

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Carrera de Agronomía



**Variabilidad del crecimiento y rendimiento de genotipos de maní
(*Arachis hypogaea* L.) en periodo poco lluvioso**

Tesis para aspirar al título de Ingeniera Agrónoma

Autora: Arasay García Enriquez

Tutor: Dr.C. Ahmed Chacón Iznaga

Consultante: MSc. Amílcar Barreda Valdés

2017
Año 59 de la Revolución



AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a:

- ♥ *En primer lugar, a mi tutor el Dr.C. Ahmed Chacón Iznaga por su apoyo, su dedicación, preocupación constante y por estar presente en mi formación cuando lo necesitaba con una alegre sonrisa.*
- ♥ *Agradezco también MsC. Amílcar Barreda Valdés, por su colaboración en la investigación, además de haber sido un excelente profesor y amigo durante la carrera.*
- ♥ *A mis padres Arahis e Irán por la comprensión, el amor y el apoyo durante todos estos años.*
- ♥ *A mi familia por el amor y el apoyo brindado durante el transcurso de mi carrera.*
- ♥ *A mi novio Raynol R. Ruiz Cruz por la paciencia, el amor y por esa habilidad que tiene para hacerme reír aun cuando todo estaba oscuro.*
- ♥ *A mi suegra María por todo el apoyo brindado.*
- ♥ *A mi amiga Beatriz Díaz Pérez por ser parte de todo este proceso, por los buenos momentos que compartimos.*
- ♥ *A todos los profesores que contribuyeron en mi formación a lo largo de los 5 años de carrera.*
- ♥ *A mis compañeros de aula por compartir tristezas y alegrías.*
- ♥ *A la Revolución Cubana que me ha formado y educado.*

Una vez más, muchas gracias a todos



DEDICATORIA

Dedicatoria

Quiero dedicar el presente trabajo de Diploma:

- ♥ *A mis padres Arahis e Irán por formar parte de este proceso brindándome todo su amor y dedicación en estos años.*
- ♥ *A mí querido hermano Aíran por la cooperación y el apoyo ofrecido.*
- ♥ *Muy especialmente a mi novio Raynol R Ruiz por todo el amor y comprensión que me han brindado.*
- ♥ *Al Dr.C. Ahmed Chacón Iznaga por cuanto a contribuido en mi formación*

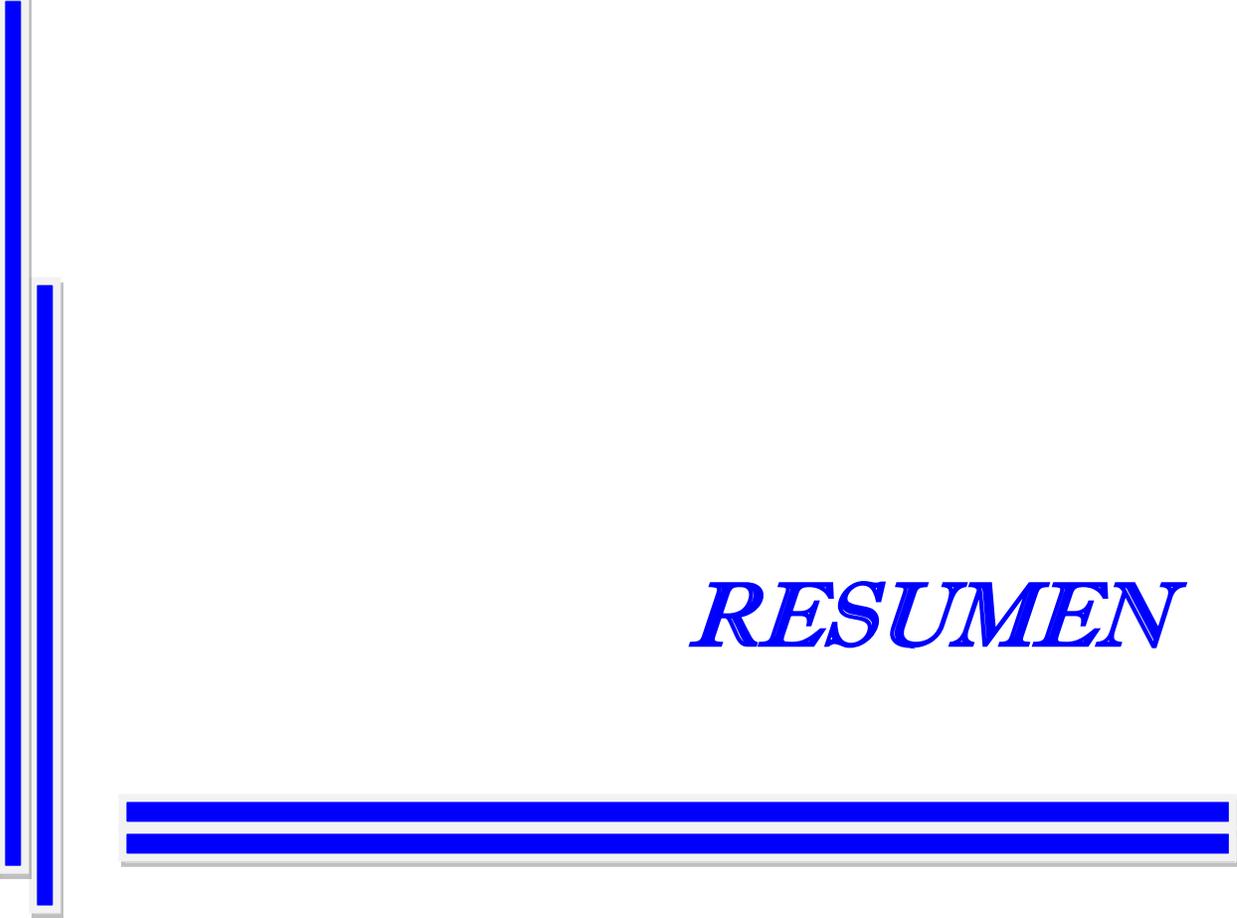


PENSAMIENTO

Pensamiento

“El tiempo es el mejor autor: siempre encuentra un final perfecto”.

Sr. Charles Chaplín



RESUMEN

RESUMEN

En la investigación se evaluó la variabilidad de características morfológicas y agronómicas que definen el crecimiento y rendimiento de genotipos de maní en periodo poco lluvioso. Se desarrolló en la Finca “San José”, municipio Manicaragua, provincia Villa Clara. Se emplearon seis genotipos de los grupos Valencia y Español, evaluándose fases fenológicas, índices de crecimiento, indicadores de rendimiento y la relación beneficio – costo. En el grupo Valencia, Crema VC-504 mostró menor duración del ciclo biológico (92 días), y los valores máximos en la longitud de la raíz principal (25,49 cm), área foliar determinada a los 55 días de la siembra (35,90 dm²), peso de legumbres por planta (30,32 g), peso de 100 legumbres (200,86 g), peso de 100 semillas (56,15 g), rendimiento económico (22,39 g), rendimiento agrícola en legumbres (2,30 t ha⁻¹) y en semillas (1,71 t ha⁻¹). El genotipo Crema VC-10 tuvo mejores resultados en la altura de la planta (51,52 cm), y SAN-07C en el número de semillas por planta (45,68), número de semillas por legumbre (2,75) y porcentaje de semillas por legumbre (75,34%). En el grupo Español, Mossitiga alcanzó los máximos valores de área foliar medida a los 35 días (21,88 dm²), biomasa fresca seca con 110,81 g y 42,14 g respectivamente, mientras que 55-437 mostró los mejores resultados en el número de ramas (7,20), número de legumbres por planta (24,96) y rendimiento biológico (81,38 g). La relación beneficio – costo fue superior en los del grupo Valencia, con mayor significación en Crema VC-504 con 9,82.

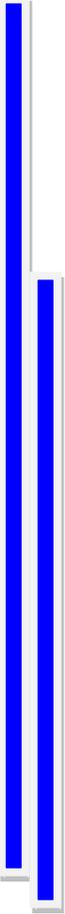


ÍNDICE

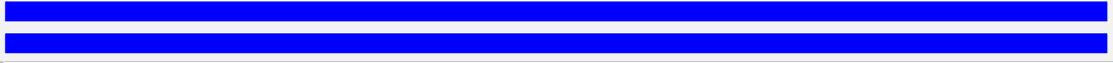
ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. El cultivo de maní en Cuba y en el mundo.....	3
2.2. Caracterización botánica del cultivo.....	4
2.2.1. Ubicación taxonómica	4
2.2.2. Morfología y fenología del cultivo	4
2.2.4. Grupos de cultivares	6
2.3. Aspectos agroecológicos.....	8
2.3.1. Clima	8
2.3.2. Suelos.....	8
2.3.3. Humedad	9
2.4. Manejo agrotécnico	9
2.4.1. Preparación de suelos y época de siembra	9
2.4.2. Profundidad de siembra y densidad de población	10
2.4.3. Fertilización y riego	10
2.4.4. Plagas.....	11
2.4.5. Cosecha.....	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Duración de fases fenológicas.....	14
3.2. Índices de crecimiento	14
3.3. Indicadores de rendimiento	15
3.3.1. Componentes del rendimiento agrícola.....	15
3.3.2. Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha	15
3.3.3. Rendimiento agrícola	16
3.4. Procesamiento estadístico.....	16

3.5. Análisis económico.....	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1. Fases fenológicas.....	17
4.2. Índices de crecimiento	20
4.2.1. Altura de la planta y longitud de la raíz principal	20
4.2.2. Número de ramas y área foliar.....	22
4.2.3. Acumulación de biomasa fresca y seca	23
4.3. Indicadores de rendimiento	25
4.3.1. Componentes de rendimiento agrícola.....	25
4.3.2. Peso de 100 legumbres y de 100 semillas	27
4.3.3. Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha	28
4.3.4. Rendimiento agrícola en semillas y en legumbres	29
4.4. Análisis económico.....	31
5. CONCLUSIONES.....	32
6. RECOMENDACIONES	33
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
8. ANEXOS	



INTRODUCCIÓN



1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), especie oleaginosa que se incluye en el grupo de las leguminosas de grano, pertenece a la familia *Fabaceae*, género *Arachis*, división *Magnoliophyta* y orden *Fabales*. Es originario de las regiones tropicales de América del Sur, donde algunas especies crecen de modo silvestre (Álava, 2012). Su cultivo se extiende por zonas templadas, tropicales y subtropicales. El maní es uno de los alimentos más importantes para la alimentación humana y animal por sus características nutritivas, como el alto contenido de aceite (47,7 %) proteína (30,4 %), y la presencia de vitaminas B y E (Quisbert, 2005).

En Cuba existe una colección con más de 300 genotipos; algunos han sido obtenidos a través de programas de fitomejoramiento, y otros son el resultado de la introducción y prueba en las condiciones edafoclimáticas del país. Esta colección está caracterizada en su tercera parte, sobre la base de 20 descriptores morfológicos, botánicos, fenológicos y agronómicos, y se han evaluado más de 80 genotipos introducidos y colectados (Fundora *et al.*, 2004 y Fundora *et al.*, 2006).

Lo anterior demuestra que aún no se ha realizado un trabajo consistente de caracterización de índices morfológicos e indicadores agronómicos, que influyen en la expresión del potencial agroproductivo de genotipos de maní, ante las condiciones climáticas de diferentes periodos de siembra.

De acuerdo a Hidalgo (2003), la caracterización de la variabilidad detectable visualmente, observa los caracteres responsables de la morfología y la arquitectura de la planta, y proporciona datos de carácter cualitativo y cuantitativo de hoja, tallo, tipo de crecimiento, inflorescencia, fruto y semilla. Esta información permite relacionar los caracteres morfoagronómicos con el rendimiento agrícola del cultivo, lo que contribuye al mejoramiento genético y a dar respuesta a los requerimientos de la industria de grasas y aceites comestibles de origen vegetal.

En correspondencia con lo anterior, Lobo (2008) refiere que es importante expandir las actividades de este tipo de caracterización con vistas a afrontar retos futuros, que

incluyen, entre otros, la seguridad alimentaria, el cambio climático, la sostenibilidad, así como el uso y conservación de la biodiversidad.

Las referencias anteriores conllevan al planteamiento de la siguiente hipótesis:

La evaluación de las características morfológicas y agronómicas de diferentes genotipos de maní, contribuirá a la selección de los mejor adaptados a las condiciones climáticas del periodo poco lluvioso.

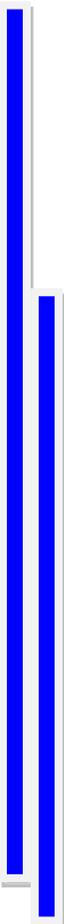
Para comprobar esta hipótesis se proponen los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar la variabilidad de características morfológicas y agronómicas que definen el crecimiento y rendimiento de genotipos de maní en el periodo poco lluvioso.

Objetivos específicos

1. Determinar la duración de fases fenológicas vegetativas y reproductivas en el periodo de siembra objeto de estudio.
2. Evaluar índices de crecimiento e indicadores de rendimiento de los genotipos según el periodo en que se efectuó la siembra.
3. Determinar la relación beneficio – costo de los seis genotipos de maní en el periodo de siembra seleccionado.



***REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA***



2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. El cultivo de maní en Cuba y en el mundo

El maní (*A. hypogaea* L.) es la especie leguminosa comestible más distribuida en el mundo. Según Mazzani *et al.* (2010) contribuye eficazmente a la nutrición humana y animal, ya que es una fuente energética que aporta proteína, fibra, vitaminas y no contiene colesterol. Ofrece una gran diversidad de productos como aceite, harina, mantequilla, leche, torta para la alimentación animal y forraje para ganado. Además, sus semillas pueden ser consumidas directamente y tanto a la cáscara como a la corteza se les puede dar diferentes usos.

De acuerdo con Rimachi *et al.* (2012) esta especie fue ampliamente cultivada por los nativos del nuevo mundo en el tiempo de la expansión europea en el siglo XVI y fue llevada a Europa, África, Asia e Islas del Pacífico. Los primeros restos arqueológicos del maní cuentan con una antigüedad de 2000 años y han sido hallados en Perú, fuera de su hábitat silvestre. Posteriormente, los españoles lo trasladaron a Filipinas, de ahí se extendió a China y Madagascar, mientras que los portugueses lo llevaron a las costas occidentales de África. Actualmente se cultiva en todos los países tropicales y subtropicales.

Aún 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 Cuba existen 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 (Fundora *et al.*, 2006), así como las producciones no reportadas ni oficializadas, que no son despreciables.

2.2. Caracterización botánica del cultivo

2.2.1. Ubicación taxonómica

Actualmente se conocen entre 70 y 80 especies del género *Arachis*, pero es *hypogaea* el de mayor importancia mundial. Según Soberanis (2002), la ubicación taxonómica del cultivo de maní es la que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Ubicación taxonómica del cultivo de maní

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Sub clase	<i>Rosidae</i>
Orden	<i>Fabales</i>
Familia	<i>Fabaceae</i>
Sub familia	<i>Faboideae</i>
Especie	<i>A. hypogaea</i> L.

2.2.2. Morfología y fenología del cultivo

La caracterización morfológica y agronómica se realiza en base a los Descriptores para maní (IBPGR e ICRISAT, 1992), que son de carácter internacional. Según Abadie y Berretta (2001) es importante proporcionar a través de la caracterización la información de la variación que existe en una colección de germoplasma, en términos de características morfológicas y fenológicas de alta heredabilidad.

Según Giandana (1994), es una planta herbácea, de porte erecto o rastrero, existiendo formas intermedias. El cultivo posee un sistema radicular pivotante o axonomorfo, con raíces penetrantes y bien desarrolladas, con abundancia de las laterales que tienden a aumentar con la profundidad y con la ausencia de pelos radicales Mateo (1969). Al respecto, Funes *et al.* (2003) refieren que el sistema radicular en suelos pesados profundiza hasta 60 cm y en los ligeros, arenosos y arcillosos, hasta 120 cm y como máximo 200 cm. Las raíces laterales se extienden hasta 150 cm a partir del tallo.

Funes *et al.* (2003) refieren que su tallo cilíndrico, pubescente y erguido. Generalmente es de color verde o, con menor frecuencia, de un tono púrpura y presenta pelos en su superficie (Valladares, 2010). En cultivares africanos alcanza los 70 cm de longitud y los cultivares asiáticos rondan entre los 10 y 30 cm.

Los cultivares erectos alcanzan alturas de 35 cm a 45 cm, mientras que los rastreros poseen ramas de hasta 120 cm de longitud. Las ramas secundarias son erectas, rastreras o intermedias que desarrollan raíces adventicias cuando dichas ramas tocan el suelo. Las primeras cuatro basales son las que adquieren mayor tamaño y sobre ellas se desarrolla la mayor parte de la producción (Giandana, 1994, Borja, 2011).

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

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

Las flores son amarillas tendiendo a naranja salen en la axilas de las hoja ostentosas, sésiles en un principio y con tallos que nacen posteriormente en unas cuantas inflorescencias cortas, densas. El tubo del cáliz es de forma tubular. Las corolas son de color amarillo brillante de 0,9 a 1,4 cm de diámetro y el estándar, que es de tamaño grande frecuentemente presenta manchas moradas. Las alas son libres de la quilla puntiaguda y de tamaño más grande. Los estambres son 9 y uno diadelfo, en algunas ocasiones 9 y uno monadelfo. Son hermafroditas, con alrededor de un 98 % de autopolinización ya que la fecundación es nocturna y se produce antes de la apertura floral (Guillier y Silvestre, 1970).

El fruto es una legumbre, en forma de capullo, que contiene de 5 a 6 semillas. La longitud es de 4 cm. Las semillas son grandes, ovaladas o esféricas, con el tegumento

delgado, de color blanco, crema, rosado, rojo, morado, negro, café o jaspeado; que envuelve a dos cotiledones en cuyo endosperma se encuentra el aceite comercial. rosado o rojo rosáceo y se componen de dos cotiledones y del embrión. Las semillas pueden llegar a pesar de 0,3 g a 1,5 g y son de forma algo alargadas o redondeadas, algunos con los extremos achatados oblicuamente en espiral en la parte opuesta del embrión. En 1 kg se cuentan de 2 500 a 3 300 semillas como promedio (Funes *et al.*, 2003; Álava, 2012).

La fenología de la planta de maní se divide en fases vegetativas (V), basadas en el número de nudos desarrollados sobre el tallo principal de la planta, comenzando por el nudo cotiledonal. Un nudo es contado como desarrollado cuando los foliolos están completamente expandidos. En la fase Ve o emergencia, el 50% de las plántulas tienen los cotiledones próximos a la superficie del suelo y es visible alguna parte de la plántula lo cual ocurre en esas condiciones en un período de cuatro a cinco días. Las fases reproductivas (R) se basan en eventos visualmente observables relacionados a la floración, enclavado, crecimiento del fruto, crecimiento de la semilla y madurez. De esta manera pueden identificarse fases reproductivas desde R1 (comienzo de floración) hasta R9 (legumbres sobre madura), fase en la que se debe cosechar rápidamente o si no, se corre el riesgo de perder más frutos (Boote, 1982; Cholaky, 1996).

2.2.4. Grupos de cultivares

El cultivo de maní se puede dividir en cuatro grupos (Figura 1).

Grupo Español: Planta de tipo erecto con follaje color verde intenso, no más de dos semillas por legumbre, la cubierta seminal es de color canela; las legumbres y semillas son pequeñas, y un ciclo vegetativo de 90 a 110 días.

Grupo Virginia: son de las más sembradas a nivel mundial, comprende cultivares de tipo rastrero y de porte erecto, pero con las siguientes características en común: semillas grandes, legumbres con 1 a 2 semillas, y un ciclo vegetativo de 130 a 180 días. En algunos cultivares de este grupo la fructificación se extiende a todo lo largo de la rama.

Grupo Valencia: Son plantas de tipo erecto, follaje verde oscuro, con 3 a 4 semillas por legumbre, la cubierta seminal es de color variable, desde púrpura a rojizo, con un ciclo vegetativo de 90 a 110 días, se identifica como la más empleada en Cuba y de la que se derivan los principales cultivares Zenit, INIFAT-63, Crema-VC-504 y Cascajal rosado siendo este último el más empleado.

Grupo Runner: Es de crecimiento rastrero, no posee flores en el eje central y presenta una abundante ramificación siendo su disposición de yemas productivas de tipo alternada. El fruto presenta 2 semillas, su superficie es lisa de color rosa, gran parte de los runners son usados para elaborar mantequilla de maní.



Grupo Español



Grupo Virginia



Grupo Valencia



Grupo Runner

Figura 1. Grupos de cultivares de maní

2.3. Aspectos agroecológicos

2.3.1. Clima

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). La temperatura óptima para todas las fases del ciclo vegetativo puede variar entre 21 y 27 °C. En los 12 °C el crecimiento de los órganos queda detenido y las semillas no se forman. A más de 30 °C aumenta la transpiración y comienza la deshidratación (Garcés-Fiallos, *et al.*, 2012).

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

2.3.2. Suelos

El maní produce buenas cosechas en suelos aluviales fértiles de composición mecánica ligera. La siembra favorable se realizará en suelos arenosos y areno – limosos. Funes *et al.* (2003), también en suelos pesados se reduce el rendimiento del maní y aunque puede cultivarse con éxito en estos suelos, sólo será con la condición de que éstos sean escrupulosamente escarificados y drenados.

Los mejores suelos para el cultivo del maní son permeables, sueltos, profundos, sin agua freática en un metro de profundidad. Los suelos 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 silíceo 75 – 85 %; materia orgánica 2 – 3 % (Mendoza *et al.*, 2005; Guamán *et al.*, 2014).

Según Martínez (2007) a este cultivo le son favorables los terrenos ligeros, arenosos, profundos, sin piedras, ni residuos vegetales. Debido a su hábito de fructificación, los suelos pesados no se aconsejan pues dificultan las penetraciones del ginóforo; en la cosecha, se reduce la calidad del fruto. Los suelos de textura arenosa periten una

germinación de los granos más rápida que un suelo limoso o arcilloso, los suelos pesados disminuyen las dimensiones y el peso de las legumbres.

El maní es capaz de producir en condiciones de pH que oscilen entre 4 y 8, lo recomendable es que sea cultivado en suelos con un pH cercano al neutro, ya que es susceptible a la salinidad y debido a que sus requerimientos de calcio no son buenos los suelos con pH muy bajo, pues se obstruye la absorción del calcio y molibdeno (Martínez, 2007).

2.3.3. Humedad

Las fases críticas en cuanto al consumo de agua se prolonga desde el inicio de la floración hasta el fin de la fructificación. En este periodo el maní exige humedad en la capa superficial del suelo, donde tiene lugar el desarrollo del ovario y del fruto. La humedad debe ser constante, pero moderada, pues tanto la falta, como el exceso de humedad durante la fructificación, puede ser extremadamente indeseable. Al haber exceso de humedad, los frutos se pudren, aumenta la cantidad de semillas sin madurar y se dificulta y prolonga la recolección (Funes *et al.*, 2003).

Las lluvias que se presentan a intervalos frecuentes durante el período de su desarrollo vegetativo, son benéficas, pero pueden ser perjudiciales si se presentan cuando las legumbres se están desarrollando o madurando. Sin embargo, si el suelo es demasiado húmedo se puede presentar pudrición y constituir un problema serio debido a la presencia de *Pseudomonas solanacearum* (Méndez-Natera *et al.*, 2003; Garcés-Fiallos, *et al.*, 2012).

2.4. Manejo agrotécnico

2.4.1. Preparación de suelos y época de siembra

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. La aradura debe ser profunda de 15 a 20 cm en la rotura y de 25 a 30 cm en el cruce, si la profundidad del suelo lo permite. De manera general puede decirse que el

número de pases de arado y grada necesarios para dejar preparado un lecho adecuado, depende del estado en que se encuentra el terreno, de los equipos disponibles y la habilidad que se ponga al realizar la operación (MINAGRI, 2000).

La época de siembra del maní será determinada por el cultivar, en función de los factores climáticos. De modo general, en zonas de período lluvioso corto debe sembrarse con las primeras lluvias, cuando el suelo contenga suficiente humedad, permitiendo una germinación normal. En todo caso, procurando que la cosecha coincida con el período poco lluvioso, para evitar la germinación de las semillas por exceso de humedad (Borja, 2011). En Cuba, 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).

2.4.2. Profundidad de siembra y densidad de población

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

La distancia está determinada por el uso o no de los implementos agrícolas (Alemán *et al.*, 2008) y puede variar entre 0,50 y 0,80 m entre hileras y de 0,10 a 0,15 m entre plantas. Se depositan alrededor de 2 semillas por nido, con norma de siembra de 100 a 150 kg ha⁻¹, en dependencia de la distancia que se utilice y el peso de la semilla. La mejor semilla a utilizar es la descascarada la cual germina en un tiempo no mayor de cinco días de la siembra.

2.4.3. Fertilización y riego

Según Fundora *et al.* (2001) se deben aplicar sólo 40 kg ha⁻¹ 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. También se recomienda aplicar cal o yeso a razón de 0,22 a 0,45 t ha⁻¹, durante la preparación del suelo, o a ambos lados de la planta, al inicio de la penetración de los “clavos”. Al respecto, Pedelini

(2008) y Pedelini (2011) reportan que el maní responde de forma errática a la aplicación directa de fertilizantes que contengan nitrógeno fósforo y potasio. Es más seguro fertilizar adecuadamente el cultivo anterior, especialmente si es de sorgo o maíz, los cuales incrementarán su producción y podrá el maní aprovechar la fertilidad residual.

A pesar de que la planta es bastante resistente a períodos de sequía, para obtener buenos rendimientos requiere suficiente humedad durante las etapas de floración, formación y llenado de frutos. La frecuencia del riego dependerá principalmente de las características del suelo y del clima en la época de cultivo (Mendoza *et al.*, 2005).

Fundora *et al.* (2001) reporta que se aplicarán riegos espaciados de 8 ó 10 días, exceptuando en los 30 ó 40 finales en que se pueden espaciar a 20. No se recomienda el riego por aniego por afectar el cultivo. Sin embargo Barreda (2014) refiere que para la época lluviosa generalmente no se requiere esta labor, no obstante se recomienda la norma bruta entre entre 250 a 300 mm³ ha⁻¹. Los intervalos dependerán también del suelo realizándose en intervalos de 10 a 15 días para suelos arenosos y de hasta 20 días en suelos arcillosos.

2.4.4. Plagas

El maní es afectado por la competencia de especies arvenses los primeros 30 – 40 días. También, debido a su fructificación subterránea las raíces de las arvenses obstaculizan las labores de arranque y despique. El manejo integrado de malezas implica combinar diferentes labores utilizando métodos culturales manuales, mecánicos y químicos, con el propósito de promover un rápido y vigoroso, desarrollo del cultivo. El control químico es el medio de combate más utilizado por ser eficaz, debe manejarse con cautela y conocimiento, para evitar contaminación al ambiente y riegos en los trabajadores (Mendoza *et al.*, 2005).

Fundora *et al.* (2001) refieren que el control de arvenses puede realizarse por métodos químicos, con Treflán, a razón de 2 L ha⁻¹, 15 ó 20 días antes de la siembra, cuando se utiliza éste como herbicida de fondo, y si se añaden Patorán o Flex, se obtiene un buen control para la maleza de hoja ancha, haciéndose absolutamente innecesario realizar guataqueas en las áreas tratadas. Los herbicidas post-emergentes se aplicarán de 2 a 3

días después de la siembra, a razón de 2 L ha⁻¹ en el caso del Patorán, y de 15 a 20 días después, a razón de 1 L ha⁻¹ para el Flex. La eliminación manual de las arvenses mediante la guataquea y la tracción animal, se realizarán siempre que sean necesarias, especialmente en los primeros 30 días, hasta que se produzca el cierre del mismo.

Las enfermedades más importantes son las causadas por *Cercospora* spp. en el follaje; crisomélidos; salta hojas y el gusano del 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 Carbaryl 85 % PH a razón de 3 g ha⁻¹ de cada una por semilla, así se evita contaminación por hongos al prevenir el ataque de hormigas se añaden unas gotas en agua de petróleo (Filipia y Pino, 2001).

2.4.5. Cosecha

Filipia y Pino (2001) recomiendan realizar la cosecha cuando el 95 % de las cápsulas presentan síntomas de madurez (legumbres con manchas oscuras en la pared interior y las hojas se tornan amarillentas).

La cosecha puede ser manual o mecanizada, humedeciendo el área ligeramente, para facilitar la extracción de las legumbres. En todos los casos debe procurarse que las legumbres sean separadas rápidamente de las plantas, para evitar que los restos del follaje puedan contaminar las legumbres, después se realiza un secado en mantas por 5 o 6 días hasta que la legumbre esté completamente seca y quebradiza.



***MATERIALES Y
MÉTODOS***



3. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló se realizó en la Finca “San José”, perteneciente a la CCS “Constantino Pérez” de la localidad de Seibabo, municipio Manicaragua, provincia Villa Clara, que geográficamente se ubica en la latitud 22 y longitud -79,8833. La siembra se realizó sobre un suelo Pardo mullido carbonatado (Hernández *et al.*, 1999) durante el periodo poco lluvioso comprendido entre enero y abril de 2016. Se obtuvo la información meteorológica del período objeto de estudio a partir de los datos reportados por la estación 78308, La Piedra, Manicaragua (Tabla 2).

Tabla 2. Datos de las variables meteorológicas durante el periodo en estudio

Mes	T max	T min	T med	Hr max	Hr min	Hr med	Lluvia
	°C			%			mm
Enero	28,4	18,1	22,6	84	41	67	0,86
Febrero	29,8	18,6	23,3	84	39	65	0,38
Marzo	28,8	18,2	22,8	86	39	66	0,57
Abril	31,4	20,2	25,1	86	41	66	3,40

Leyenda:

T max: temperatura máxima; **T min:** temperatura mínima; **T med:** temperatura media

Hr max: humedad relativa máxima; **Hr min:** temperatura relativa mínima;

Hr med: humedad relativa media

Se emplearon diferentes genotipos de los grupos Valencia y Español (Tabla 3).

Tabla 3. Genotipo, grupo, color de la semilla, hábito de crecimiento y procedencia

Genotipo	Grupo	Color de la semilla	Hábito de crecimiento	Procedencia
SAN-07C	Valencia	Crema	Erecto	Villa Clara
Crema VC-504	Valencia	Crema	Erecto	Villa Clara
Crema VC-10	Valencia	Crema	Erecto	Villa Clara
AlIF	Español	Crema	Erecto	Villa Clara
55-437	Español	Crema	Erecto	Villa Clara
Mossitiga	Español	Crema	Erecto	Villa Clara

Se empleó un diseño de bloques al azar con seis réplicas por genotipo (Figura 2), ubicándose los mismos en parcelas de cinco surcos de 8 m de largo, con un área de 22,4 m² por parcela. La siembra se realizó manualmente, con un marco de 0,70 m x 0,15 m y se depositaron dos semillas por nido.

Durante todo el ciclo se realizó el control de arvenses por métodos culturales, no se aplicaron riegos, ni fertilizantes, ni productos fitosanitarios. En cada genotipo se utilizaron 36 plantas para la realización de las evaluaciones.



Figura 2. Diseño experimental de bloques al azar con seis tratamientos y seis réplicas

Leyenda:

CVC-504- Crema VC-504; **CVC-10**- Crema VC-10; **M-tga**- Mossitiga

I, II, III, IV, V, VI- Número de bloques y de réplicas

3.1. Duración de fases fenológicas

El seguimiento de la fenología del cultivo se realizó in situ, mediante el registro de la fecha de ocurrencia en días calendario de las principales fases fenológicas seleccionadas (Cholaky, 1996, Tabla 9, Anexos), para lo cual se observaron las plantas una vez por semana. En los seis genotipos se determinó la duración de la emergencia (Ve), formación de nudos sobre el tallo principal (V2, V4), inicio de la floración (R1), inicio del enclavado (R2), inicio de la formación de legumbres (R3), semilla completa (R6) y madurez de cosecha (R8).

3.2. Índices de crecimiento

En el momento de máximo crecimiento vegetativo a los 55 días después de la siembra (DDS) se midió la altura de la planta desde la base del tallo hasta la yema apical y la longitud de la raíz principal desde la base del cuello hasta el extremo apical, con el empleo de una regla milimetrada.

Se contó el número de ramas primarias por planta, se determinó el área foliar (expresada en dm^2) a los 35 y 55 DDS por el método de Dibujo en el papel, mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

AF: área foliar total de la planta; A_c : área de un cuadrado de papel de 1 dm^2

P_c : peso del cuadrado de papel de 1 dm^2 ; P_{f10} : peso de diez figuras de papel;

PT: peso fresco (g) de todos los foliolos de la planta;

P_{h10} : peso fresco (g) de los 10 foliolos de la planta

Se evaluó la biomasa fresca y biomasa seca a partir de la sumatoria del peso de todos los órganos presentes en la planta, utilizando una balanza analítica $0,0001\text{g}$ de aproximación (marca KERN, modelo PRS 320 – 3) para el pesaje de las muestras frescas. Para el peso seco se empleó el método de las diferencias de pesadas, empleándose una estufa MERMERT con tiro forzado de aire a $65 \text{ }^\circ\text{C}$, hasta obtener peso constante.

3.3. Indicadores de rendimiento

3.3.1. Componentes del rendimiento agrícola

En el momento de cosecha se evaluó el número de legumbres por planta, número de semillas por legumbre, número de semillas por planta, porcentaje semillas – legumbre, peso de semillas por legumbre, peso de semillas por planta, peso de 100 legumbres y el peso de 100 semillas.

3.3.2. Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha

El rendimiento biológico es la producción de materia seca por planta en gramos (órganos vegetativos y reproductivos). Se utilizó una balanza de precisión y una estufa a $65 \text{ }^\circ\text{C}$ hasta obtener peso constante. Se evaluó el rendimiento económico que es la producción de materia seca del fruto agrícola (semilla) por planta 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; se utilizó la siguiente fórmula:

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

Donde:

RE: Rendimiento Económico; RB: Rendimiento Biológico

3.3.3. Rendimiento agrícola

Se calculó en legumbres y en semillas a partir del rendimiento promedio de cinco áreas de 1 m² dentro de cada réplica y se estimó para 1 ha.

3.4. 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 aplicó la prueba de Tukey HSD para las comparaciones de medias, en el paquete estadístico *STATGRAPHICS CENTURION XV-II del 2006*.

3.5. Análisis económico

El análisis de la relación beneficio – costo se realizó al momento de la cosecha con el empleo de la ecuación propuesta por Zamorano (2001).

Costo de producción (Cp): gastos en que se incurre durante el proceso productivo (Tabla 10, Anexos).

Ingreso bruto (IB), ingresos que se obtienen de la comercialización del producto:

$$IB = \text{Precio} \times \text{Rendimiento agrícola}$$

Ingreso neto (IN), diferencia entre el valor de la producción y costo de producción:

$$IN = IB - Cp$$

Beneficio – Costo (BC), beneficios obtenidos por cada peso invertido, dado por la relación entre el ingreso neto (IN) y el costo de producción (Cp):

$$BC = IN / Cp$$



***RESULTADOS
Y DISCUSIÓN***

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Fases fenológicas

Dado que los requerimientos de factores ambientales durante la ontogenia del cultivo de maní son variables, es necesario determinar en que estado fenológico se encuentra para un adecuado manejo del cultivo. En la Tabla 4 se muestra que en la fase de emergencia (Ve) no existen diferencias significativas entre los genotipos, y estas no son tan marcadas en las fases vegetativas V2 y V4. A partir de la fase reproductiva de inicio de la floración (R1) se observó que el ciclo fue más alargado en los genotipos del grupo Español con diferencias estadísticas en relación a los demás. Al respecto se significa que los estados vegetativos y reproductivos presentan un grado de superposición variable. La duración de las distintas etapas está influenciada por la temperatura, el contenido hídrico del suelo, el fotoperíodo y el genotipo.

Tabla 4. Fases fenológicas determinadas en los genotipos

Genotipo	VE	V2	V4	R1	R2	R3	R6	R8
SAN-07C	6 a	10 ab	14 ab	30 ab	37 b	48 b	70 b	97 b
Crema VC-504	6 a	9 b	13 b	29 b	36 b	46 b	67 b	92 c
Crema VC-10	6 a	9 b	13 b	29 b	36 b	46 b	69 b	95 bc
AIIF	7 a	11 a	15 a	34 a	49 a	59 a	83 a	110 a
55-437	6 a	10 ab	14 ab	32 ab	47 a	58 a	82 a	110 a
Mossitiga	7 a	10 ab	14 ab	30 ab	46 a	58 a	80 a	108 a
E.E. (ȳ) ±	0,30	0,44	0,44	1,12	3,53	3,72	4,19	4,75

* a, b, c... Medias con letras no comunes en la misma columna difieren para Tukey HSD ($p \leq 0.05$)

Leyenda

Ve: emergencia; **V2:** dos nudos desarrollados sobre el tallo principal;

V4: cuatro nudos desarrollados sobre el tallo principal;

R1: inicio de la floración; **R2:** Comienzo de enclavado; **R3:** Comienzo de formación de las legumbres;

R6: Semilla completa; **R8:** madurez de cosecha

El tiempo y velocidad de desarrollo dependen de la temperatura y humedad del suelo del suelo. La semilla necesita un suelo cálido y húmedo para germinar y emerger (Ve). Los resultados obtenidos en la fase Ve se corresponden con los reportados por Barreda (2009a), Mesa (2011) y Valdés (2012), quienes al evaluar genotipos de maní sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado obtuvieron que la duración de esta fase estaba comprendida entre los 6 y 8 días después de efectuada la siembra. A su vez, no coinciden con los reportados por Brito (2012), que en una investigación realizada sobre el mismo tipo de suelo observó que esta fase tardaba de 12 a 13 días.

En correspondencia con Ketring y Wheless (1989), la manifestación de los estadios fenológicos reproductivos es el resultado de la acumulación térmica. La temperatura es el principal factor ambiental determinante de la tasa de desarrollo del cultivo de maní y es estimada adecuadamente por los °C día acumulados.

La floración (R1) comenzó de los 29 a los 30 días y de los 30 a 34 DDS en los genotipos del grupo Valencia y Español respectivamente, en los nudos cercanos al eje de la planta sobre los tallos laterales cotiledonares. El número más elevado de flores se encuentra entre los 30 y 40 días después que aparecen las primeras. Puede haber flores hasta cerca de madurez. La duración de la fase R1, está determinada por el factor genético y por las condiciones agroclimáticas y en dependencia de estas se puede alargar hasta 65 días, produciéndose un florecimiento muy débil.

En esta investigación los valores de la fase R1 difieren de los obtenidos por autores como Barreda (2008), Ramos (2012) y Gamba *et al.* (2014), quienes reportan valores de 18 a 25 días, de 20 a 22 días, de 24 a 27 días y de 40 a 43 días respectivamente. Los resultados observados en los genotipos del grupo Español están en correspondencia con los obtenidos por Tovar (2004) que reporta un rango de 33 a 41 días de floración después de la siembra.

El cultivo se encuentra atravesando estadios vegetativos avanzados e iniciando etapas reproductivas, entre R1 (comienzo de floración) a R2 (comienzo del enclavado). Leon (2000) refiere que la floración abarca el 80% del ciclo evolutivo de la especie superponiéndose con la fructificación; una vez ocurrida la fecundación se produce la

elongación del ovario fecundado hasta penetrar en el suelo donde se desarrollan los frutos. De esta forma, después de la fecundación, las células debajo del ovario se alargan y forman el ginóforo o clavo que es atraído hacia el suelo y en 5 a 7 días penetra en el suelo. Los clavos toman orientación horizontal y desarrollan en legumbres que alcanzan tamaño máximo entre las 14 y 21 días.

De acuerdo con Ruano (2005) esta variable determina el momento en que deben suspenderse o realizarse los trabajos de eliminación de arvenses porque pueden dañarse las legumbres. Cuando el clavo alcanza máxima profundidad, su extremo se alarga horizontalmente formando legumbres (R3) y semillas. En correspondencia con Nautiyal *et al.* (2012) la evaluación y el análisis de las características de las legumbres producidas (R3), son determinantes para establecer el potencial de los diferentes genotipos de maní.

El período de formación de legumbres se extendió aproximadamente de 46 a 48 DDS en el grupo Valencia y de 58 a 59 DDS en el grupo Español. Lo anterior indica que las legumbres alcanzaron el tamaño máximo entre los 15 y 18 días después de R1 en ambos grupos y se estabiliza coincidiendo con el cese del crecimiento vegetativo.

Posteriormente comenzó el llenado de semillas (R6), que requirió de 67 a 70 DDS y de 80 a 83 DDS para los grupos Valencia y Español respectivamente. En coincidencia con Ortiz (1983) la formación de semillas (R6) constituye una fase económicamente importante por la riqueza de estas en aceite y proteínas.

La madurez de cosecha en la mayoría de las legumbres (R8) se alcanzó a los 92 a 97 DDS y de 108 a 110 DDS en los genotipos del grupo Valencia y Español respectivamente. Esta fase fenológica está indicada por máximos niveles de proteína, aceite y materia seca, y venas oscuras y manchas marrones dentro de la legumbre. Los resultados obtenidos en R8 para ambos grupos, se corresponden con Pedelini (1998), Filipia y Pino (1998), Derka y Sánchez *et al.* (2006) y Gamba (2009), al referirse que el ciclo del cultivo se desarrolla entre los 90 y 110 días y que varía en dependencia de los genotipos y la época de siembra.

4.2. Índices de crecimiento

4.2.1. Altura de la planta y longitud de la raíz principal

El crecimiento de las plantas es más rápido una vez que estas comienzan a absorber los nutrientes del suelo, y se activa la molécula de clorofila incrementando su capacidad fotosintética. La altura de la planta es un índice de interés agronómico, dado por la relación con la cobertura del suelo, así como por la facilidad del cultivo para interceptar energía y competir con las arvenses. En la Figura 3 se muestran las evaluaciones de la altura de la planta y de la longitud de la raíz principal.

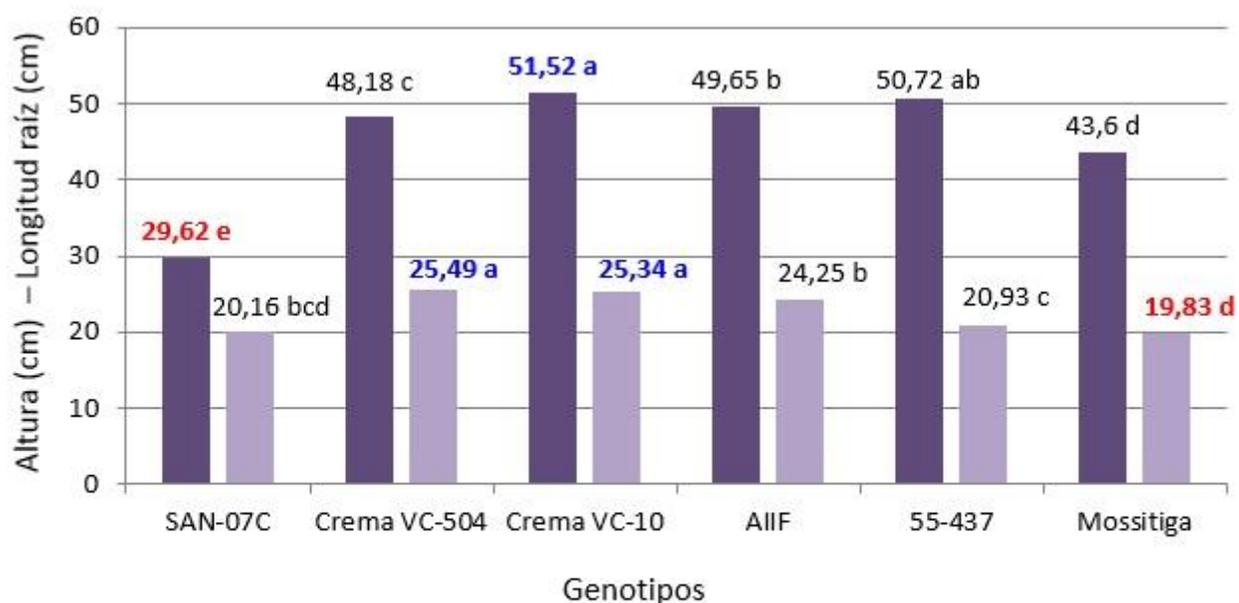


Figura 3. Altura de la planta y longitud de la raíz principal según los genotipos

* a, b, c... Medias con letras no comunes difieren para Tukey HSD ($p \leq 0.05$)

■ Altura de la planta ■ Longitud raíz principal

En correspondencia con lo anterior, en el índice altura de la planta se observaron valores en el rango de 29,62 cm (SAN-07C) a 51,52 cm (Crema VC-10), pertenecientes al grupo Valencia y con una diferencia promedio entre ambos de 21,90 cm. En el caso del grupo Español esta diferencia promedio fue de 7,12 cm entre los genotipos 55-437 y Mossitiga que alcanzaron la mayor y menor altura respectivamente.

En general, los resultados de la altura no coinciden con los reportados por Sánchez *et al.* (2006), que refieren que al evaluar ocho genotipos de maní de hábito de crecimiento erecto en condiciones bajo riego y sequía la altura de las plantas alcanzó entre 28 y 30 cm, excepto en el genotipo SAN-07C que en el presente estudio se mantuvo en ese rango. Tampoco se corresponden con los de Cruz y Sánchez (2005) que observaron que la altura final de las plantas estuvo en el rango de 20,30 a 21,10 cm, no obstante el estudio realizado por estos autores fue sobre un suelo franco arenoso.

En las evaluaciones correspondientes a la determinación de la longitud de la raíz principal los valores oscilaron entre 19,83 cm (Mossitiga) y 25,49 cm (Crema VC-504). El crecimiento de la raíz es la actividad dominante durante la etapa de germinación y emergencia de las plántulas. La radícula emerge a los 1 o 2 días de la germinación. Entre los 5 y 6 días puede crecer de 10 a 16 cm en profundidad y haber desarrollado numerosas raíces laterales. Paralelamente, el hipocótilo se elonga, los cotiledones alcanzan la superficie del suelo, y las primeras hojas comienzan a desplegarse.

Los resultados obtenidos en los genotipos Crema VC-504 y Crema VC-10 coinciden con los reportados por Caraballo (1988) que encontró que la profundidad de la raíz estaba entre los 25 cm y 70 cm. La existencia de un equilibrio entre la raíz y el tallo asegura que las concentraciones de los nutrientes en la planta varían mucho menos que la disponibilidad de los nutrientes del suelo. La velocidad de avance y la profundidad final en la raíz principal pueden modificarse por factores ambientales y de suelo. El cultivo expuesto a sequía ambiente o edáfica generalmente profundiza a más velocidad. Si la disponibilidad de nutrientes en el suelo es adecuada, la planta requiere menos raíces para satisfacer su demanda por el follaje.

4.2.2. Número de ramas y área foliar

En la Tabla 5 se muestra que el genotipo 55-437 mostró los valores más altos en el número de ramas, mientras que Mossitiga tuvo mejores resultados en el área foliar medida a los 35 días después de la siembra y Crema VC-504 en la determinada a los 55 días, con 21,88 dm² y 35,90 dm² respectivamente. En ambos grupos se observaron diferencias estadísticas significativas.

Tabla 5. Número de ramas y área foliar según los genotipos

Genotipo	NR	AF ₂	
		AF ₁	AF ₂
dm ²			
SAN-07C	5,07d	16,56b	29,47bc
Crema VC-504	5,33cd	17,16b	35,90a
Crema VC-10	5,67c	17,50b	34,37a
AIF	5,00d	12,55c	27,77c
55-437	7,20a	21,54a	32,36ab
Mossitiga	6,67b	21,88a	32,46ab
E.E. (ȳ) ±	0,10	0,32	0,87

* a, b, c... Medias con letras no comunes en la misma columna difieren para Tukey HSD ($p \leq 0.05$)

Leyenda

NR: número de ramas; **AF₁:** área foliar a los 35 días de la siembra;

AF₂: área foliar a los 55 días de la siembra

Estos resultados coinciden con los valores de 5 y 7 ramas por planta reportados por Viera (2012) en una investigación desarrollada sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado del municipio de Quemado de Güines, provincia Villa Clara.

Este cultivo inicia la acumulación de área foliar a partir de la emergencia. Con condiciones adecuadas de humedad, el área foliar se incrementa de 3 a 4 veces. En correspondencia con lo anterior Rincón *et al.* (1997), refieren las importantes implicaciones que tiene la cantidad de área foliar que posee una planta para su crecimiento, producción de biomasa seca, y para su persistencia, dado que determina una mayor o menor captación de energía lumínica durante el proceso de crecimiento.

4.2.3. Acumulación de biomasa fresca y seca

La biomasa constituye una alternativa más de aprovechar el maní de forma sostenible. A medida que avanza el desarrollo vegetativo disminuye la partición de asimilados hacia raíces, y si se calcula la relación hoja – tallo, se observará una tendencia a aumentar hacia estos últimos hasta aproximadamente la mitad del período de llenado de semillas. El valor más elevado de biomasa fresca y seca se obtuvo en el genotipo Mossitiga con 110,81 g y 42,14 g respectivamente, que mostró diferencias estadísticas significativas con relación a los demás (Figura 4).

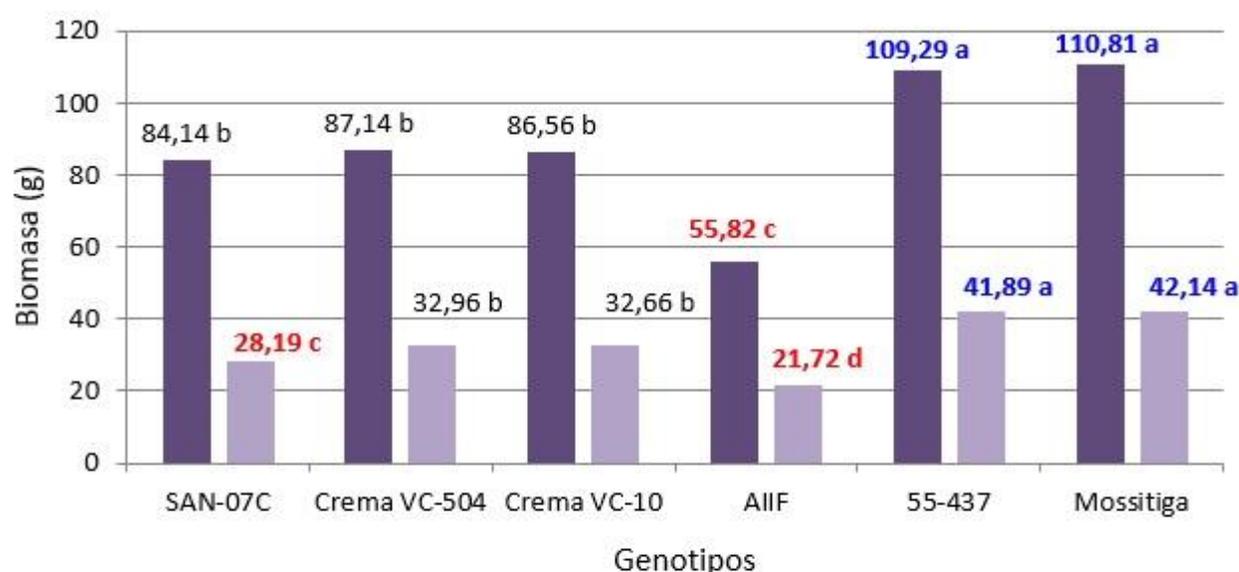


Figura 4. Biomasa fresca y biomasa seca según los genotipos

* a, b, c... Medias con letras no comunes difieren para Tukey HSD ($p \leq 0.05$)

■ Biomasa fresca ■ Biomasa seca

Entre los genotipos del grupo Español se observó un patrón diferencial de distribución de biomasa en las dos categorías evaluadas, más acentuado que en el grupo Valencia, debido a los bajos valores del genotipo AIIF con relación a 55-437 y Mossitiga. Los resultados en AIIF de 55,82 y 21,72 g en biomasa fresca y seca respectivamente, representan aproximadamente la mitad de lo alcanzado en los genotipos de su grupo.

Los valores alcanzados en la biomasa fresca coinciden con los reportados por Ron (2009) de 86,47 a 142,67 g, y por Amador (2010) quien refiere valores de 73,41 a 143,34 g. Ambas investigaciones se desarrollaron sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado en periodo poco lluvioso. El crecimiento de la parte aérea, al comienzo, es relativamente lento durante los primeros 40 y 50 días desde la siembra, ya que la planta prioriza el crecimiento del sistema radicular. Durante esta etapa de desarrollo vegetativo, la partición de materia seca hacia hojas y raíces es relativamente alta, mientras que hacia los tallos es baja. La tasa de intercambio de carbono a nivel de hoja en condiciones hídricas no limitante es máxima al comienzo del ciclo del cultivo, declina rápidamente, se mantienen relativamente estables hasta que se produce una importante caída durante el llenado de las semillas.

En correspondencia con FAO (2006) y Leyva *et al.* (2007), el maní es una leguminosa que en condiciones tropicales tiene un rendimiento aproximado de 12,2 t de MV ha⁻¹, y en un mismo año pueden realizarse alrededor de tres cosechas, lo cual implica que anualmente es posible la obtención de 36,6 t en biomasa fresca. Esto puede constituir una fuente importante de alimentación para animales domésticos como los conejos, suministrada en forma de harina.

En investigaciones realizadas por Barreda (2008), Trujillo (2011), Ramos (2012) y Brito (2012), se reportan valores de biomasa seca dentro del rango de los resultados obtenidos en este trabajo. Estos valores no coinciden 10,43 a 11,15 g obtenidos por Pérez (2012), en la evaluación de dos genotipos de maní en condiciones de secano.

De forma general Radovich *et al.* (2009) refieren que el género *Arachis* se caracteriza por ser excelentes leguminosas, algunas de ellas perennes empleadas para el pastoreo o como cobertura en citricultura, palmito (*Bactris gasipaes* Kunth) y plátano (*Musa* sp.), evitan la erosión y logran producir de 40 a 45 t ha⁻¹ de masa verde en un año y que al ser cosechada y secada se usa en la alimentación animal y logra producir de 10 a 12 t ha⁻¹ de masa seca en un año. La parte aérea seca puede compararse en valor nutritivo a un heno de alfalfa o trébol.

4.3. Indicadores de rendimiento

4.3.1. Componentes de rendimiento agrícola

En la Tabla 6 se muestran los resultados de los componentes del rendimiento agrícola evaluados en los seis genotipos. El genotipo 55-437 mostró los mejores resultados en el número de legumbres por planta (24,96) y Crema VC-504 en el peso de legumbres por planta con 30,32 g, mientras que en SAN-07C se observaron los máximos valores en el número de semillas por planta (45,68), número de semillas por legumbre (2,75) y porcentaje de semillas por legumbre con 75,34%.

Tabla 6. Componentes del rendimiento agrícola

Genotipos	NLP	NSP	NSL	PLP (g)	PSL (%)
SAN-07C	16,63b	45,68a	2,75a	27,26b	75,34a
Crema VC-504	15,09c	39,80b	2,64a	30,32a	73,99a
Crema VC-10	17,74b	40,79b	2,30b	28,67ab	73,89a
AIIF	14,54c	27,86c	1,92c	15,46d	72,94a
55-437	24,96a	45,41a	1,82c	23,25c	69,83b
Mossitiga	24,91a	44,29a	1,78c	22,47c	72,61ab
E.E. (ȳ) ±	0,34	0,49	0,06	0,52	0,74

* a, b, c... Medias con letras no comunes en la misma columna difieren para Tukey HSD ($p \leq 0.05$)

Leyenda:

NLP: Número de legumbres por planta; **NSP:** Número de semillas por planta;
NSL: Número de semilla por legumbre; **PLP:** Peso de legumbres por planta;
PSL: Porcentaje semilla por legumbre.

En todos los casos excepto en los genotipos 55-437 y Mossitiga, los resultados obtenidos en el número de legumbres por planta resultan inferiores a los referidos por autores como Fundora *et al.* (2006) que reportan valores promedios entre 24 y 48 legumbres. Por otra parte, difieren de los obtenidos por Méndez-Natera *et al.* (1996b) y Sánchez *et*

al. (2006), que para este indicador obtuvieron valores en el rango de 25,7 a 58,1 y de 33 a 47 legumbres respectivamente.

En el número de semillas por planta los valores de 5,1 y 18,7 obtenidos por Méndez-Natera *et al.* (2003), no coinciden con los de ninguno de los genotipos evaluados. Sin embargo los obtenidos por Sánchez *et al.* (2006), en el rango de 38 a 51 sí se corresponden en todos los casos a excepción del genotipo AIIF, mientras que excepto en este genotipo los resultados del número de semillas por planta no coinciden con los valores de 22 a 35 semillas reportados por González (2011). Para este indicador los valores de 17 a 40 semillas reportados por Pérez (2012), Valdés (2012) y Viera (2012) están en correspondencia con los de AIIF y Crema VC-504.

En el número de semillas por legumbre, los resultados obtenidos en los genotipos del grupo Español no están en correspondencia con los reportados por Méndez-Natera (2007), el cual refiere que generalmente como promedio en este indicador se observan de 2 a 3 semillas por legumbre, como se obtuvo en los genotipos del grupo Valencia. No obstante Ortiz (1983) reporta que en los genotipos del grupo Español no se presentan más de 2 semillas por legumbre, lo cual coincide con lo obtenido en esta investigación. Sin embargo, el propio autor refiere que en el grupo Valencia se presentan de 3 a 4 semillas por legumbre, lo cual no coincide con estos resultados.

Los valores obtenidos en la presente investigación en cuanto al peso de legumbres por planta, son inferiores a los reportados por Pérez (2012), quien al evaluar dos genotipos de maní obtuvo valores entre 13,07 y 15,92 g.

En el componente peso de legumbres por planta, los valores obtenidos en el genotipo AIIF coinciden con los de autores como Pérez (2012), Díaz (2013) y Moreno (2013), que refieren valores entre 15 y 17 g.

En el porcentaje de semilla por legumbre Méndez-Natera (2007), reporta promedios entre 53,1 y 79,7%, que coinciden con todos los genotipos evaluados en esta investigación. Estos autores sugieren que el incremento en este indicador en los genotipos más utilizados actualmente, se relaciona directamente con el aumento del rendimiento agrícola y del contenido de aceite. En los genotipos del grupo Español los resultados coinciden con los obtenidos por Barreda (2008), al evaluar cuatro genotipos

en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, donde se observaron valores de 69,36 a 73,29 %. Por otra parte los resultados reportados Amador (2010) de 70,12 a 75,20 %, se corresponden con los obtenidos en esta investigación excepto en los genotipos SAN-07C y 55-437.

4.3.2. Peso de 100 legumbres y de 100 semillas

En la Figura 5 se observa que el genotipo Crema VC-504 alcanzó los valores máximos en el peso de 100 legumbres y en el peso de 100 semillas con 200,86 g y 56,15 g respectivamente, con diferencias estadísticas significativas con relación a los demás.

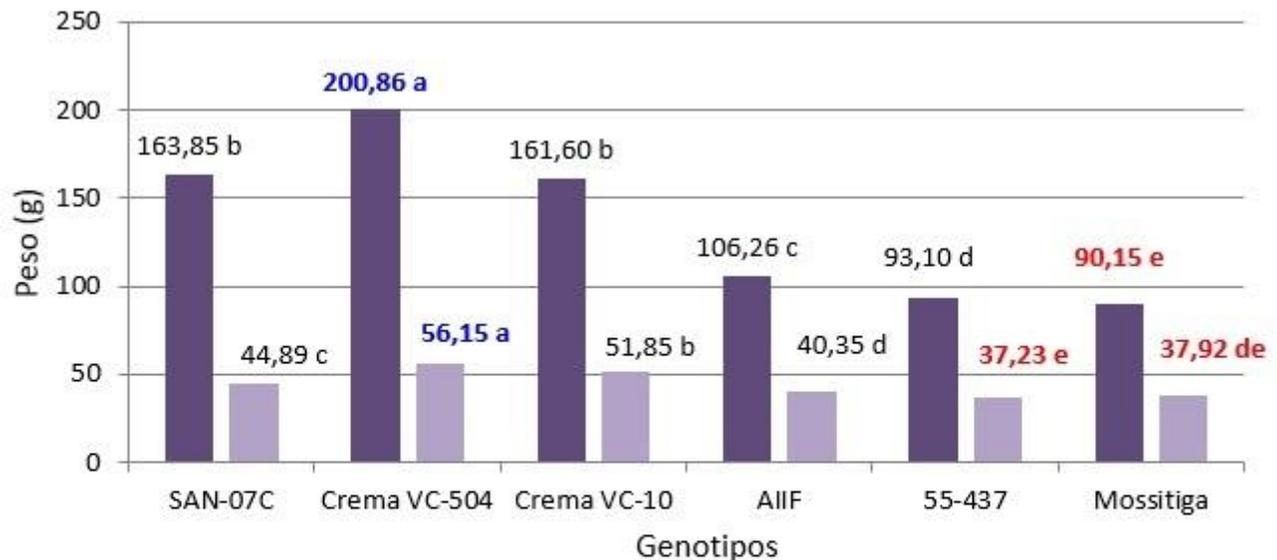


Figura 5. Peso de 100 legumbres y semillas por genotipos

* a, b, c... Medias con letras no comunes difieren para Tukey HSD ($p \leq 0.05$)

■ Peso de 100 legumbres ■ Peso de 100 semillas

Los resultados del peso de 100 legumbres no se corresponden, en ninguno de los genotipos, con los de Rivera (2007) que determinaron que el peso para 100 legumbres fue 114,35 a 158,15 g. Sin embargo coinciden con los reportados por Mazzani *et al.* (2010) que al evaluar diferentes genotipos de maní, obtuvieron que los valores de este indicador varían de 66 a 350 g.

El peso de 100 semillas proporciona información para el cálculo de las normas de semillas por unidad de área, además de facilita la estimación del rendimiento a partir de pequeñas muestras. En este indicador los resultados coinciden en algunos genotipos (SAN-07C y AIIF) con autores como Barreda (2009b), quien reporta que en Cuba, el peso de 100 semillas de maní, oscila entre los 38 g y 45 g. También en el caso del genotipo SAN-07C coinciden con Sánchez *et al.* (2006a), quienes obtuvieron promedios del peso de 100 semillas de 42 a 47,9 g.

4.3.3. Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha

En la Tabla 7 se observa que los valores de rendimiento biológico fueron variables, mostrándose las mayores diferencias estadísticas significativas entre los genotipos Crema VC-10 y AIIF con valores de 82,80 y 59,39 g respectivamente, los demás valores oscilaron dentro de este rango. Con respecto al rendimiento económico y al índice de cosecha los genotipos del grupo Valencia alcanzaron los mayores valores con diferencias estadísticas significativas con respecto a los del grupo Español.

Tabla 7. Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha

Genotipos	RB	RE	IC
	(g)		
SAN-07C	69,51b	20,53b	0,29a
Crema VC-504	80,89a	22,39a	0,28ab
Crema VC-10	82,80a	21,17ab	0,26b
AIIF	59,39c	11,27d	0,19c
55-437	81,38a	16,24c	0,20c
Mossitiga	80,86a	16,25c	0,20c
E.E. (\bar{y}) \pm	0,98	0,35	0,01

* a, b, c... Medias con letras no comunes en la misma columna difieren para Tukey HSD ($p \leq 0.05$)

Leyenda:

RB: Rendimiento biológico; **RE:** Rendimiento económico; **IC:** Índice de cosecha

Con respecto al rendimiento biológico en todos los genotipos existe coincidencia con lo reportado por Zapata *et al.* (2012), que al evaluar el crecimiento y productividad de dos genotipos de maní, encontraron valores de 40 a 110 g.

En el rendimiento económico, los resultados del genotipo AIIF son inferiores a los reportados por Fundora *et al.* (2006), los cuales obtuvieron valores entre 14 y 34 g por planta, que sí coinciden con los observados en los demás genotipos. En el caso de los genotipos del grupo Español los resultados se corresponden con los de Barreda (2008), quien reportó valores de 11 a 19 g. En otras investigaciones realizadas por Trujillo (2011) y Mesa (2011) se reportan rangos de valores de 11,92 a 18,16 g y de 10,56 a 18 g respectivamente, los cuáles se corresponden con los resultados de esta investigación en el grupo Español, excepto en el genotipo AIIF con relación al primer rango.

En el índice de cosecha los resultados de los genotipos del grupo Valencia coinciden con los de la investigación realizada por Kiniry *et al.* (2005), al referir que con menor disponibilidad de agua solo alcanza valores entre 0,24 y 0,33. Sin embargo, en ninguno de los grupos no se corresponden con lo reportado por investigadores como Fernández *et al.* (2006), que en un estudio realizado en genotipos de maní reportaron que el valor del índice de cosecha varía de 0,30 a 0,50 y que el mismo dependía de la estructura de distribución de las yemas. Con respecto a este índice Soave *et al.* (2012), refieren que el valor del índice de cosecha en el cultivo de maní va a estar dado según la estructura de distribución de las yemas.

4.3.4. Rendimiento agrícola en semillas y en legumbres

La obtención de la mayor cantidad de semillas maduras, se logra con la cosecha del cultivo en período de máxima madurez. No tener en cuenta este momento puede afectar el rendimiento y la distribución del tamaño de las semillas. De ahí que de acuerdo con Haro *et al.* (2013). la mejor interpretación de las diferencias entre genotipos de maní y de cómo se manifiesta el rendimiento agrícola, constituyen una importante herramienta que puede contribuir en los procesos de selección y en el mejoramiento futuro del rendimiento.

En la Figura 6 se observa que el rendimiento agrícola en legumbres y en semillas los mayores valores correspondieron al genotipo Crema VC-504 con 2,30 y 1,71 t ha⁻¹ respectivamente, con diferencias estadísticas significativas con relación a los demás.

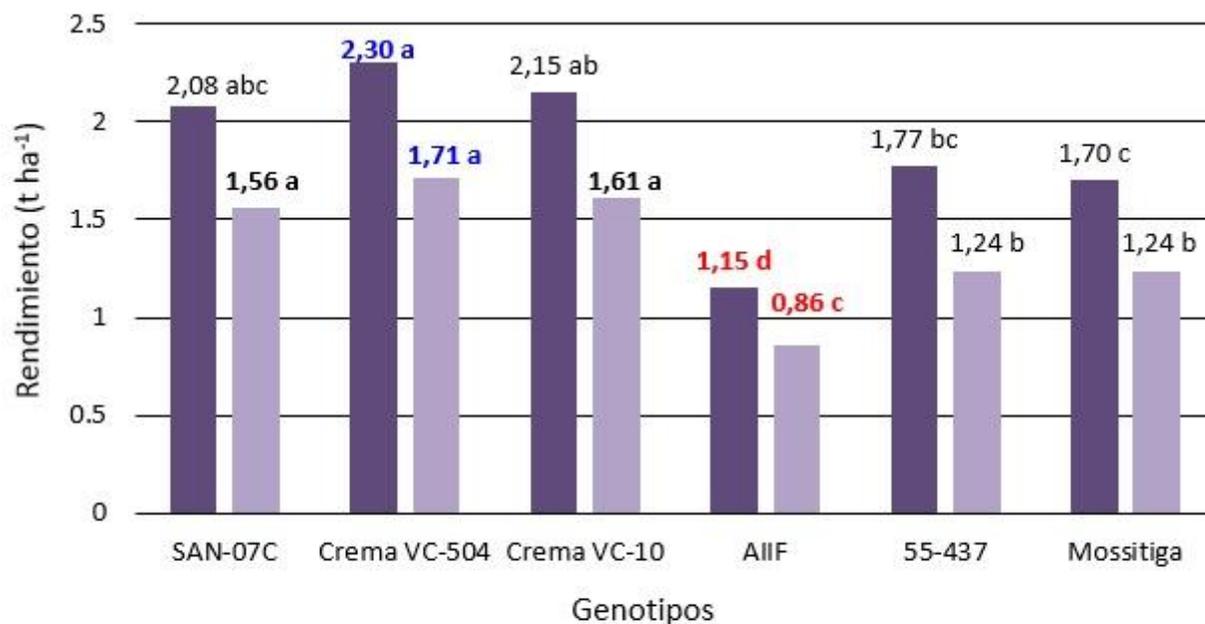


Figura 6. Rendimiento agrícola en legumbres (RAL) y en semillas (RAS) según genotipos

* a, b, c... Medias con letras no comunes difieren para Tukey HSD ($p \leq 0.05$)



Los resultados no coinciden con los reportados por González (2011) que al determinar el rendimiento agrícola en legumbres en cinco genotipos, obtuvo valores entre 1,40 y 1,69 t ha⁻¹, en periodo poco lluvioso con aplicación de riego. Los valores obtenidos en el genotipo AIIIF coinciden con los de experimentos realizados sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado por Mesa (2011), que al evaluar cinco genotipos de maní obtuvo valores entre 0,99 y 1,55 t ha⁻¹. En el rendimiento agrícola en semillas los valores de esta investigación no se corresponden con los de Acosta (1998), quien reportó rendimientos en quince cultivares en un rango de 0,34 a 1,64 t ha⁻¹. En correspondencia con Caliskan *et al.* (2008), en los genotipos del grupo Español que tuvieron mayor duración del ciclo biológico, se obtuvo menor rendimiento agrícola, lo cual pudiera estar dado por la pérdida de legumbres ocasionada por las condiciones ambientales imperantes.

4.4. Análisis económico

En la Tabla 8 se muestran los resultados del análisis económico en base al rendimiento estimado para una hectárea. Al determinar los ingresos bruto y neto, así como la relación beneficio – costo, se observó que los máximos resultados correspondieron a los genotipos pertenecientes al grupo Valencia. Los ingresos bruto y neto en el grupo Valencia fueron de \$ 34 398,00 a \$ 37 705,50 y de \$ 30 914,56 a \$ 34 222,06 respectivamente. En el grupo Español el genotipo AIF mostró los menores ingresos con \$ 18 963,00 y \$ 15 479,56 (bruto y neto respectivamente). Al determinar la relación beneficio – costo en el grupo Valencia se obtuvieron beneficios de \$ 8,87 a \$ 9,82, recuperados por cada peso invertido durante el proceso productivo del cultivo del maní. En cada uno de estos indicadores el genotipo Crema VC-504 fue el más significativo.

Tabla 8. Relación beneficio – costo según diferentes genotipos de maní

Genotipos	* Costo /ha	Rendimiento kg ha ⁻¹	Precio	Ingreso	Ingreso	B/C
			kg semilla	bruto	neto	
				\$		
SAN-07C	3 483,44	1 560	21,75	34 398,00	30 914,56	8,87
Crema VC-504	3 483,44	1 710	21,75	37 705,50	34 222,06	9,82
Crema VC-10	3 483,44	1 610	21,75	35 500,50	32 459,86	9,32
AIF	3 483,44	860	21,75	18 963,00	15 479,56	4,44
55-437	3 483,44	1 240	21,75	27 342,00	23 858,56	6,85
Mossitiga	3 483,44	1 240	21,75	27 342,00	23 858,56	6,85

Leyenda:

B/C- relación Beneficio/Costo

* Ver Tabla 10, Anexos



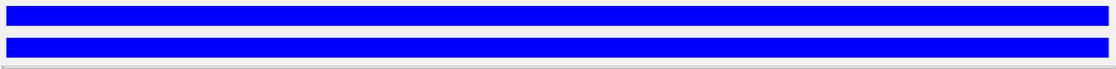
CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

1. La evaluación de las fases fenológicas vegetativas y reproductivas mostró que el menor ciclo biológico se obtuvo en el genotipo Crema VC-504 perteneciente al grupo Valencia con 92 días.
2. Los máximos índices de crecimiento correspondieron a los genotipos 55-437, Crema VC-10, Crema VC-504 y Mossitiga, este último con valores máximos de biomasa fresca y seca de 110,81 y 42,14 g respectivamente.
3. El genotipo Crema VC-504 mostró los mejores resultados en la mayoría de los indicadores de rendimiento destacándose el peso de 100 semillas con 56,15 g, y el rendimiento agrícola en semillas con $1,71 \text{ t ha}^{-1}$.
4. La relación beneficio – costo fue superior en los genotipos del grupo Valencia, siendo más significativa en Crema VC-504 con un coeficiente de 9,82.



RECOMENDACIONES

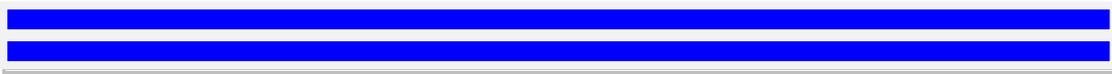


6. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de estos genotipos de maní bajo diferentes condiciones de suelo, período de siembra y distancia de siembra.
2. Incluir evaluaciones fitosanitarias en futuros trabajos, para ampliar la información de estos cultivares en las condiciones estudiadas.



***REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS***



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadie, T., y Berretta, A. (2001)** Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos. In I. B. Venezuela (Ed.), Estrategia En Recursos Filogenéticos Para Los Países Del Cono Sur. PRONISUR.
- 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. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo, p. 208, Universidad de Oriente, Venezuela.
- Álava, G. J. (2012)** Determinación de las características agronómicas de 15 cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo Valencia en la Parroquia Virgen de Fátima, Yaguachi-Guayas. Guayaquil – Ecuador.
- Alemán, R., Gil, V., Quintero, E., Saucedo, O., Álvarez, U., García, J. C., Chacón, A., Barreda, A. y Guzmán, L. (2008)** Producción de granos en condiciones de sostenibilidad. CIAP. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.
- Amador, A. (2010)** Evaluación de seis genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de frío. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.
- Barreda, A. (2008)** Caracterización Morfo-fisiológica de cuatro accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo sialítico, en época de primavera. Tesis inédita en opción al título de Máster en Ciencias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba, p. 52.
- Barreda, A., Chacón, A., Alemán, R., Díaz, M., Rodríguez, G., Ron, Y. (2009a)** *Evaluación de cuatro genotipos locales de maní [Arachis hypogaea L.] en un suelo Pardo sialítico, en época de primavera.* IV Conferencia Internacional sobre desarrollo agropecuario y sostenibilidad ‘AGROCENTRO’, Villa Clara, Cuba. ISBN: 978-959-250-429-0.
- Barreda, A., Chacón, A., Alemán, R., Díaz, M., Rodríguez, G., Carbonell, J. A., Díaz, B. (2009b)** Evaluación productiva de cuatro genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo pardo mullido medianamente lavado, en época de primavera, *Centro Agrícola*, 36(2), pp. 25-30.
- Barreda, A., Chacón, A., Díaz, M., Brito Y. (2014)** Bionutrients effects on agricultural production parameters of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in the dry season, VI Conferencia Internacional sobre desarrollo agropecuario y sostenibilidad ‘AGROCENTRO’, Villa Clara, Cuba. ISBN: 978-959-250-973-3.

- Boote, K. (1982)** Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.), *Peanut Science* 9(1), pp. 35-39.
- Borja, B. E. (2011)** Caracterización morfoagronómica de 299 accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) del germoplasma del INIAP Ecuador en Tumbatú Carchi. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Estatal De Bolívar, Ecuador.
- Brito, Yasmely (2012)** Influencia estimulantes de crecimiento en parámetros agroproductivos en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.
- 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.
- Caliskan, S., Caliskan, M.E., Arslan, M. y Arioglu, H. (2008)** Effects of sowing date and growth duration on growth and yield of groundnut in a Mediterranean-type environment in *Turkey Field Crops Research*, 105, pp.131-140.
- 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*, 38 (4-6), pp. 95-102.
- Cholaky, L. (1996)** Etapas de desarrollo del maní (*Arachis hypogaea* L.) Dpto. Prod. Vegetal, FAV-UNRC, Mimeo, p. 6.
- 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.
- Derka, C. A. y Sánchez, A. (2006)** Cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.). PROFEDER–Proyecto Minifundio–INTA AER Saenz Peña, INTA, Argentina.
- Díaz, J. (2013)** Influencia de la densidad de siembra en el maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época lluviosa. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.

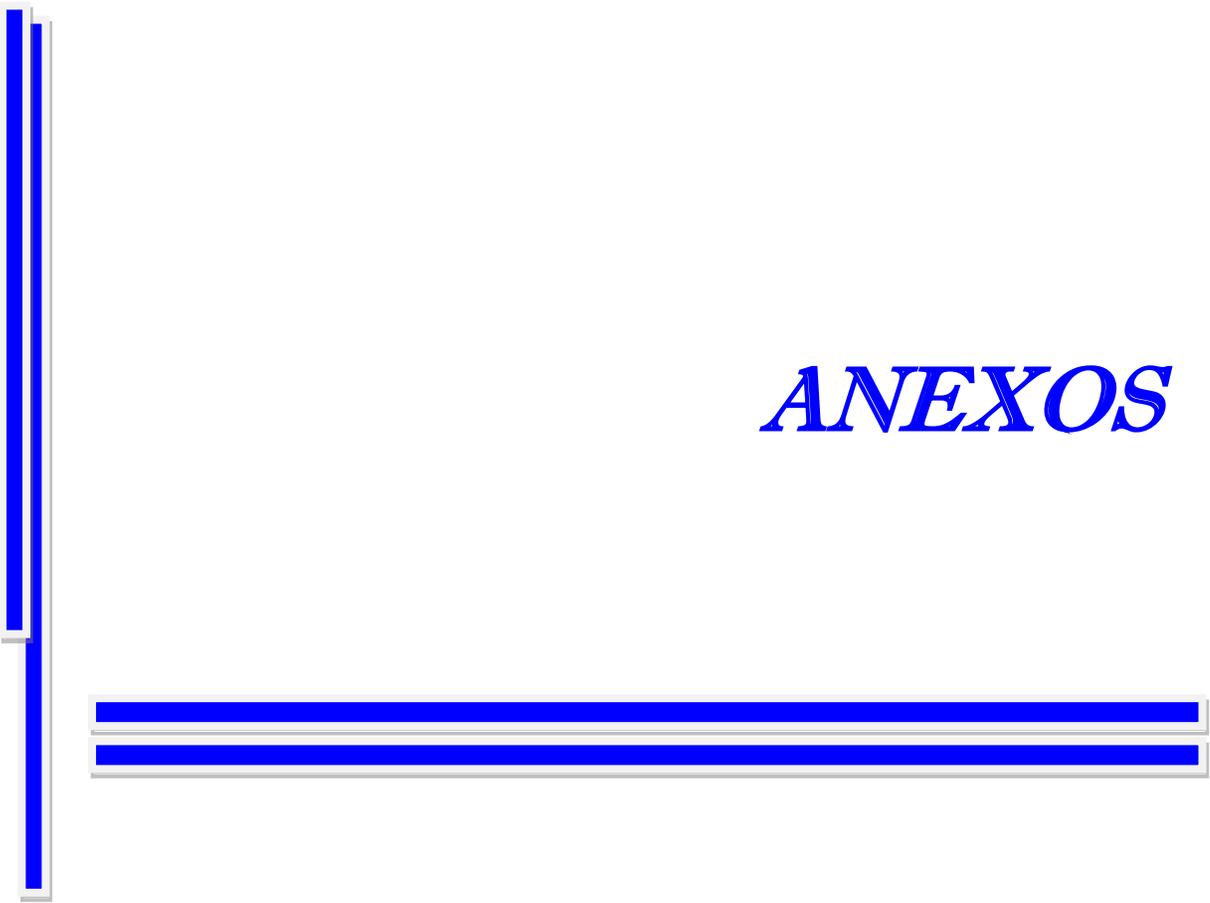
- FAO (2006)** *Arachis hypogaea* L. Sistema de información de los recursos del piense. FAO, AGAP, p. 201.
- Fernández, M., Cerioni, A., Giayetto, O., Birri, M., Peiretti, G. e Ibañez, A. (2006)** Evaluación de nuevos genotipos de maní. Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Filipia, Roza y Pino, Rosa M. (1998)** El cultivo del maní. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT). Buró de Información.
- 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 salítico medianamente lixiviado. *Revista Centro Agrícola*, 27 (3), pp. 93 – 94.
- 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.
- Fundora, Z., Hernández, M. López, R., Fernández, L., Sánchez, A., López, J., Ravelo, E. L. (2004)** Analysis of the variability in collected peanut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars for the establishment of core collections, *Plant Genetic Resources Newsletter*, 137(1), pp. 9 – 13.
- Fundora, Zoila, Alpízar, J. Z., De Armas, Dalila, Soto, J. A. y Hernández Mercedes (2006)** Análisis genético de colecciones nacionales ex situ de maní (*Arachis hypogaea* L.), *Revista Agrotecnia de Cuba*, 18 (2), pp. 10-17.
- Funes, F.; Marta Monzote y Marrero, R. (2003)** Maní (*Arachis hypogaea* L.). Manual de producción de oleaginosas. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. Consejos de Iglesias de Cuba. La Habana, pp. 26-40.
- Gamba, J. M. (2009)** Evaluación de la fenología, el rendimiento y la calidad granométrica de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.), en condiciones de campo para la zona central de Córdoba. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Córdoba.
- Gamba, J. M., Grimoldi A. S. y Pérez, M. A. (2014)** Fenología, rendimiento y tamaño de grano de tres variedades comerciales de maní (*Arachis hypogaea* L.) en condiciones de campo para la zona central de la provincia de Córdoba, Argentina, *Agriscientia*, 31 (1), pp. 25-33
- Garcés-Fiallos, F. R. y Reis, E. M. (2012)** Umbral numérico de infección de *Phakopsora pachyrhizi* Sydow & Sydow en folíolos de soya, *Avances Invest. Agrop.* 16 (1), pp.79 - 88.

- Giandana, E. (1994)** Descripción botánica del maní. Maní, implantación, cuidados culturales, cosecha, secado y almacenaje. Estación Experimental Agropecuaria “Manfredi”. INTA.
- González, H. (2011)** Evaluación agroproductiva de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en época de seca. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero agrónomo, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba, p. 35.
- Guamán R, Ullauri J, Mendoza H, Tapia F. (2014)** “INIAP 383 Pintado”. Nueva variedad de maní de alta productividad para zonas semisecas del Ecuador. Boletín Divulgativo, 437, p. 12.
- Guillier, P. y Silvestre, P. (1970)** Técnicas agrícolas y producción vegetal. El cacahuate o maní. Traducción Esteban Riambau. Editorial Blume. Barcelona, España, pp 47-63.
- Haro, R.J., Baldessari, J. y Otegui, M.E. (2013)** Genetic improvement of peanut in Argentina between 1948 and 2004: Seed yield and its components, *Field Crops Research*. 149, pp. 76-83.
- Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D., Rivero, R., Camacho, E., Ruiz, J. (1999)** Nueva versión de clasificación genética de los Suelos de Cuba. Instituto de Suelos. AGRINFOR, pp. 37-38.
- Hidalgo R. (2003)** Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales, En: Franco, T. & Hidalgo, R. (eds). Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de Recursos fitogenéticos. Boletín técnico (8), Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia, pp. 2-49.
- IBPGR y CRISAT (1992)** Descriptors for groundnut. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India.
- Ketring, D.L. y Wheless, T.G. (1989)** Thermal time requirements for phenological development of peanut, *Agronomy Journal*, 81 (6), pp. 910-917.
- Kiniry, J.R., Simpson, C.E., Schubert, A.M., y Reed, J.D. (2005) Peanut leaf area index, light interception, radiation use efficiency, and harvest index at three sites in Texas, *Field Crops Research* 91, pp. 297–306.
- Leyva, Laercis. Denis, E. Domínguez, J. Martínez, Y. y Otero M. (2007)** La harina de rastrojo de maní: una posible alternativa en la alimentación cunícola, Monografía, Universidad de Granma (UDG), Cuba, p.2.
- Leon, J. (2000)** Botánica de los cultivos tropicales. IICA, San José, Costa Rica.

- Lobo, A. M. (2008)** Importancia de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles, *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9 (2), 19-30.
- Martínez, M.C. (2007)** Caracterización de la variabilidad agromorfológica de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.), en la región oriental de Guatemala. Tesis inédita en opción al título de Licenciado en Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Mateo, J.M. (1969)** Género *Arachis* L. Leguminosas de grano. Edición Revolucionaria. Capítulo IV, pp. 444.
- Mazzani, E., Segovia, V., Marín, C., Pacheco, W. (2010)** Clasificación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) por caracteres cuantitativos para el establecimiento de colecciones nucleares del banco de germoplasma. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 27, pp. 1-16.
- Méndez-Natera, J. R., Osorio, D., y Cedeño, J. R. (2003)** Evaluación de cultivares de maní sin la aplicación de fungicidas en época de lluvias. *Rev. UDO Agrícola* 3(1), pp. 47 - 58.
- Méndez-Natera, F., Osorio, D. y Cedeño, J. (2003)** Evaluación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) sin la aplicación de fungicidas en época de lluvias, *Revista UDO Agrícola*, 3 (1), pp. 47-58.
- 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)*, 24, pp. 231-237.
- Mendoza Z. H., Linzan, M. L., y Guaman J. R. (2005)** El maní tecnología de manejo y usos, *Boletín divulgativo* (315), INIAP, Ecuador.
- Mesa, R.E. (2011)** Evaluación de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
- MINAGRI. (2000)** Maní (*Arachis hypogaea* L.). Instructivo técnico. Ministerio de la Agricultura de Cuba. Empresa Productora de Semillas Varias. La Habana. Cuba.
- Moreno, M. (2013)** Evaluación de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido carbonatado, en época poco lluviosa en el Municipio de Camajuaní. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba.

- Nautiyal, P.C., Ravindra, V., Rathnakumar, A.L., Ajay, B.C., y Zala, P.V. (2012)** Genetic variations in photosynthetic rate, pod yield and yield components in Spanish groundnut cultivars during three cropping seasons, *Field Crops Research*, 125, pp. 83-91.
- Ortiz, C., Fuentes, G., Ortega, L. (1983)** Determinación del nivel tecnológico empleado en el cultivo del maní en el municipio de Chiquimula, Guatemala, USAC, Centro Universitario de Oriente, p. 67.
- Pedelini, R.P. (1998)** Manual del maní 3ra Edición. E.E.A INTA Manfredi.
- Pedelini, R. (2008)** Maní: Guía práctica para su cultivo. Córdoba, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA Manfredi, Córdoba, Argentina.
- Pedelini, R. (2011)** Maní. Guía Práctica para su cultivo. INTA. E.E.A Manfredi, Córdoba.
- Pérez, Y. (2012)** Evaluación morfo- productiva de seis genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba.
- Quisbert, V. (2005)** Evaluación del comportamiento agronómico de seis variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la comunidad de San Félix del municipio de Coroico (Nor Yungas-La Paz). Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Católica Boliviana "San Pablo", La Paz-Bolivia.
- Radovich, T., Cox, L. J., Sugano, J., e Idol, T. (2009)** Benefits and costs of using perennial peanut as living mulch for fruit trees in Hawaii. College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR).
- Ramos, O. (2012)** Efecto del FitoMas-E en parámetros agroproductivos de tres genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis inédita en opción al Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Cuba.
- Rimachi, L. F., Andrade, D., Verástegui, M., Mori, J., Soto, V., y Estrada J, R. (2012)** Variabilidad genética y distribución geográfica del maní, *Arachis hypogaea* L. en la Región Ucayali, Perú, *Revista Peruana de Biología*, 19, pp. 241-248.
- Rincón, C.A. y de Silva, L.C. (1997)** Fenología, área foliar y producción de materia seca en tres variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) bajo riego en condiciones de sabana", *AGROTROP*, 42 (3), pp. 23-40.
- Rivera, E. D. (2007)** Evaluación de rendimiento y componentes de cosecha de nueve materiales promisorios de maní (*Arachis hypogaea* L., *Fabaceae*), Monografía, p. 72.

- Ron, Y. (2009)** Caracterización de seis genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Cuba.
- Ruano, H. (2005)** Cultivo del Maní en Guatemala (Entrevista). San Jerónimo B.V, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.
- Sánchez D. S., Muñoz O. A., González H. V. A. y Martínez G. Á. (2006)** Caracterización y clasificación de Germoplasma Mexicano de Cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), *Agrociencia*, 40 (2), pp. 171-182.
- Soave, J., Oddino, C., Bianco, C., Soave, S., Moresi, A., Torre, D., Faustinelli, P. y Buteler, M. (2012)** Guasu (AO): primer cultivar Argentino de maní tipo Virginia alto oleico. Criadero “El Carmen”, Universidad Nacional de Río Cuarto y Universidad Católica de Córdoba, Argentina.
- Soberanis, R. (2002)** Respuesta del Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea* L) a la Fertilización Orgánica en San Miguel Chicaj, Baja Verapaz. Guatemala. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Universidad Rafael Landívar.
- Tovar, G (2004)** Estudio Morfológico Comerciales para productos agrícolas como alternativas. Mercado de Guatemala, *Agrocyt*, 28, p. 20.
- Trujillo, E. (2011)** Evaluación de cuatro genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de lluvias. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agropecuario, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.
- Valdés, Yoanka (2012)** Evaluación de cuatro genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo con carbonato, en época poco lluviosa en el Municipio de Camajuaní.
- Valladares, C. A. (2010)** Unidad II, 001: Taxonomía, Botánica y Fisiología de los cultivos de grano. In U. N. A. d. Honduras, C. U. R. d. L. Atlántico & (CURLA) (Eds.): Departamento de Producción Vegetal Asignatura Cultivos De Grano Sección 10:01. La Ceiba, Honduras.
- Viera, O. (2012)** Evaluación de cuatro genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis inédita en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.
- Zamorano (2001)** Escuela de Campo. Guía de facilitador. Honduras.
- Zapata, N., Vargas, Marisol, y Vera, F. (2012)** Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) según densidad poblacional establecidos en Ñuble, Chile. *IDESIA*, (3), pp. 12 – 20.



ANEXOS

8. ANEXOS

Tabla 9. Clave fenológica en el cultivo del maní según Cholaky (1996)

Clave alfanumérica	Denominación de la etapa	Descripción
Ve	Emergencia	Cotiledones cerca de la superficie del suelo y plántula mostrando algunas de sus partes.
V0	Cotiledonar	Cotiledones abiertos y horizontales en, por debajo, cerca de la superficie del suelo.
V1	Primera hoja tetrafoliada	Primer nudo desarrollado sobre el eje principal con su hoja tetrafoliada desplegada y folíolos horizontales.
Vn	"n" hijas tetrafoliadas	"n" nudos desarrolladas sobre el eje principal con o sin sus hojas tetrafoliadas desplegadas y folíolos horizontales.
R1	Inicio de la floración	Una flor abierta en algún nudo.
R2	Inicio de formación de clavo	Clavo (ginóforo) alongándose.
R3	Inicio de formación de fruto	Un clavo introducido en el suelo con el extremo (ovario) de un diámetro igual a dos veces el diámetro del clavo.
R4	Fruto completamente desarrollado	Un fruto completamente desarrollado con las dimensiones características del cultivar.
R5	Inicio de formación de semillas	Un fruto completamente desarrollado, con crecimiento visible de los cotiledones de la semilla, al efectuar un corte transversal al fruto (pasa la fase de endosperma líquido)
R6	Semilla completamente desarrollada	Un fruto con semillas que llenan las cavidades de este.
R7	Inicio de madurez	Un fruto mostrando coloración canela o marrón en la cara interna del pericarpio en el 50% de las plantas del cultivo.
R8	Madurez de cosecha o arrancado	Igual a R7, Dependiendo el porcentaje de plantas del cultivar sembrado: 70 a 75% en tipos Virginia y Español; 80% en tipo valencia.
R9	Frutos sobremaduros	Un fruto dañado mostrando una coloración anaranjada de la testa y/o deterioro del clavo.

Tabla 10. Costo de producción para el cultivo del maní

Partida de Gastos	UM	Norma (ha)	Precio por Unidad		Total de Gastos	
			MN	USD	MN	USD
Materia prima y materiales					2 175,00	
Semilla	kg	100	21,75		2 175,00	
Otros materiales directos					-	
Gastos de trabajo y salario					582,54	
Salario					511,00	
Seguridad social (14%)					71,54	
Preparación de suelos					333,90	
Rotura					120,00	
Cruce					120,00	
Grada (2)					42,60	
Surque					51,30	
Cosecha y trilla					392,00	
Total de Gastos					3 483,44	

Fuente: Barreda, 2008

Opinión del tutor

El trabajo de diploma **Variabilidad del crecimiento y rendimiento de genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en periodo poco lluvioso**, desarrollado por la estudiante **Arasay Garcia Enriquez**, aborda un tema muy interesante y actual como es la producción de plantas oleaginosas, en este caso el maní. Esta especie puede resultar un importante cultivo en las condiciones de Cuba, teniendo en cuenta su uso en la alimentación humana y animal y en la dimensión social, que agrupa un conjunto de pequeñas industrias, que pueden ser el soporte de una buena fuente de empleo urbano, con el consiguiente aumento del nivel de vida de la familia cubana.

Se obtienen resultados novedosos en varios aspectos de este trabajo, puesto que es un cultivo poco investigado. Se realiza una adecuada actualización y una amplia búsqueda bibliográfica que muestra la importancia de la problemática y la abnegación de la diplomante. La estudiante ha desarrollado este trabajo con un alto grado de independencia, cumpliendo con todas las etapas planificadas y consultando sus resultados con el tutor, demostrando capacidad y eficiencia para la ejecución de todas las tareas que ello conlleva, mantuvo gran habilidad y disciplina para las tareas investigativas. El informe final está escrito según las normas para este tipo de documento y tiene buena calidad en su presentación.

La estudiante se desempeñó como alumna ayudante de Fitotecnia desde el 3er año de la carrera. Resultó **Premio Relevante** en la **XLVI Jornada Científica Estudiantil de Base** realizada en el mes de mayo del presente año 2017 en nuestra Facultad de Ciencias Agropecuarias. Participó en el **Forum Nacional de Estudiantes de Ciencias Agropecuarias** celebrado en la Universidad de Matanzas. Participó en el evento provincial del **11no. Congreso Internacional de Educación Superior, Universidad 2018**, resultando propuesta para el nivel Nacional de este evento.

Es por todo ello que considero, y así lo solicito a este Tribunal, que le sea otorgado a la estudiante el título de Ingeniera Agrónoma.

Dr.C. Ahmed Chacón Iznaga
Tutor