abundante en la ausencia de nitrógeno, indicando así el efecto positivo de las cepas naturales de *Rhizobium* spp.

No es una práctica común inocular la semilla del maní con bacterias fijadoras del nitrógeno y generalmente los incrementos de rendimientos obtenidos han sido variables (Mazzani, 1983). En muchos suelos existen las bacterias que la planta del maní necesita para la formación de los nódulos radicales. Por otra parte, la inoculación de la semilla es incompatible con la desinfección de la misma. Kaleem (1996) indicó que los biofertilizadores simbióticos son cultivos de rizobios de varias cepas las cuales se multiplican en las raíces de las leguminosas apropiadas y fijan el nitrógeno simbióticamente y que casi el 50 % de la demanda de nitrógeno son suministrados por estos microorganismos en las leguminosas.

González (2003) plantea que el objetivo de la inoculación es asegurar la mayor cantidad posible de bacterias sobre la semilla, dado que a partir de este proceso, hay una pérdida de viabilidad de la misma, por lo que, cuantas más bacterias se inoculen, mayor será la

probabilidad de que queden algunas, para esperar el momento en que germine, emita la radícula y comiencen los eventos de intercambio bioquímico y genético que dan lugar a la nodulación.

#### **1.6.4. 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).

Aunque el maní admite la siembra en surcos bastante juntos, no es aconsejable hacerlo. La distancia viene determinada por el uso que es indispensable hacer de los implementos agrícolas. A tal objeto la distancia más aconsejable es de 90 cm de camellón por 10 de narigón (MINAGRI, 2000).

La norma de siembra es entre 60-120 kg/ha a razón de dos semillas por nido, en dependencia de la distancia que se utilice. La mejor semilla a utilizar es la descascarada la cual germina en un tiempo no mayor de cinco días de la siembra (Filipia y Pino, 1998).

#### **1.6.5. Fertilización**

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, ni natural ni artificialmente, se aplicará en los suelos arcillosos, 140 kg de nitrógeno/ha, y en suelos arenosos, 160 kg/ha. 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 de  $P_2O_5$  y  $K_2O$ . 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 de  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , respectivamente. En suelos rojos de la provincia de La Habana, se puede presentar una clorosis en etapas tempranas del cultivo, la cual se puede combatir con aspersiones de sulfato ferroso y/o sulfato de magnesio, a razón de 480-240 g/l de agua respectivamente; el cultivo responde a estas aplicaciones siempre que se efectúen antes de la floración. En etapas más avanzadas no se asegura la recuperación total del mismo. Posteriormente a este tratamiento, si fuera necesario, se aplicará urea al 2%

para completar la recuperación del mismo. Por otra parte, el maní casi siempre nódula en la mayoría de los suelos. No obstante, la biofertilización es una práctica aconsejable para obtener una producción sostenible (Fundora *et al.* 2001).

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, durante la preparación del suelo, o a ambos lados de la planta, al inicio de la penetración de los “clavos”.

#### **1.6.6. 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).

Se aplicarán riegos espaciados 8 ó 10 días, exceptuando en los 30 ó 40 días finales, en que se pueden espaciar a 20 días; esto último facilitaría la llegada del momento óptimo de la madurez. La norma bruta recomendada es de aproximadamente 300 mm<sup>3</sup>/ha. No se recomienda el riego por aniego (Fundora *et al.* 2001).

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).

#### **1.7.7. Control de malezas, plagas y enfermedades**

El control de malezas puede realizarse por métodos químicos, con Treflán, a razón de 2 l/ha, 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 kg/ha en el caso del Patorán, y de 15 a 20 días después, a razón de 1 l/ha 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 (Fundora *et al.* 2001).

Las más importantes son las causadas por Cercospora spp en el follaje; crisomélidos; salta hojas y el gusano del fríjol 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/ka 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).

Por otra parte Fundora et al. (2001) plantean las enfermedades más importantes del maní son, la cercosporiosis o mancha foliar y la roya; la mancha de net es menos importante, pero que empieza a tener importancia en nuestro país. Afectando la semilla, tenemos la aspergilosis. Las afectaciones por insectos no son muy importantes, así como los virus. En los hongos se recomienda para su combate lo siguiente:

Producto	Dosis (kg/ha)
Policarbazín 80% PH	3.0
Mancozeb 80% PH	3.0
Maneb 80% PH	3.0
Oxicloruro de cobre 50% PH	4.0
Zineb 75% PH	3.0
Fundazol 50% PH	3.0

Hasta el presente las plagas no son importantes para el cultivo del maní, y los daños que producen no son severos. Las medidas de control más importantes son *Verticillium lecani* 10<sup>9</sup> , a razón de 10 kg/ha, para la mosca blanca; *Bacillus turingiensis* 10<sup>8</sup> a razón de 4l/ha contra el gusano del fríjol de terciopelo; **Cypermethrin** CE 10% a 1 l/ha contra Lepidópteros, **Dimethoate** CE 40% ó Bi 58 38% a 1.5l/ha contra áfidos; **Malathion** CE 57% a 2 l/ha contra Lepidópteros, chinches, picudos, crisomélidos, ácaros *Thrips*, pseudocócidos y áfidos; **Thionil** 50% PH, a 2 kg/ha contra Lepidópteros y saltahojas, y *Beauveria basiana*, a 10 kg/ha contra Coléopteros.

### **1.7.8. Cosecha**

Se procede a 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).

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, ahileramiento 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. No debe permitirse que, una vez que las vainas comiencen a secarse, éstas vuelvan a mojarse, pues esto propiciaría el desarrollo de hongos que pudieran afectar seriamente la germinación y la salud del consumidor. 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. Si la cosecha está destinada a semilla, debe también almacenarse en vainas, guardándose en cámaras frías, en envases sellados, de la misma forma que para grano. En condiciones naturales, sin frío, en lugares aireados, la viabilidad y calidad de la semilla o grano dura 6 meses como máximo, considerando que su humedad interna esté entre 12-13% (Fundora *et al.*, 2001).

# *Materiales y Métodos*



## CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar donde se condujo la investigación

La investigación se desarrolló en la Estación Experimental de Zootecnia perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas y el trabajo se montó sobre un suelo Pardo Sialítico Mullido Carbonatado según la nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba de Hernández *et al.* (1999).

### 2.2. Descripción del experimento

El experimento se llevó a cabo durante la época de primavera y comprendió el período del 10 de abril al 30 de julio del 2007.

Se utilizó como tratamientos cuatro accesiones de maní arbustivo procedentes de productores en la provincia de Villa Clara y Sancti Spíritus (Tabla 1).

Tabla 1. Accesiones y procedencia.

Accepciones	Procedencia
1. VJ-06R	Municipio Vueltas, Provincia Villa Clara (grano con epidermis de color Rojo Vivo)
2. SAN-07C	Municipio Santa Clara, Feria Agropecuaria (grano con epidermis de color Rojo Carmelita)
3. IROC-05B	Municipio Cifuentes, Provincia Villa Clara (grano con epidermis de color Beige)
4. RONSS-07BL	Provincia Sancti Spíritus, (grano con epidermis de color Blanco)

En el montaje del experimento se empleó un esquema de campo con cuatro réplicas por cultivar (Figura 1, ver Anexo), ubicándose los mismos en parcelas de 20 m<sup>2</sup>, con cuatro surcos de 10 m de longitud. La siembra se realizó a mano, con un marco de 0.80 m x 0.10 m y se depositaron dos semillas por nido a una profundidad de 0.05 m aproximadamente. Se obtuvo la información meteorológica de los períodos de estudio reportados por la estación 78343.

## **2.3. Evaluaciones realizadas**

### **2.3.1. Duración de fases fenológicas.**

Se determinó la duración de algunas fases fenológicas en las accesiones (Tabla 2), de las descritas por Boote (1982) (Tabla 1, anexos), desde la emergencia (Ve) hasta la madurez fisiológica (R8), para lo cual se observaron las plantas, dos veces por semana en cada réplica, anotándose el estado de desarrollo en que se encontraban las mismas.

Tabla 2. Fases fenológicas evaluadas en los cultivares

<b>Fases</b>	<b>Descripción</b>
Ve	Emergencia. Cotiledones cerca de la superficie del suelo; plántulas mostrando algunas partes visibles.
R1	Comienzo de la floración. Una flor abierta en cualquier nudo de una planta.
R4	Cápsula completa. Una cápsula ya formada hasta las dimensiones características de la variedad.
R7	Comienzo de madurez. Una cápsula mostrando la coloración natural o el manchado del pericarpio interno.
R8	Cosecha. El 75% de todas las cápsulas tienen pericarpio interior manchado.

### **2.3.2. 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 R4 y R8 utilizando una regla milimetrada, en cinco plantas seleccionadas en cada una de las zonas de muestreo.

El Área Foliar (AF) se determinó a los 25, 50, 75 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:

$$AF = \frac{A_c P_{f10} PT}{P_c P_{h10}}; \text{ expresada en } dm^2, \text{ donde:}$$

AF: Área Foliar total de la planta; Ac: Área de un cuadrado de papel de 1 dm<sup>2</sup>

Pc: 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 (marca KERN, modelo PRS 320-3). Luego se determinó la peso o materia seca de dichas partes y para ello se empleo una estufa (MERMERT) a 65 °C, procediéndose después al pesaje de las muestras en la antes mencionada balanza. Las determinaciones del mismo, se efectuaron a los 50 y a los 90 días. Se evaluó la acumulación de Biomasa Seca Total (BST), a partir de la sumatoria del peso seco de todos los órganos presentes en la planta a los 90 días de la siembra.

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:

$$IAF = \frac{AF}{A}, \text{ donde:}$$

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:

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

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:

$$PF = \sum \frac{AF_2 - AF_1}{2} t_{12} + \frac{AF_3 - AF_2}{2} t_{23}; \text{ expresado en } dm^2 d^{-1}, \text{ donde:}$$

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:

$$IPF = \frac{PSF}{PF}; \text{ expresado en } g dm^{-2} d^{-1}, \text{ donde:}$$

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

### **2.3.3. Componentes del Rendimiento Agrícola (CRA)**

En el momento de cosecha se evaluaron los CRA: número de legumbres totales de la planta, número de semillas por legumbre, número de semillas por planta, relación grano/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 replicas y se estimo para 1 ha. Se expresó en t ha<sup>-1</sup>.

### **2.3.4. 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 determinada a los 90 días como momento máximo de producción vegetativa 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:

$$IC = \frac{RE}{RB}; \text{ donde:}$$

RE: Rendimiento Económico; RB: Rendimiento Biológico

### **2.3.5. Principales plagas presentes en el período en estudio.**

Durante todo el ciclo del cultivo se determinó mediante muestreos directos en la plantación la ocurrencia de plagas. Fue detectado el momento de aparición de las plagas que incidieron e identificadas en el laboratorio de entomología y fitopatología del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP).

### **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 5.0 del 2000.

# *Resultados y Discusión*



## CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 3.1. Respuestas de diferentes fases fenológica en las accesiones estudiadas.

En la tabla 3 se puede observar que no existen diferencias entre la duración de los días de Ve (fase vegetativa) en las cuatro accesiones estudiadas, al estar entre los 6 y 7 de sembradas. En cuanto a las fases R1y R4 no se presentaron diferencias entre ellas mayores de cuatro días, no siendo así para R8 donde hubo una divergencia de 8 días entre las accesiones VJ-06R (mayor con 105) y RONSS-07BL (menor con 97); mientras que las otras dos SAN-07C y IROC-05B se cosecharon a los 101 días de sembrada. La tabla 3 muestra los promedios por accesión de la duración de cada fase fenológica considerada.

Tabla 3. Fases fenológicas determinadas en las accesiones.

Accesiones	Ve	R1	R4	R8
	Días			
VJ-06R	6	22	52	105
SAN-07C	7	22	49	101
IROC-05B	6	21	48	101
RONSS-07BL	7	20	48	97

#### Leyenda.

**Ve:** emergencia; **R1:** inicio de la floración; **R4:** Cápsula completa.; **R8:** madurez de cosecha

Los resultados obtenidos en la determinación de la fase Ve coincide con Caraballo de Silva (1988), al plantear, que con valores óptimos de temperatura (30<sup>0</sup>C) la velocidad de germinación ocurre alrededor de los seis días después de la siembra del cultivo. Según Guillier y Silvestre (1970), este período también depende de la latencia de la semilla y por el contenido de humedad del suelo, el mismo ocurre en esas condiciones en un período de cuatro a cinco días, también señalan que sólo cuando la humedad del suelo presenta un valor sensiblemente inferior a la capacidad de retención, la absorción global del agua llega al punto óptimo. Este hecho traduce las elevadas necesidades del embrión en lo que a oxígeno se refiere, comportándose, en este aspecto, el maní de modo distinto a la mayoría de las demás plantas, en las cuales la germinación se ve

favorecida generalmente por un contenido de humedad muy cercano a la capacidad de retención del suelo.

En cuanto al periodo de transición de Ve a R1 tardó menos en el cultivar RONSS-07BL (20 días) y demora más VJ-06R y SAN-07C (22 días), estos resultados coinciden con los planteados por Guillier y Silvestre (1970) y Zaravillas (2007), al referirse que los mismos pueden estar entre los 18 y 25 días, no obstante, difieren de Vargas (1994) al manifestar que entre 30 y 40 es cuando ocurre esta fase. Al respecto Anónimo b (2007) plantea, que la duración de la fase R1, está determinada por el factor genético y por las condiciones agroclimáticas y en dependencia de las mismas la fase se puede alargar hasta en 65 días, produciéndose un florecimiento muy débil.

Los resultados obtenidos en la determinación de la fase de R4, coinciden con lo logrado por Caraballo de Silva (1988) en otras condiciones de suelo, el cual refiere durante el inicio de la octava semana del cultivo (50 días después de la siembra) se observó, al menos, un fruto por planta completamente desarrollado, alcanzando 25 a 30 mm de largo, etapa R4, la cual ocurrió ocho días después de R3.

Con respecto a la Fase R8, hubo diferencia de la accesión RONSS-07BL con respecto a la accesión VJ-06R que resulto ser de 8 días, los resultados concuerda con los planteados por IICA (2007) al referirse que, “el maní tiene un ciclo vegetativo que dura más o menos tres meses, su maduración es lenta y resulta difícil saber el momento más adecuado para el arranque. Si el arranque se hace antes de tiempo, muchas vainas aún no estarán maduras, y si se hace muy tarde, las primeras que maduraron pueden germinar”. Cuando las plantaciones no han sido atacadas por gusanos y enfermedades y han tenido buen tiempo, deberá iniciarse el arranque entre los 90 y los 105 días después de la siembra. Al respecto los resultados también se corresponden con Pedelini *et al.* (1998), Filipa y Pino (1998), Derka y Sánchez (2006), al plantear que el ciclo del cultivo se desarrolla entre los 90 y 110 días y que varía en dependencia de las variedades y la época de siembra.

La duración del período vegetativo difiere según la variedad utilizada y la temperatura: para temperaturas más o menos constantes, como las que se pueden presentar en zonas tropicales, y para aquellas variedades que son de porte rastrero, la duración del ciclo de vida puede estar entre 170 y 180 días, considerado como el ciclo largo o bien

intermedio con duración de 120 a 140 días. Para las variedades de porte erecto, el tiempo es corto, entre 80 y menos de 120 días (Anónimo b, 2007).

En la tabla 2 (Anexo) se muestra de manera resumida los valores promedios de las principales variables climáticas en la etapa de desarrollo de las accesiones sembradas.

### **3.2. Resultados de los Índices de Crecimiento (ICr) en las accesiones de maní.**

El crecimiento es un proceso medible que está dado por el incremento irreversible del tamaño, de peso sólido o seco, los cuales son cambios cuantitativos. A su vez es el resultado del crecimiento de las células, tejidos y órganos, pero en estos últimos no constituye un proceso aislado, puesto que existe una estrecha dependencia entre los diferentes partes de la planta (Vázquez y Torres, 1997) e implica la diferenciación morfológica del cultivo en el transcurso de su ciclo agronómico y la acumulación de biomasa seca.

#### **3.2.1 Longitud de la raíz de las accesiones.**

La longitud de raíz osciló entre los 21.79 y 18.90 cm alcanzando el mayor valor la accesión VJ-06R y el menor valor fue de la IROC-05B. Las accesiones SAN-07C y RONSS-07BL presentaron longitudes de 20.21 y 19.39 cm respectivamente (Figura 1).

Los resultados distan por 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 y forma en las capas superficiales del suelo ramificaciones colonizadas por rhizobios; por otra parte Funes *et al.* (2003) refiere que la raíz en suelos pesados profundiza hasta 50 y 60 cm.

Según Caraballo de Silva (1988) observaciones realizadas durante el ciclo de crecimiento del maní tipo español, variedad Spanish Starr, la profundidad de la raíz estaba entre los 25 y 70 cm. Tampoco se corresponden a 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.

#### **3.2.2 Altura de la planta de las diferentes accesiones.**

De acuerdo a la Figura 1, respecto al componente altura de planta, se alcanzaron valores que oscilaron entre los 66.29 y 69.84 cm, siendo la de mayor valor la accesión denominada VJ-06R y la con menor longitud la accesión RONSS-07BL. En cuanto a las

otras dos accesiones IROC-05B, SAN-07C, sus valores fueron de 68.63 y 66.81cm respectivamente.

Estos resultados no coinciden con lo reportado por Cruz y Sánchez, (2005), quienes obtuvieron que sobre un suelo franco arenoso altura final de las plantas era de 20.3 cm a 21.1 cm, por otra parte Sánchez *et al.* (2006), 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.

No obstante los resultados obtenidos por Burgos *et al.* (2006) se asemejan a los planteados, al determinar 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. 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.

Al respecto Naturland (2000), Funes *et al.* (2003) y la SOCIEDAD ALEMANA (2007) plantean que es una planta herbácea, cuyo tamaño promedio alcanza un crecimiento de 20 a 60 cm de altura. Según la variedad, el desarrollo de los brotes laterales puede ser recto, extendido o más rastrero, alcanzando una longitud de 30 a 80 cm.

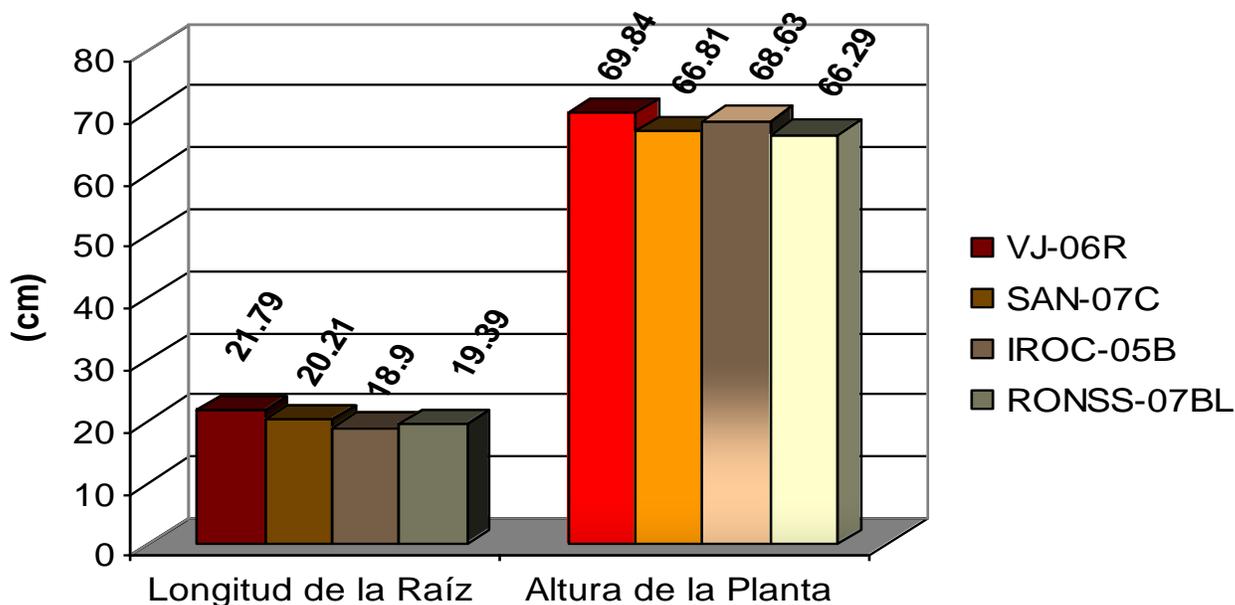


Figura 1. Longitud de la raíz y la altura de la planta en el momento de la cosecha.

### 3.2.3 Determinación del área foliar en las diferentes accesiones según edad de las plantas (AF).

La determinación del área foliar es una parte esencial de los análisis clásicos de crecimiento y resulta necesaria en muchos estudios fisiológicos (Pentón *et al.* 2006), por lo que debe realizarse a través de procedimientos sencillos y rápidos.

En la tabla 4 se aprecia que en la primera evaluación realizada, a los 25 días, las accesiones IROC-05B y RONSS-07BL obtuvieron resultados de 0.331 y 0.307 dm<sup>2</sup>, no existiendo diferencias significativas entre ellas, pero si, con el resto de las accesiones VJ-06R y SAN-07C, con valores de 0.296 y 0.293 dm<sup>2</sup> respectivamente, en los cuales no hubieron diferencia significativas entre ellas. A partir de los 50 días se destaca la accesión SAN-07C, con los mayores valores de AF (26.68 dm<sup>2</sup>) diferenciándose del resto de las accesiones y estas a su vez presentaba diferencias significativas entre sí. El comportamiento se mantuvo hasta los 90 días donde seguía siendo SAN-07C la que obtuvo el mayor valor de AF con 105.76 dm<sup>2</sup>, seguida por VJ-06R con 95.47 dm<sup>2</sup> y por último IROC-05B y RONSS-07BL con valores de 84.65 y 78.14 dm<sup>2</sup> respectivamente, donde todas las accesiones difieren entre sí.

Con respecto a este indicador Rincón *et al.* (1997), señala las importantes implicaciones que tiene la cantidad de AF 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.

Tabla 4. Área foliar (dm<sup>2</sup>) según edad de las plantas.

Accesiones	días			
	25	50	75	90
VJ-06R	0.296 b	25.56 b	70.27 b	95.47 b
SAN-07C	0.293 b	26.68 a	76.91 a	105.76 a
IROC-05B	0.311 a	23.18 c	61.74 c	84.65 c
RONSS-07BL	0.307 a	22.03 d	57.98 d	78.14 d
<b>E.E. (ȳ) ±</b>	0.006018	0.07214	0.408892	0.329162

Los resultados obtenidos difieren por los planteados por Cruz y Sánchez (2005) y a y en diferentes condiciones de suelos, un área foliar de 17.45 dm<sup>2</sup> y 32.11 dm<sup>2</sup> respectivamente.

El aumento acelerado del área foliar a partir de los 50 días hasta los 90 coincide con lo planteado por Pedelini *et al.* (1998), al citar 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.

#### **3.2.4 Peso fresco de los órganos de la planta en las diferentes accesiones.**

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.

##### **3.2.4.1 Peso fresco de la raíz.**

En cuanto al peso fresco de la raíz (Tabla 5) la accesión VJ-06R fue la de mayor resultado con 12.48 g, difiriendo significativamente del resto, mientras que las de menor resultados resultaron ser la IROC-05B y la RONSS-07BL con valores entre los 10.61 y 10.89 g respectivamente, sin diferencia significativa entre ellas.

Estos resultados difieren por los planteados por Méndez-Natera y Mayz-Figueroa (2000), al referirse que en evaluaciones realizadas en tres cultivares de maní en suelo de sabana el peso fresco de la raíz estaban entre los 4.14 y 5.88 g por planta

##### **3.2.4.2 Peso fresco del tallo.**

En cuanto al peso fresco del tallo (Tabla 5), la accesión de mayor valor resultó ser la SAN-07C con 184.50 g, seguida por, la VJ-06R con 164.32 g y por últimas las

accesiones IROC-05B y RONSS-07BL con valores de 148.25 y 135.60 g respectivamente y donde todos las accesiones difirieron entre sí.

Al respecto Méndez-Natera y Mayz-Figueroa (2000), plantean que los tres cultivares de maní, sembrados en los suelos de la sabana, los valores fueron de 30.09 y 69.09 g de peso fresco de los tallos y difieren con los obtenidos en nuestro experimento.

#### **3.2.4.3. Peso fresco de las hojas.**

Como muestra la tabla 5 el peso fresco de las hojas en la accesión SAN-07C fue mayor con valores de 212.01 g y la RONSS-07BL fue la de más bajos resultados con valores de 165.26 g y donde todas las accesiones estudiadas presentaron diferencias estadísticas entre sí.

Estos resultados difieren por los planteados por Méndez-Natera y Mayz-Figueroa (2000), al referir que los valores obtenidos en tres cultivares de maní estuvieron entre los 27.29 y 51.87 g de peso fresco de las hojas.

#### **3.2.4.4. Peso fresco de los frutos por planta.**

Según muestra la tabla 5 el mayor valor de peso de fruto fresco por planta lo presento la accesión VJ-06R con 29.11 g y con más bajos valores la accesión RONSS-07BL con 19.36 g, existiendo diferencia significativas entre las cuatro accesiones estudiadas.

Estos resultados concuerdan con los planteados por Fundora *et al.* (2006b), al referirse que al utilizar 30 accesiones de maní arbustivo en Santiago de las Vegas, provincia de La Habana, sobre un suelo Ferralítico Rojo los valores promedio del peso de los frutos por vainas eran de 21.6 g y difirieron con respectos a los suelos Ferralítico cuarcítico Amarillo lixiviado, en el Municipio de Pinar del Río, donde el peso de las vainas por planta era de 52.8 g. Tampoco se asemejan a los reportados por Fundora *et al.* (2001) quienes reportaron que en 20 genotipos estudiados en primavera el peso promedio de frutos por planta estaba entre los 42 y 54 g.

#### **3.2.4.5. Producción de biomasa verde por planta.**

La producción de biomasa verde por planta (Tabla 5), tuvo su mayor valor en la accesión SAN-07C con 416.39 g, en orden sucesivo le siguieron la VJ-06R, IROC-05B

y RONSS-07BL con 378.68, 346.59 y 322.01 g respectivamente y donde hubo diferencia estadística entre cada una de ellas.

Tabla 5. Peso fresco de los diferentes órganos de la planta y la biomasa verde.

Accesiones	PFR	PFT	PFH	PFF	BVT
	(g)				
VJ-06R	12.48 a	164.32 b	194.03 b	29.11 a	378.68 b
SAN-07C	11.54 b	184.50 a	212.01 a	21.80 c	416.39 a
IROC-05B	10.61 c	148.25 c	177.34 c	23.22 b	346.59 c
RONSS-07BL	10.89 c	135.60 d	165.26 d	19.36 d	322.01 d
E.E. (ȳ) ±	0.17491	0.445611	0.808965	0.3433	6.524

**Leyenda.**

**PFR** (Peso fresco de la raíz), **PFT** (Peso fresco del tallo), **PFH** (Peso fresco de las hojas), **PFF** (peso fresco de los frutos), **BVT** (Biomasa verde total por planta)

El género *Arachis* sp. 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 (SEFO SAM, 2007).

El aprovechamiento de la parte aérea representaría un ingreso adicional para el agricultor lo que permitiría un precio más equilibrado para el maní. Además esto incidiría notablemente en el mejoramiento de la alimentación animal de la zona, por aportar una considerable cantidad de forraje de buena calidad que se podría utilizar para tales fines (Combellas *et al.*, 2000).

### 3.2.5. Peso seco de los órganos de la planta en las diferentes accesiones.

#### 3.2.5.1 Peso seco de la raíz.

La accesión VJ-06R con 4.98 g de peso seco de la raíz manifestó el mejor comportamiento al diferir estadísticamente del resto de las accesiones. La SAN-07C y la RONSS-07BL con 4.71 y 4.67 g respectivamente le siguieron en valores las cuales no presentaron diferencias significativas entre ellas dos, pero sí con la IROC-05B que tuvo el menor valor con 3.95 g (Tabla 6).

Los resultados obtenidos son superiores a los planteados por Ramírez *et al.* (1983), que en condiciones de invernadero y bajo diferentes niveles de pH el peso seco de la raíz era de 1.83 a 2.75 g, inferiores a los observados por Cruz y Sánchez (2005), en un suelo franco arenoso donde el peso seco de raíz era estaba entre 7.1 y 7.55 g.

### **3.2.5.2 Peso seco del tallo y las ramas.**

Según se muestra en la tabla 6, el peso seco total de los tallos tuvo su mayor valor en la accesión SAN-07C con 48.91 g, seguida por la VJ-06R con 45.26 g, la IROC-05B con 36.08 g y con el menor valor la RONSS-07BL con 33.25 g, donde todas las accesiones estudiadas presentaron diferencias estadísticas entre sí.

### **3.2.5.3 Peso seco de las hojas.**

Con relación al peso seco de las hojas se observó en este sentido el mayor valor se obtuvo en la accesión SAN-07C con 53.93 g, mientras que los más bajos correspondieron a RONSS-07BL con 36.56 g difiriendo estadísticamente del resto. En las accesiones VJ-06R y IROC-05B los valores fueron de 42.38 y 41.27 g respectivamente que no presentaron diferencia significativa entre ellas pero si con el resto, como se muestra en la tabla 6.

Los resultados difieren de los obtenidos por Ramírez *et al.* (1983), al plantear que en condiciones de invernadero y bajo diferentes niveles de pH, el peso seco del follaje en la variedad Spanish Starr estuvo entre 15.20 y 22.80 g.

### **3.2.5.4 Peso seco de las vainas.**

En cuanto al peso seco de las vainas (tabla 6), la accesión VJ-06R que resultó la de mayor valor con 6.92 g presentó diferencias significativas con respecto al resto de las accesiones. Le siguieron en su orden la IROC-05B con 5.74 g, SAN-07C con 5.53 g, que aunque si varían numéricamente no se presentan diferencias significativas entre ellas y la RONSS-07BL con el menor valor al tener 5.23 g. Al respecto, Cruz y Sánchez (2005), obtuvieron como resultados en dos cultivares de maní y en diferentes condiciones de suelos, que el peso seco promedio de las legumbres por planta era de 3.72 g, difiriendo de los valores obtenidos en este experimento.

### 3.2.5.5 Peso seco de los granos.

Similar comportamiento se presenta en el peso seco de los granos, donde se encontraron diferencias significativas de la accesión VJ-06R con respecto a las demás accesiones para la variable peso seco de la semillas, presentando esta el mayor valor con 18.47 g, seguida de la IROC-05B con 14.52 g, SAN-07C con 13.69 g y RONSS-07BL con el menor valor al tener 11.84 g, según se aprecia en la tabla 6

### 3.2.5.6 Acumulación de biomasa seca por planta.

Los mayores acumulados de biomasa seca correspondieron a SAN-07C-35 y VJ-06R con 122.06 y 113.03 g respectivamente, difiriendo estadísticamente entre ellas y con las de menores valores, la IROC-05B y RONSS-07BL con 97.61 y 86.88 g respectivamente. Estos resultados se muestran en la Tabla 6.

En cuanto a la masa seca SEFO SAM (2007), plantea que el maní forrajero (*Arachis pintoi* L.) es una leguminosa 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.

Tabla 6. Peso seco de los órganos de la planta y biomasa seca total.

Accesiones	PSR	PSTR	PSH	PSV	PSG	BS
	(g)					
VJ-06R	4.98 a	45.26 b	42.38 b	6.92 a	18.47 a	113.03 b
SAN-07C	4.71 b	48.91 a	53.93 a	5.53 b	13.69 c	122.06 a
IROC-05B	3.95 c	36.08 c	41.27 b	5.74 b	14.52 b	97.61 c
RONSS-07BL	4.67 b	33.25 d	36.56 c	5.23 c	11.84 d	86.88 d
<b>E.E. (ȳ) ±</b>	0.0260	0.4597	0.3838	0.0320	0.0354	0.3616

#### Leyenda

**PSR:** Peso seco de la Raíz; **PSTR:** Peso Seco del Tallo, Ramas y Pecíolos; **PSH:** Peso Seco de las Hojas; **PSV:** Peso Seco de las vainas, **PSG** (Peso seco de los granos); **BS** (Biomasa seca).

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.

### **3.2.6. 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 accesiones.**

#### **3.2.6.1. Variación del Índice de área foliar (IAF).**

En las evaluaciones realizadas se observó que los 50 días, la SAN-07C tuvo los máximos IAF con diferencias respecto a los demás, con 3.334 y seguida por la VJ-06R con 3.195, la IROC-05B con 2.898 y la RONSS-07BL además de diferir completamente del resto, presentó el menor valor promedio con 2.754 (Tabla 7).

La respuesta a los 90 días fue igual en los cuatro accesiones, obteniéndose los máximos valores de IAF en SAN-07C con 13.12, le siguió la VJ-06R con 11.93, luego la IROC-05B con 10.58, mientras que RONSS-07BL estuvo por debajo del resto de los cultivares en ambas épocas, y donde todas presentaron diferencias estadísticas entre sí.

Los resultados anteriores coinciden con Rincón y de Silva (1992), al plantear que los cultivos anuales inician la acumulación de área foliar a partir de la emergencia, en la cual la intercepción de la radiación es casi 0, pero el IAF se incrementa y eventualmente intercepta la mayoría de la radiación foliar.

Los valores obtenidos en el trabajo difieren por los expresados por Soplin *et al.* (1993), los cuales plantearon que en suelo 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. Según Zelada e Ibrahim (2000), refieren que en maníes forrajeros (*A. pintoii* L.) bajo diferentes condiciones de sombra, el IAF logro alcanzar valores entre 6 y 8.

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

umentando. En esta forma los mayores rendimientos son obtenidos de cultivos que tienen óptima formación de hoja Soplin *et al.* (1993).

### **3.2.6.2 Variación de la Tasa de asimilación neta (TAN).**

La Tabla 7 muestra que las accesiones IROC-05B y SAN-07C tuvieron los mayores valores de TAN con 0.0295 y 0.0294 g dm<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> respectivamente, respondieron de forma semejante al no presentar diferencias significativas entre ellas, el resto de las accesiones difieren entre sí. El menor valor de TAN se presentó en VJ-06R con 0.0279 g dm<sup>2</sup> d<sup>-1</sup>.

Soplin *et al.* (1993), al evaluar el TAN en el cultivo del maní variedad V.'blanco parlamento' en suelos aluviales obtuvieron como resultados que el mismo tenía valores alrededor de 0.109 g dm<sup>2</sup> d<sup>-1</sup>, difiriendo con los obtenidos en el presente trabajo.

Resultados obtenidos no difieren a los planteados por Chacón (2007), quien, al evaluar cuatro cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) en dos épocas diferentes refiere que los valores del TAN estaban entre 0.010 y 0.034 g dm<sup>2</sup> d<sup>-1</sup>.

Respecto al TAN Chiesa *et al.* (2000), señalan que esta es alta cuando las plantas son pequeñas y la mayoría de las hojas están expuestas a la luz solar directa. A medida que el cultivo crece y el IAF se incrementa, más hojas comienzan a sombreadarse, causando una disminución de la TAN cada vez que la estación de crecimiento progresa.

### **3.2.6.3 Potencial fotosintético (PF).**

Como se muestra en la tabla 7, la accesión SAN-07C con 1174.08 dm<sup>2</sup> d<sup>-1</sup> resultó ser la de mayor valor de PF, seguida por la VJ-06R con 1062.88 dm<sup>2</sup> d<sup>-1</sup>, luego IROC-05B con 939.70 dm<sup>2</sup> d<sup>-1</sup> y por último con 872.18 dm<sup>2</sup> d<sup>-1</sup> la RONSS-07BL, donde todas las accesiones estudiadas presentaron diferencias estadísticas entre sí. Lo anterior está en correspondencia con la mayor o menor superficie foliar que presentaron los cultivares al ser evaluados.

### **3.2.6.3 Índice de Productividad Foliar (IPF).**

Los valores promedios del IPF resultaron ser mayores en la accesión VJ-06R con 0.239 g dm<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, le siguió la IROC-05B con 0.0216 g dm<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, luego la RONSS-07BL con 0.0196 g dm<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> y resultó ser menor en SAN-07C al tener 0.0164 g dm<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, con

diferencias estadísticas entre cada una de las accesiones como muestra la Tabla 7.

**Tabla 7. Índices de Crecimiento (ICr) de las accesiones de maní.**

Accesiones	IAF <sub>1</sub>	IAF <sub>2</sub>	TAN (g dm <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )	PF (dm <sup>2</sup> d <sup>-1</sup> )	IPF (g dm <sup>-2</sup> d <sup>-1</sup> )
VJ-06R	3.195 b	11.93 b	0.0279 c	1062.88 b	0.0239 a
SAN-07C	3.334 a	13.12 a	0.0294 a	1174.08 a	0.0164 d
IROC-05B	2.898 c	10.58 c	0.0295 a	939.70 c	0.0216 b
RONSS-07BL	2.754 d	9.77 d	0.0288 b	872.18 d	0.0196 c
<b>E.E. (ȳ) ±</b>	0.01	0.01	0.001	14.456	0.001

#### Leyenda

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

### **3.3. Componentes del Rendimiento Agrícola.**

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.

#### **3.3.1. Número de semillas por planta en las diferentes accesiones.**

En cuanto al NSP en la tabla 8 se observa que VJ-06R alcanzó el máximo valor con 48.65 difiriendo del resto de las accesiones. Le siguieron la IROC-05B y SAN-07C que aunque difieren numéricamente, no sucede así estadísticamente con valores de 38.69 y 37.18 respectivamente. Mientras que el menor resultado lo tuvo la RONSS-07BL al tener 32.51 semillas por planta.

Al respecto Méndez-Natera *et al.* (1999), indican un rango mayor al alcanzado en este experimento al plantear, entre 67.3 y 81.6 semillas por planta al evaluar 24 genotipos de maní en época de lluvias. Mientras que Méndez-Natera *et al.* (2003), obtuvieron valores menores al señalar que el NSP estuvo entre 5.1 y 18.7, difiriendo a los obtenidos en este trabajo

En ensayo realizado en Época de Lluvias, Méndez-Natera *et al.* (1996b) trabajaron con 15 cultivares de maní, 13 de los cuales procedían de la India y encontraron que el

número de semillas por planta varió entre 27.7 y 98.0 semillas. En otro ensayo, bajo condiciones de seco y con cultivares de la India, los mismos autores observaron que el NSP oscilaron entre 19.88 y 59.80 semillas respectivamente (Méndez-Natera *et al.*, 1996c). Mientras que Sánchez *et al.* (2006), indican entre 38 y 51 semillas al estudiar bajo riego y sequía ocho variedades de cacahuete de hábito de crecimiento rastrero y ocho de hábito erecto. Los resultados obtenidos en este trabajo se encuentran dentro de los rangos antes mencionados.

### **3.3.2. Número de legumbres por planta.**

Con relación a este indicador, en la accesión VJ-06R se observó una respuesta diferente estadísticamente al resto, correspondiéndose el máximo valor con 20.88 legumbres y en contraposición con las demás de las accesiones donde hubo diferencia numérica pero no significativa entre ellas (Tabla 8).

Los resultados obtenidos son menores a los expresados en el experimento de Méndez-Natera *et al.* (1996b), quienes al trabajar en 15 cultivares de maní, encontraron que el número de frutos por planta estuvo comprendido entre 25.7 y 58.1 frutos. 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 cacahuete. 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.

En otro ensayo, bajo condiciones de seco, y cultivares de la India, Méndez -Natera *et al.* (1996c) observaron que el número de frutos por planta oscilaron entre 13.5 y 29.0 frutos semillas, coincidiendo con los resultados obtenidos en este trabajo al encontrarse dentro de los rangos antes mencionados.

### **3.3.3. Número de semillas por legumbre.**

De acuerdo con los resultados en la tabla 8 no se encontraron diferencias significativas para ninguna de las accesiones en cuanto al número de semillas por legumbres, presentando el mayor valor numérico la accesión IROC-05B con 2.38 y menor en la SAN-07C con 2.19.

Estos resultados no concuerdan a los referidos 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. Méndez-Natera *et al.* (2003), señalaron un rango de 1.1 a 1.9 números de semillas por fruto al estudiar en 24 genotipos en épocas de lluvias. Según León (1963) y Prietarelli (1980) describiendo el tipo agronómico Español, opinan en cuanto a este aspecto, que forman de 1 a 2, raras veces 3 semillas, difiriendo con los datos obtenidos en este ensayo.

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 vario 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, que los frutos forman de 1 a 3 semillas, confirmando los datos obtenidos en este ensayo.

#### **3.3.4 Porcentaje de grano por fruto (PAF).**

El PAF fluctuó entre un promedio de 69.36 y 73.29%, correspondiéndose con las accesiones RONSS-07BL y la VJ-06R, que presentaron el menor y el máximo valor respectivamente. En los resultados se observaron diferencias estadísticamente significativas entre todas las accesiones (Tabla 8).

Se han señalado valores similares por Zaravillas (2007), quien plantea que en cuatro cultivares comerciales en Cuba el PAF está entre 69.5 y 75.5 %. Mientras que Delgado *et al.* (1991) y Méndez-Natera (2007), 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.

#### **3.3.5 Peso de 100 semillas en las diferentes accesiones.**

El peso de 100 semillas constituye un importante indicador, el cual nos ayuda a definir normas de siembra en cualquier cultivo y nos indica la cantidad de semillas y posibles plantas a lograr en un peso determinado. Respecto al mismo Ponce *et al.* (2002), refieren que está correlacionado con el rendimiento.

En este componente, según se aprecia en la tabla 8, la accesión que obtuvo mayor resultado fue la VJ-06R y la IROC-05B con 43.85 y 43.26 g respectivamente, difiriendo estadísticamente con las otras accesiones pero no entre ellas. A su vez, la SAN-07C y la RONSS-07BL presentaron los menores valores, que aunque difieren numéricamente no lo hacen estadísticamente, al tener 41.90 y 41.39 g respectivamente.

Méndez-Natera *et al.* (1996b), indicaron que el peso de 100 semillas varió entre 18.5 y 58,1 g en un ensayo donde se evaluaron 15 cultivares de maní bajo condiciones de lluvia. Mientras que en otro ensayo, Méndez-Natera *et al.* (1996c) reportaron un rango de 44.1 y 127.2 g para el peso de 100 semillas en la evaluación de 23 cultivares provenientes de la India y 3 de Venezuela. Méndez-Natera *et al.* (1996a) señalaron un rango de 32.4 y 67.6 g para el peso de 100 semillas en un ensayo bajo condiciones de secano con 15 cultivares de maní. Los valores encontrados en este trabajo se encuentran dentro de los rangos citados anteriormente de estos tres ensayos.

Los resultados obtenidos coinciden con autores nacionales como Zaravillas (2007), quien reporta que en Cuba, en las variedades comerciales el peso de 100 granos de maní oscila entre los 38 y 45 g y Fundora *et al.* (2006b), al referirse que al utilizar 30 accesiones de maní arbustivo en dos localidades en las provincias Occidentales de Cuba, los valores estaban entre 41 y 43 g.

Por otra parte, Rasve *et al.* (1983) señalaron que un incremento en la humedad del suelo, ya sea por lluvias o por disminución en los intervalos de riegos de 18 días hasta intervalos de 13 y 10 días incrementan el peso de 100 semillas en el cultivo de maní.

### **3.3.6. Peso de semillas por planta.**

El PSP nos indica la producción individual que se puede obtener en cada variedad, cultivar o accesión estudiada y constituye uno de los principales componentes del rendimiento en granos. Como se muestra en la tabla 8 la accesión VJ-06R fue la de mejor resultado con 21.33 g presentando diferencias estadísticas con respecto a las demás accesiones. Le siguieron la IROC-05B y la SAN-07C con valores de 16.73 y 15.58 g, sin diferencias entre ellas pero si con respecto a la RONSS-07BL la de menor valor con 13.46 g.

Resultados similares han sido reportados por Fundora *et al.* (2006b), al referirse que obtuvieron entre 14 y 34 g por planta, al evaluar 30 accesiones de maní arbustivo en dos municipios pertenecientes a las provincias Occidentales. 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 8. Componentes del Rendimiento Agrícola en cuatro accesiones de maní.

Cultivares	NSP	NLP	NSL	PAF	P100S	PSP
	(u)	(u)	(u)	(%)	(g)	(g)
VJ-06R	48.65 a	20.88 a	2.33 a	73.29 a	43.85 a	21.33 a
SAN-07C	37.18 b	16.98 b	2.19 a	70.84 c	41.90 b	15.58 b
IROC-05B	38.69 b	16.34 b	2.38 a	71.97 b	43.26 a	16.73 b
RONSS-07BL	32.51 c	14.69 b	2.24 a	69.36 d	41.39 b	13.46 c
<b>E.E. (ȳ) ±</b>	1.543	0.860	0.254	0.367	0.328	0.441

**Leyenda:**

**NSP** (Número de semillas por planta), **NLP** (Número de legumbres por planta), **NSL** (Número de semillas por legumbres), **PAF** (Porcentaje grano/fruto), **P100S** (Peso de 100 granos), **PSP** (Peso de semillas por planta).

### 3.3.7. Rendimiento Agrícola (RA).

Al calcular el RA se observó que la accesión VJ-06R alcanzó los mayores valores con 1.57 t ha<sup>-1</sup> y difiere estadísticamente del resto de las accesiones. Le siguieron la IROC-05B con 1.26 ha<sup>-1</sup> y la SAN-07C con 1.18 t ha<sup>-1</sup> las mismas no presentaron diferencias significativas entre ellas y los menores resultados correspondieron a la accesión RONSS-07BL con 1.09 t ha<sup>-1</sup>, la cual no difiere de la SAN-07BL pero si del resto, según se muestra en la figura 2.

De modo general, se observó que los resultados obtenidos difieren con lo planteado por abcAgro (2002), el cual plantea que en los trópicos se obtiene un rendimiento promedio de maní aproximado a las 0.6 t ha<sup>-1</sup>, aun cuando los mejores campos pueden producir hasta 3 veces dicha cantidad. Sin embargo Benacchio *et al.*, (1978) y el Instructivo Técnico del MINAGRI (2000), plantean que los mismos pueden estar alrededor de 1 t ha<sup>-1</sup>. Filipia *et al.*, (2001), sobre un suelo pardo con carbonato, reportaron rendimientos

que se corresponden con lo expuestos en este trabajo al obtener entre 1.04 y 1.41 t ha<sup>-1</sup> para diferentes cultivares de maní. También concuerda con los resultados obtenidos por Acosta (1998), el cual reporto que los rendimientos obtenidos en 15 cultivares de maní estuvieron en un rango de 0.34 a 1.64 t ha<sup>-1</sup>, en condiciones de sabana.

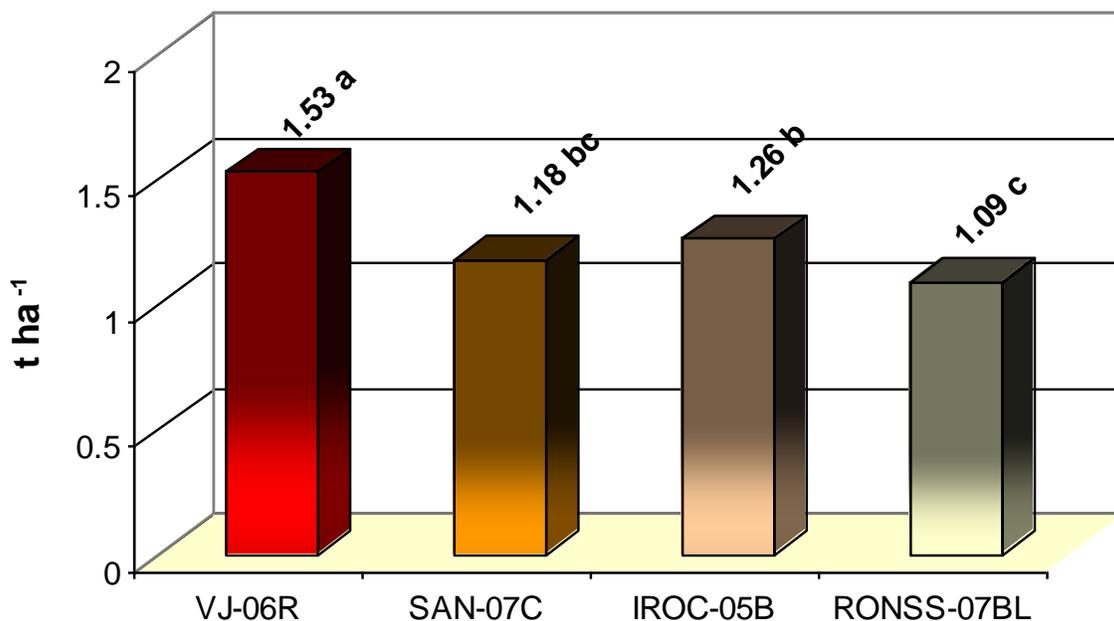


Figura 2. Rendimiento Agrícola

Méndez-Natera *et al.* (1996b) indicaron que el rendimiento de frutos varió entre 0.64 y 2.69 t ha<sup>-1</sup> y el de semilla entre 0.22 y 1.94 t ha<sup>-1</sup> en un ensayo bajo condiciones de lluvia donde se evaluaron 15 cultivares de maní de los cuales 13 procedían de la India. En otro ensayo, Méndez-Natera *et al.* (1996c) reportan rangos de 0.54 y 2.10 t ha<sup>-1</sup> de frutos y 0.21 y 0.70 t ha<sup>-1</sup> de semillas con 25 cultivares de maní, de los cuales 22 eran procedentes de la India y de tipo confitero evaluados bajo condiciones de secano. En otro estudio con 15 cultivares de maní (12 procedentes de la India) bajo condiciones de lluvia, Méndez-Natera *et al.* (1996a) 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. Los valores encontrados en este trabajo se encuentran dentro de los rangos citados anteriormente de estos ensayos.

De forma general Funes *et al.* (2003) y la SOCIEDAD ALEMANA (2007), manifiestan que el promedio de la producción mundial es alrededor de 1,1 t ha<sup>-1</sup> y el potencial productivo es de 4 y 9 t ha<sup>-1</sup>.

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

#### **3.4.1. Rendimiento Biológico (RB).**

En el RB determinado al final del ciclo, se obtuvo que la accesión SAN-07C con 126.77 g produjo la mayor cantidad de biomasa seca que el resto, la VJ-06R con 118.01 g, IROC-05B con 101.56 g y la RONSS-07BL con 91.55 g le siguieron en ese orden y donde ninguna de las cuatro accesiones presentaron semejanzas entre sí, como se muestra en la tabla 9.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los planteados por Sánchez *et al.* (2006), al referirse que, al evaluar bajo riego y sequía ocho variedades de cacahuate de hábito de crecimiento rastrero y ocho de hábito erecto en un suelo de textura arcillo-limosa, la biomasa seca total de la planta estuvieron entre los 101.01 y 117.02 g, cuyos valores se asemejan a los obtenidos en el experimento en cuestión.

#### **3.4.2. Rendimiento Económico (RE).**

En la etapa de cosecha la acumulación de materia seca está concentrada principalmente en las semillas, cuyo peso por planta nos indica la producción individual que se obtiene en cada cultivar. En las leguminosas el RE se corresponde con los valores obtenidos en el peso seco de semillas por planta, dado que las mismas constituyen el fruto agrícola y por tanto es en estas donde se encuentra su valor desde el punto de vista económico (Chacón, 2007).

Los resultados obtenidos en el RE muestran una respuesta diferente en todas las accesiones, en donde se destacó la VJ-06R que alcanzó los máximos valores (18.47 g), lo contrario de RONSS-07BL (11.84g) que tuvo una respuesta inferior al resto de las accesiones, según como se aprecia en la tabla 9.

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, tuvieron valores entre 19.6 y 25.7g, los cuales no se corresponden a los obtenidos en este trabajo.

#### **3.4.3 Índice de Cosecha.**

En cuanto al IC (Tabla 9) se obtuvo que en la accesión VJ-06R presenta el mayor valor 0.157, le sigue la IROC-05B con 0.143, la RONSS-07BL con 0.129 y la de menor valor

se alcanzó en la accesión SAN-07C con 0.108 y donde difieren estadísticamente cada una de las accesiones.

Al respecto Chacón (2007), plantean que el IC obtenido en el cultivo de la soya en dos épocas de siembra y sobre un suelo pardo con carbonato estuvo entre 0.26 y 0.41. 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 9. Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha.

Cultivares	RB	RE	IC
	(g en 0.08 m <sup>2</sup> )		
VJ-06R	118.01 b	18.47 a	0.157 a
SAN-07C	126.77 a	13.69 c	0.108 d
IROC-05B	101.56 c	14.52 b	0.143 b
RONSS-07BL	91.55 d	11.84 d	0.129 c
E.E. (ȳ) ±	0.3616	0.0354	0.013

**Leyenda**

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

### **3.5. Principales plagas según fase fenológica del cultivo.**

#### **3.5.1. Principales insectos plagas observadas.**

En el cultivo objeto de estudio se detectaron 4 especies principales de insectos, distribuidos en 2 órdenes y 3 familias (tabla 10), lo cual coincide con Filipia y Pino (1998), MINAGRI, (2000), Fundora *et al.* (2001), Valdés y Oliver<sup>1</sup> (2007) al plantear que son las principales insectos plagas reportadas en este cultivo en nuestro país. La mayoría de estas especies tiene un elevado rango de plantas hospedantes, entre las que se encuentran algunas de interés económico y otras plantas que se desarrollaron cercanas al cultivo, desde donde se trasladan por sus medios de locomoción o arrastrados por el viento, el agua y otros agentes hasta los cultivos.

Se determinó la incidencia de estos 4 artrópodos como plagas, atendiendo a sus

---

Valdés R. y I. Oliver, 2007. Docentes, Facultad de C. Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Comunicación personal.

densidades de población, a las lesiones que provocan y a su potencialidad como vectores de enfermedades virales fueron consideradas:

Tabla 10. Principales Insectos observados.

<b>Fase fenológica</b>	<b>Artrópodos</b>	
	<b>Nombre Vulgar</b>	<b>Nombre científico</b>
R1-R7 (Fases reproductivas)	Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius (Hemoptera; Aleyrodidae)
	Saltahoja	<i>Empoasca kraemeri</i> Ross y More (Homoptera; Cicadellidae)
	Crisomélidos	<i>Diabrotica balteata</i> Le Conte (Coleoptera: Chrysomelidae) <i>Andrector ruficornis</i> Oliv (Coleoptera: Chrysomelidae)

Aunque existen a nivel mundial referencias de artrópodos que causan daño a este cultivo (reducción del stand de plantas, defoliación, disturbios en el balance hídrico, destrucción de frutos, modificación de la arquitectura de la planta) (Hutchins *et al.*, 1988; Lynch y Mack, 1995), hasta el presente de las plagas mencionadas como importantes para el cultivo del maní, ninguna se ha reportado que produzcan daños severos en nuestro país.

### 3.5.2. Principales enfermedades.

Las enfermedades en el maní son una consecuencia de la confluencia de un cultivar susceptible, un patógeno virulento (hongo, bacteria o virus) y un ambiente favorable. Dentro de este último incluimos no solo el clima y al suelo, sino también el sistema productivo desarrollado por el hombre (March y Marinelli, 1998).

Entre las principales enfermedades que se apreciaron en las accesiones del maní en este período se encontraban las que afectan principalmente al follaje (enfermedades del filoplano) la roya y en menor grado la cercosporiosis y entre las causadas por hongos del suelo (enfermedades del rizoplano) se encontraban el marchitamiento por *Sclerotium* y *Rhizoctonia* (Tabla 11), coincidiendo con lo planteado por MINAGRI (2000), Fundora *et al.* (2001), Marinelli y March (2002), SOCIEDAD ALEMANA (2007),

Bernal y Díaz<sup>2</sup> (2007), al referirse que se encuentran entre las principales enfermedades a nivel del país y mundial que pueden afectar a este cultivo durante casi todo su ciclo biológico.

**Tabla 11. Principales enfermedades observadas.**

Fase fenológica	Enfermedades	
	Nombre Vulgar	Nombre científico
	<b>Enfermedades del filoplano</b>	
R4-R8 (Fases reproductivas)	Roya	<i>Puccinia arachidis</i> Speg
R7-R8 (Fases reproductivas)	Cercosporiosis	<i>Cercosporidium personatum</i> (Berk. & Curt.) Deighton
	<b>Enfermedades del rizoplano</b>	
R4-R8 (Fases reproductivas)	Marchites por Sclerotium	<i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc
R4-R8 (Fases reproductivas)	Pudrición del pie por Rhizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn

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

Entre las enfermedades que atacan frecuentemente al maní existe el hongo *C. personatum* (Berk. & Curt.) Deighton al cual se le conoce en otros lugares como "mancha tardía" llamada así por presentarse generalmente entre la octava y novena semana del ciclo del cultivo (Luiggi *et al.* 1983). Se manifiesta como una mancha muy parecida a la anterior pero de color negro y por lo general, sin halo amarillento. Cuando el ataque del hongo es severo, varias manchas cubren la hoja dándole un aspecto de quemado o tostado y finalmente se produce la defoliación de la planta.

El marchitamiento por *Sclerotium* se inicia cuando de manera parcial o total el follaje de

<sup>2</sup> Bernal, A. y Díaz, M., 2007. Docentes, Facultad de C. Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Comunicación personal.

una planta adquiere aspecto flácido y de color verde-ceniciento, según March y Marinelli (1998). Posteriormente las ramas afectadas o la planta completa adquieren un color bronceado, que finalmente se torna de color marrón y se secan. El desarrollo de estos síntomas es relativamente rápido, produciéndose la muerte de las ramas o plantas en 7 a 10 días.

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

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

# *Conclusiones*



## **CONCLUSIONES.**

1. Se presentan diferencias en las fases fenológicas e índices de crecimiento entre las accesiones de maní estudiadas, siendo la VJ-06R la de mayor ciclo vegetativo con 105 días, mayor altura de la planta y longitud de la raíz con 69,84 y 21,79 cm respectivamente.
2. La menor duración del ciclo biológico correspondió a la accesión RONSS-07BL quien a su vez alcanzó menor altura de la planta y longitud de la raíz.
3. Las accesiones estudiadas presentaron índices fisiológicos que favorecen el buen desarrollo del cultivo, con valores superiores de Área foliar, Índice de área foliar, Tasa de Asimilación Neta y Potencial Fotosintético en la accesión SAN-07C.
4. Los componentes del rendimiento varían según accesiones, presentando la VJ-06R los resultados más favorables de Número de semillas por planta, Número de legumbres por planta, Porcentaje de almendra en los frutos, peso de 100 semillas, Peso de semillas por planta y rendimiento agrícola.

# *Recomendaciones*



**RECOMENDACIONES.**

1. Profundizar en el estudio de estas y otras accesiones de maní bajo diferentes condiciones de suelo, período y distancia de siembra.
2. Profundizar en las evaluaciones fitosanitarias para ampliar la información de estos cultivares en las condiciones estudiadas.
3. Recomendar a la producción la siembra de la accesión de maní VJ-06R en época de primavera dadas las buenas cualidades que posee como cultivo Oleaginoso.



# *Bibliografía*



---

## BIBLIOGRAFÍA.

1. **abcAgro; 2002.** 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: mayo, 2006].
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, 2008].
4. **Anónimo a; 2006.** El maní y sus beneficios para la salud. Disponible en: [http://www.ladosis.com/articulo\\_interno\\_nd.php?art\\_id=3779](http://www.ladosis.com/articulo_interno_nd.php?art_id=3779) [Consultado: abril, 2006].
5. **Anónimo b; 2007.** Información agrometeorológica necesaria para el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.). Disponible en: [www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/agroclimatologi\\_agroclimatologi\\_man\\_i\\_.pdf](http://www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/agroclimatologi_agroclimatologi_man_i_.pdf) [Consultado: septiembre, 2007].
6. **Arze, J.; 1978.** Los factores climáticos en el proceso de producción agrícola. Documento de presentación en el Seminario de Producción de Cultivos Anuales. CENTA, CATIE. Turrialba. p 5-10.
7. **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].
8. **Barreto, Adelaida; 1990.** Botánica de las leguminosas. Instituto de Ecología y Sistemática. La Habana, Cuba
9. **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, 2006].

10. **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.
11. **Boote, K.; 1982.** Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Science* 9(1):35-39.
12. **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
13. **Burity, H.A.; Faris, M. A. y Culman, B. E.; 1989.** Estimation of nitrogen fixation and transfer from alfalfa to associated grasses in mixed swards under field conditions. *Plant and Soil*. 114-249-255.
14. **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: septiembre, 2007].
15. **Carrera, M.; Sánchez-Yáñez, J. M. y Peña, J. J.; 2004.** Nodulación natural en leguminosas silvestres del Estado de Nuevo León (en preparación).
16. **Castañeda, A. y Soto, A.; 1987.** El crecimiento del maní en competencia con malezas. *Boletín técnico Estación Fabio Baudrit*. 20(1):p 11-19 .
17. **Collino, D.; Racca, R. y Dardanelli, J.; 1998.** Factores ambientales que condicionan el rendimiento del maní tipo Runner. *Manual de Maní*. EEA-Manfredi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Rep. Argentina. Pgs 14 -18.
18. **Combellas, J.; Centeno, A. y Mazzani, B.; 2000.** Aprovechamiento de la parte aérea del maní; rendimiento, composición química y digestibilidad in Vitro. Centro de Investigaciones Agronómicas, Ministerio de Agricultura y Cría. Maracay – Venezuela. *Agronomía Tropical* No. 21. Vol. (6). pp. 533-537. Disponible en: [http://www.redpav.avepagro.org.ve/agrotrop/v21\\_6/v216a005.html](http://www.redpav.avepagro.org.ve/agrotrop/v21_6/v216a005.html) . [Consultado: Febrero, 2007].
19. **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: Diciembre, 2007].
20. **Chacón, A.; 2007.** Influencia de la época de siembra sobre el crecimiento y desarrollo de cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) en suelo Pardo sialítico mullido. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Agricultura Sostenible mención fitotecnia. UCLV. Pgs 49.
21. **Chiesa, J.; Luque, S.F. y Cantarero, M. G.; 2000.** Fijación de carbono por los cultivos [Traducción de: Carbon fixation by crop cano-pies. In: Physiology of Crop Plants. Iowa State University Press. Pp. 31-57 Disponible en: [http://vaca.agro.uncor.edu/~ceryol/documentos/ecofisiologia/FIJACIN\\_DE\\_CARBONO\\_POR\\_LOS\\_CULTIVOS.pdf](http://vaca.agro.uncor.edu/~ceryol/documentos/ecofisiologia/FIJACIN_DE_CARBONO_POR_LOS_CULTIVOS.pdf). [Consultado: Febrero, 2007].
22. **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.
23. **Derka, C. A. y Sánchez, A.; 2006.** Cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.). PROFEDER – Proyecto MINIFUNDIO – INTA AER SAENZ PEÑA. Disponible en: [http://www.inta.gov.ar/saenzpe/actual/06/marzo/Cultivo\\_de\\_mani.pdf](http://www.inta.gov.ar/saenzpe/actual/06/marzo/Cultivo_de_mani.pdf). [Consultado: Mayo, 2007].
24. **Duncan, D. C.; 1955.** Múltiple range and múltiple F tests. Biometrics.
25. **FAO, 1998.** Anuarios de producción. Roma, Italia. 856 p.
26. **FAO; 1995.** Manual técnico de la fijación del nitrógeno. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. pp: 10-35.
27. **Filipia, Roza y Pino, Rosa M.; 1998.** El cultivo del maní. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT). Buró de Información.
28. **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 con carbonato. Revista Centro Agrícola. Año 27, No. 3. julio-sept., 2001. pp 93-94.
29. **Fors, A. L.; 1959.** El maní, siembra, cultivo y cosecha. Aceites Hershey, Boletín No.1, Habana: 32pp.

30. **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.
31. **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.
32. **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.
33. **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.
34. **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.
35. **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. Pp26-40.
36. **Giambastiani, G.; 2000.** Cultivo del maní. Cereales y Oleaginosas – F.C.A. – U.N.C. Disponible en: <http://agro.uncor.edu/~ceryol/documentos/mani/mani.pdf>. [Consultado: septiembre, 2006].
37. **Giandana, E.; 1994.** Descripción botánica del maní. Maní, implantación, cuidados culturales, cosecha, secado y almacenaje. Estación Experimental Agropecuaria “Manfredi”. INTA.
38. **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.

39. **Gispert, C.; 1984.** Biblioteca práctica agrícola y ganadera. Los fundamentos de la agricultura. Tomo I. Editorial Océano. Barcelona, España. 147-148 pp.
40. **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?IDInformacion=27733> [Consultado: diciembre, 2007]
41. **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.
42. **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. p 37-38.
43. **Hutchins, S.H.; Higley, L.G. and Pedigo, L.P.; 1988.** Injury equivaling as a basis for developing multiple-species economic injury levels. J. Econ. Entomol. 81: 1-8.
44. **IICA; 2007.** Guía Práctica de Exportación de maní a los Estados Unidos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA Nicaragua. Disponible en: [www.iica.int.ni/GuiasTecnicas/Cultivo\\_Mani.pdf](http://www.iica.int.ni/GuiasTecnicas/Cultivo_Mani.pdf). [Consultado: Febrero, 2008].
45. **Kaleem, M.; 1996.** Manures and fertilizers. *In Handbook of Agricultural Sciences.* Edited by Singh, S. S.; Gupta, P. and Gupta, A. K. Reprinted from Second Revised Edition. Kalyani Publishers, New Delhi, India. p. 41-52.
46. **Kimball; 1980.** Biología. Adison Wesley Iberoamericana. pp: 432-450.
47. **León, G. 1963.** Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San Jose, Costa Rica. IICA. 487 p.
48. **Long, S.; 1989.** Rhizobium-legume nodulation: Life together in the underground. Cell. 56: 203-214.
49. **Luigi, O.; Arias, B. y Luna R.; 1983.** Enfermedades del maní (*Arachis hypogaea* L.) en la mesa de Guanipa. FONAIAP Divulga No. 11. Julio – Agosto. Disponible en: [www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd11/texto/enfermedades.htm](http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd11/texto/enfermedades.htm). [Consultado: Septiembre, 2007].

50. **Luna, O. H. y Sánchez, J. M.; 1991.** Manual de Microbiología del suelo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N. L. pp. 113-120.
51. **Lynch, R E. and Mack T.P.; 1995.** "Biological and biotechnical advances for insect management in peanut". In: *Advances in peanut science*. Pattee, H. E. y Stalker, H.T. (Eds.). Am. Peanut Res. and Educ. Soc. USA. pp: 95-159.
52. **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/aqll/rla128/inia/inia-t1/inia-t1-41.htm>. [Consultado: Febrero, 2008].
53. **March, G. y Marinelli, Adriana; 1998.** Enfermedades del maní. Manual de Maní. EEA- Manfredi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Rep. Argentina. 24-37.
54. **Marinelli, Adriana y March, G.; 2002.** Enfermedades del maní en Argentina. Guía ilustrada para su identificación de campo. Editorial Biglia impresores. Pgs 44.
55. **Mateo, J. M.; 1969.** Género *Arachis* L. Leguminosas de grano. Edición Revolucionaria. Capítulo IV. Pp 444.
56. **Mazzanni, B.; 1983.** Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas. Talleres Cromotip, Caracas, Venezuela. 629 pp.
57. **Mc. Donald, D.; Subrahmanyam, P.; Gibbons, R. y Smith, D.; 1985.** Early and late leaf spots of groundnut. ICRISAT. Information bulletin 21. 19 pp.
58. **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: Octubre, 2007].
59. **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 Volumen 2. Número 1. Año 2002. Páginas: 46-53.

60. **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.
61. **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. p. 145-146.
62. **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.
63. **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.
64. **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.
65. **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.
66. **Menéndez, J.; Machado, R. y Roche, R. 1988.** Botánica y características fitotécnicas de *Leguminosae* y *Gramineae* de pastoreo y forrajeras. En: Fomento y explotación de los pastos tropicales. Compendio de Conferencias. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. pp. 3.
67. **MINAGRI; 2000.** Maní (*Arachis hypogaea* L.). Instructivo técnico. Ministerio de la Agricultura de Cuba. Empresa Productora de Semillas Varias. La Habana. Cuba

68. **Monge, L.; 1981.** Cultivos básicos. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José. Costa Rica. Pp 91-115.
69. **Mortreil, J. C.; 1992.** Selection pour l'adaptation a la secheresse: Arachide. Rapport Ministere Developpement Rural, Centre de Documentation, B. P. 4005, Dakar, Senegal.
70. **Nageswara, R. R.; Singh, C. S.; Sivakumar, M. V. K.; Srivastava, K. R. and Williams, J.H.; 1985.** Effects of wa- ter deficits at different growth phases of peanut. I. Yield responses. Agron. J. 77(5): 782-786.
71. **Naturland; 2000.** Maní (Cacahuete). Agricultura orgánica en el trópico y subtrópico. Disponible en: [www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/mani\\_2005.pdf](http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/mani_2005.pdf) .[Consultado: Febrero, 2007].
72. **NRI (National Resarch Institute); 1996.** Groundnuts. Nat. Resources Inst. Overseas Development Administration. Pest Control Series, 2nd. Edn. (Eds.) Chatham, UK: Natural Resources.
73. **Ono, Y. K.; Nakayama, K. and Kubota, M.; 1974.** Effects of soil tempera- ture and soil moisture in podding zone on pod development of peanut plants. Proc. Crop Sci. Soc. Jap. 43: 247-251.
74. **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.
75. **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. Pgs 78.
76. **Pentón, Gertrudis; Torres de la Noval, W. y Martín, G.; 2006.** Estimación del área foliar a partir de observaciones morfológicas convencionales en *Morus alba* var. Acorazada. Revistas Pastos y Forrajes. Volumen 29. No. 3. Julio- Serptiembre. Pp 247-254.
77. **Ponce, M.; Ortiz, R.; de la Fé, C. y Moya, C.; 2002.** Estudio comparativo de nuevas variedades de soya (*Glycine max* L. Merr.) para las condiciones de primavera en Cuba. Cultivos Tropicales, 2002, vol. 23, no. 2, p. 55-58.

78. **Prietarelli, J.; 1980.** Tipos de maní comerciales internacionalmente. Divulgación Técnica Nro 1. Manfredi, Argentina, INTA. 6 p.
79. **Ramanthan, T.; 1982.** Problems and prospects in groundnut improvement . Plant Breed. Abstr., 52(9): 715.
80. **Ramírez, R.; Coraspe, C. y Ramírez, N.; 1983.** Efecto del pH en el medio de enraizamiento del maní (*Arachis hypogaea* L.) sobre el peso seco y acumulación de nutrimentos. FONAIAP. Agronomía Tropical. 33(1-6). Pp.191-211. Disponible en: [http://www.redpav.avepagro.org.ve/agrotrop/v33\\_1-6/v336a014.html](http://www.redpav.avepagro.org.ve/agrotrop/v33_1-6/v336a014.html). [Consultado: Febrero, 2007].
81. **Rasve, S. D.; Bharambe, P. R. and Ghonsikar, C. P.; 1999.** Effects of irrigation frequency and method of cultivation on yield and quality of summer groundnut. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 8 (1). Pp 57-59.
82. **Rincón, C.A. y L.C. de Silva. 1992.** “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: Febrero, 2008].
83. **Salas, P.; 1994.** Implantación del cultivo. Tipo y fertilidad de suelo. Maní, implantación, cuidados culturales, cosecha, secado y almacenaje. Estación Experimental Agropecuaria “Manfredi”. INTA.
84. **Sanaratne, R.; Amornpimol, C. and Hardarson, G.; 1987.** Effect of combined nitrogen fixation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) as affected by cultivar and Rhizobial strains. Plant and Soil. 103:45-50.
85. **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 rastroso y erecto. Universidad Autónoma Chapingo. Revista Chapingo. Serie horticultura, enero-junio, año/vol. 12, número 001. Chapingo, México. pp. 77-84.
86. **SEFO SAM; 2007.** *Arachis pintoii*. Maní forrajero. Empresa de semillas forrajeras SEFO-SAM, Bolivia. UMSS-COSUDE-PRODUCTORES. Disponible en: <http://web.supernet.com.bo/sefo/Herbaceas/Mani.htm>. [Consultado: Marzo, 2008].

87. **SOCIEDAD ALEMANA; 2007.** Agricultura Orgánica – Maní. Disponible en: [http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo\\_Agro/Tecnologia\\_innovacion/Agricola/TecnoOrganica/Cultivos/mani.htm](http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/TecnoOrganica/Cultivos/mani.htm). [Consultado: Diciembre, 2007].
88. **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).
89. **Tang, M.; 1996.** Efecto de la inoculación natural en ocho leguminosas. Pastos y Forrajes 19 (2): 131-135.
90. **Vargas, M.; 1994.** Comunicación personal, técnico agrícola Estación Experimental Fabio Baudrit. Alajuela, Costa Rica.
91. **Vázquez, Edith y Torres, S.; 1995.** Fisiología Vegetal. Editora Pueblo y Educación. 451 pp.
92. **Wikipedia; 2007.** *Arachis hypogaea*. Enciclopedia virtual. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Arachis\\_hypogaea](http://es.wikipedia.org/wiki/Arachis_hypogaea). [Consultado: Diciembre, 2007].
93. **Winnie, J. C.; Emery, D. A. y Downs, R. J.; 1973.** Photoperiodic responses of peanuts. Crop. Science 13, 5: 511-514. 1973.
94. **Yepes, S.; 1971.** Introducción al estudio de las leguminosas. Memoria EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba. p. 23
95. **Zaravillas, Lazara; 2007.** Comunicación personal. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Dirección de Semillas perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Habana.
96. **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: Enero, 2008].

# *Anexos*



**Anexos.****Tabla 1. Estados de desarrollo vegetativos (Vn) y reproductivos (Rn) del maní, según Boote (1982).**

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

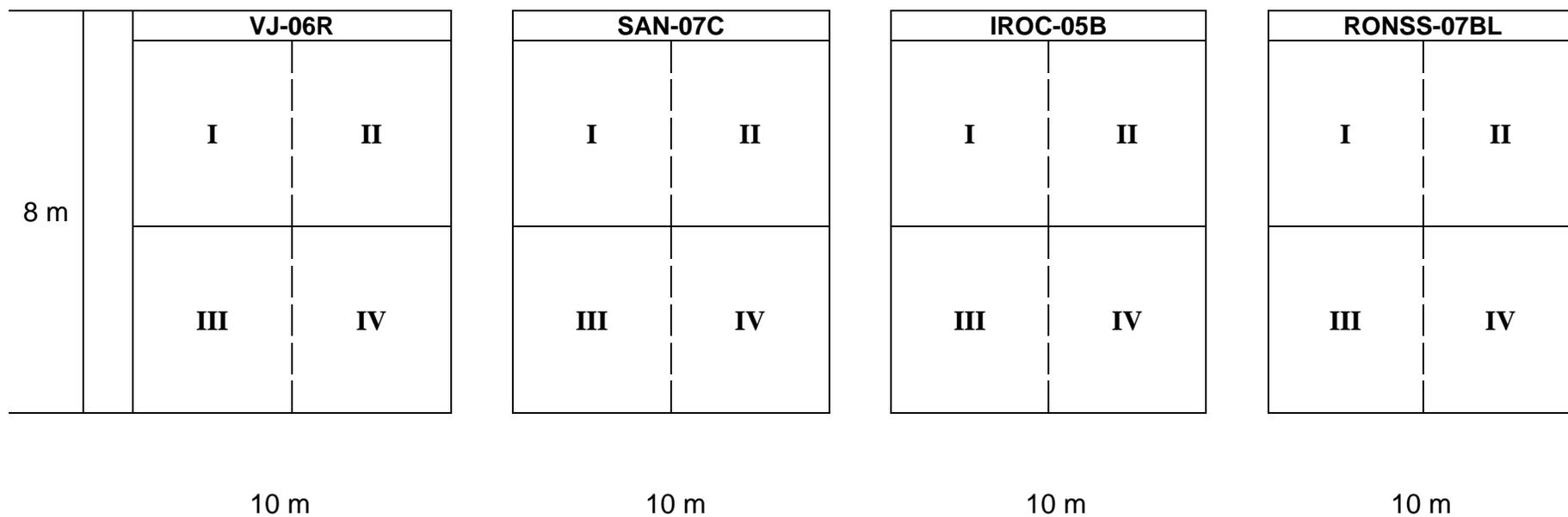


Figura 1. Esquema de campo de las parcelas.

Tabla 2. Variables meteorológicas

Variables	Meses					
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
T mín (°C)	18.89	18.64	20.72	22.65	22.99	23.03
T med (°C)	22.81	<b>23.60</b>	<b>24.69</b>	<b>25.82</b>	<b>26.79</b>	26.50
T máx (°C)	28.87	18.64	30.59	31.40	33.12	32.25
Hr mín (%)	47.87	44.40	54.48	60.73	50.42	58.55
Hr med (%)	77.39	<b>74.57</b>	<b>82.39</b>	<b>86.16</b>	<b>81.34</b>	83.74
Hr máx (%)	97	94.76	96.94	97.70	96.48	96.32
Pp (mm)	16.7	<b>38.1</b>	<b>186.1</b>	<b>303.9</b>	<b>196.3</b>	128

**Leyenda:**

**T:** Temperatura; **Hr:** Humedad relativa; **Pp:** Precipitaciones;

**mín:** mínima; **med:** media; **máx:** máxima