

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas

Sede Universitaria "Sagua la Grande"

Carrera de Ingeniería Agronómica



Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

Influencia de tres dosis de FitoMas- E en parámetros agroproductivos del cultivo del maní
(*Arachis hypogaea* L.)

Diplomante: Ariel González Gálvez

Tutores: MSc. Alejandro Sueiro Garra

MSc. Amílcar Barreda Valdés

Sagua la Grande, 2013

Resumen

Con el objetivo de evaluar la influencia de bioestimulantes en parámetros morfofisiológicos y agroproductivos de la variedad Cascajal rosado en la época lluviosa, se estableció un cultivar sobre suelo pardo mullido medianamente lavado en la finca “El Piñón”, perteneciente a la Cooperativa de Crédito y Servicio (CCS) “Delfín Sen Cedré”, ubicada en el Municipio de Quemado de Güines, durante el periodo de mayo a septiembre del 2013. Se utilizaron cuatro tratamientos (Control y tres dosis de FitoMas-E de 0.7, 1.5, 2.0 l ha⁻¹) en los cuales se evaluaron índices de crecimiento, componentes del rendimiento y rendimiento agrícola, se determinaron los rendimientos económicos, biológicos e índice de cosecha. Los resultados mostraron que la aplicación del bioestimulante favoreció el incremento en altura de la planta y producción de biomasa fresca y seca, valores más elevados en el número de semillas por planta, porcentaje de semilla por fruto, peso de frutos y semillas por planta y los rendimientos en frutos. En los rendimientos biológico y económico los mayores valores se alcanzaron con FitoMas-E en dosis 2.0 l ha⁻¹ con 45.89 y 11.55 g planta⁻¹ respectivamente, sin existir diferencias en el índice de cosecha entre los tratamientos evaluados. El análisis económico demostró una efectividad económica y por peso superior en los tratamientos de aplicación de FitoMas-E sobre el Control.

Palabras Claves: Bioestimulantes, FitoMas-E, Maní, Rendimiento.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Revisión bibliográfica.....	3
2.1. Origen e importancia del cultivo del maní.	3
2.1.1. Origen	3
2.1.2. Importancia mundial y en Cuba.....	3
2.1.3. Toxicidad	4
2.2. Requerimientos edafoclimáticos.....	5
2.2.1. Distribución geográfica.....	5
2.2.2. Temperatura y fotoperiodo.....	5
2.2.3. Suelos.....	5
2.2.4. Humedad.....	6
2.3. Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN).....	6
2.4. El cultivo del maní en Cuba.....	7
2.4.1. Cultivares y variedades comerciales.....	7
2.5. Aspectos agrotécnicos.....	8
2.5.1. Preparación de suelos.....	8
2.5.2. Época de siembra.....	8
2.5.3. Profundidad de siembra y densidad de población.....	8
2.5.4. Fertilización.....	9
2.5.5. Riego.....	9
2.5.6. Control de malezas, plagas y enfermedades.....	9

2.5.7. Cosecha.....	10
2.6. Los bioestimulantes como sustituto de los fertilizantes.....	10
2.6.1. FitoMas-E	11
3. Materiales y métodos.....	13
3.1. Lugar donde se condujo la investigación.....	13
3.2. Descripción del experimento.....	13
3.3. Evaluaciones realizadas.....	14
3.3.1. Índices de crecimiento (ICr).....	14
3.3.2. Componentes del rendimiento agrícola (CRA).....	14
3.3.3. Rendimiento biológico (RB), económico (RE) e Índice de cosecha (IC).....	14
3.4. Procesamiento estadístico.....	15
3.5. Análisis económico	15
4. Resultados y discusión.....	16
4.1. Índices de Crecimiento (ICr).	16
4.1.1. Altura de la planta (AP).....	16
4.1.2. Longitud de la raíz (LR)... ..	17
4.1.3. Relación altura de la planta / longitud de la raíz.....	18
4.1.4. Producción de biomasa fresca por planta (BF).....	18
4.1.5. Acumulación de biomasa seca por planta (BS).....	19
4.2. Componentes del rendimiento agrícola (CRA).....	21
4.2.1. Número de legumbres por planta (NLP).....	21
4.2.2. Número de semillas por planta (NSP)	21
4.2.3. Número de semillas por legumbre (NSL).....	22

4.2.4. Porcentaje de grano por fruto (PSF).....	23
4.2.5. Peso de frutos por planta (PFP).....	23
4.2.6. Peso de semillas por planta (PSP).....	24
4.2.7. Peso de 100 frutos (P100F).....	25
4.2.8. Peso de 100 semillas (P100S).....	25
4.2.9. Rendimiento agrícola en frutos (RAF)	26
4.2.10. Rendimiento en semillas (RAS).....	26
4.3. Rendimiento biológico (RB), rendimiento económico (RE) e índice de cosecha (IC).....	28
4.3.1. Rendimiento biológico (RB).....	28
4.3.2. Rendimiento económico (RE).....	28
4.3.3. Índice de cosecha.....	28
4.4. Análisis económico.....	29
5. Conclusiones.....	31
6. Recomendaciones.....	32
Bibliografía.....	33
Anexos	

1. Introducción

El maní o cacahuete (*Arachis hypogaea* L.), es uno de los cultivos oleaginosos de más importancia económica en el mundo. Todas sus partes tienen beneficios en la alimentación, lo cual está dado, en que las semillas son una fuente primaria de proteína y aceite para el consumo humano, mientras que, los tallos, hojas y las cáscaras son empleadas en la alimentación animal siendo una fuente de ingresos suplementaria durante la estación seca (Arslan, 2005; Ahmad *et al.*, 2007; Naab *et al.*, 2009).

Ya a finales de la primera década del siglo XXI se encontraba en el cuarto lugar de producción entre las principales semillas oleaginosas al representar el 8.7% del total mundial (Financiera rural, 2010) siendo los principales países productores China, India, Estados Unidos, Nigeria e Indonesia, los cuales en su conjunto produjeron poco menos del 75%.

En Cuba ha ocupado un lugar poco importante dentro de la agricultura del país hasta ahora; sin embargo, dicho cultivo puede ser desarrollado, ya que existe un potencial agronómico, así como perspectivas favorables del mercado actual (Barreda, 2013). El cultivo de maní representa una práctica sostenible de agricultura, resulta económicamente rentable y ecológicamente cultivable, teniendo en cuenta su uso en la alimentación humana y animal. Además, fija el nitrógeno atmosférico estableciendo alta simbiosis con las bacterias fijadoras de nitrógeno que se encuentran en los suelos, lo que conlleva a no ser indispensable la inoculación de la semilla con *Rhizobium*.

A pesar del planteamiento anterior, se conoce que tiene períodos críticos donde ciertas situaciones ambientales pueden representar limitantes y como tales el éxito o fracaso del rendimiento final (Benacchio *et al.*, 1978), por lo que se requiere realizar investigaciones encaminadas a favorecer el aumento de las producciones del mismo, independientemente de la acción de los factores climáticos.

Una de esas alternativas puede ser el empleo de fertilizantes foliares o bioestimulantes, quienes favorecen el crecimiento y desarrollo de los cultivos, los cuales han pasado a ser, junto a los biopesticidas, insumos agrícolas que ya hoy la mayoría de los agricultores manejan y de los cuales disponen de manera relativamente fácil en su propia localidad, donde son producidos de forma artesanal (Delgado, 2006).

Entre los productos empleados con este fin se encuentra el FitoMas-E, un nuevo producto derivado de la industria azucarera cubana que actúa como bionutriente vegetal con marcada influencia antiestrés creado y desarrollado por el ICIDCA en el marco de los proyectos de Investigaciones del Ministerio del Azúcar (MINAZ). En la actualidad se han llevado a cabo numerosas extensiones en condiciones de producción en las que han participado varios sectores productivos, considerado un producto valioso para asegurar en lo posible producciones agrícolas contra embates del cambio climático (Montano, 2008).

Las referencias anteriores conllevan al planteamiento del siguiente **Problema científico**:

¿Cómo influye la aplicación de tres dosis diferentes de FitoMas E sobre los parámetros agroproductivos del cultivo del maní, variedad Cascajal Rosado?

A partir del cual se determinó la siguiente **Hipótesis**:

La aplicación de diferentes dosis del bioestimulante FitoMas-E, contribuirán al desarrollo morfo-fisiológico y productivo del maní en período lluvioso, en un suelo pardo mullido medianamente lavado de la provincia de Villa Clara.

Para comprobar esta hipótesis nos propusimos los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Evaluar el efecto de tres dosis de FitoMas-E en parámetros agroproductivos de la variedad de maní Cascajal rosado en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en período lluvioso.

Objetivos específicos:

1. Evaluar el efecto del FitoMas-E en los diferentes índices de crecimiento en la variedad Cascajal rosado.
2. Evaluar los principales componentes del rendimiento agrícola en la variedad de maní según el tratamiento empleado.
3. Determinar la influencia del FitoMas-E en el rendimiento biológico y económico e índice de cosecha.

2. Revisión bibliográfica

2.1. Origen e importancia del cultivo de maní.

2.1.1. Origen

A. hypogaea ha sido cultivada para el aprovechamiento de sus semillas desde hace 8000 o 7000 años. Los conquistadores españoles observaron su consumo al llegar al continente americano, en un mercado de la capital azteca, México-Tenochtitlan. Se cree originario de las regiones tropicales de América del Sur, donde algunas especies crecen de modo silvestre.

En el siglo XVI, según manifiestan Burgos *et al.* (2006), el maní 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.

2.1.2. Importancia mundial y en Cuba

De este fruto se obtienen alimentos como la crema o mantequilla de maní, y se extrae su aceite muy empleado en la cocina en diversas partes del mundo, además se consume de diversas formas: tostado (pelado o con su cáscara); azucarado en forma de garrapiñadas, turrone y pralinés; como golosina, ya sea confitado o recubierto de chocolate; o dentro de tabletas y barras de este último. En Cuba también es un alimento popular y se vende en la calles por los denominados "maniseros" quienes tuestan las semillas que luego venden empaquetadas en los famosos "cucuruchos de maní", popularizados por la canción de Moisés Simons, "El manisero"

Cuba 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 (Fundora, 1999; Fundora *et al.*, 2006a), así como las producciones no reportadas ni oficializadas, que no son despreciables.

El cultivo del maní es importante en la alimentación humana, ya que sus semillas poseen un alto contenido de proteína (30-35%) y de aceite (45-55%), ambos de alta calidad; el aceite es susceptible de ser consumido directamente sin necesidad de refinamiento. 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).

La cáscara de maní es un desecho que se emplea como combustible para calderas, además, se la utiliza parcialmente para mezclar con alimento para ganado, sobre todo porcino y, aunque no tiene valor proteico y es indigesto, sirve para administrar el balance de materiales de otro tipo de alimentos con el que se lo mezcla. También se emplea como sustrato para aves de corral, como medio de cultivo para hongos.

2.1.3. Toxicidad

Según D'Onofrio (2011) existen dos formas de afectaciones al ser humano y son a través de:

- Aflatoxinas: la planta de maní es una de las más susceptibles y la más amenazada por infestaciones por el hongo *Aspergillus flavus* que produce aflatoxina, sustancias naturales producidas por los mohos, que pueden aparecer sobre todo en la mantequilla de maní denominadas "micotoxinas." En cantidades suficientes, las toxinas pueden generar cáncer de hígado, por lo que es importante mantener en valores ínfimos según lo recomendado por organismos de salud.

- Alergias: aproximadamente el uno por ciento de los niños y adultos en los Estados Unidos son alérgicos a los maníes y a los productos derivados, como mantequilla de maní y cualquier alimento que contenga maníes. Este tipo de alergia a los maníes se ha duplicado en la última década.

2.2. Requerimientos edafoclimáticos

2.2.1. Distribución geográfica

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

2.2.2. Temperatura y fotoperíodo

La temperatura óptima para todas las fases del ciclo vegetativo puede variar entre 21 y 27°C. En los 12°C el crecimiento de los órganos queda detenido y a más de 30°C aumenta notablemente la transpiración y los órganos pueden deshidratarse (AgroNet, 2004).

El maní es una planta heliófila, o sea que responde bien a la luz, aunque soporta una sombra moderada, lo que permite asociarlo con otros cultivos. Es una planta de día corto, aunque en variedades precoces la duración del día 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, 2007).

2.2.3. Suelos

Puede decirse que el maní prospera y rinde cuantiosas cosechas en cualquier suelo que posea buen drenaje, pero deben preferirse los suelos que permitan la recolección de las cosechas con la menor dificultad, ya sean estas manuales o mecanizadas. Tratándose de la producción de semillas es recomendable hacer siembras en suelos Ferralíticos rojos o similares. En estos suelos, por su excelente drenaje, las plantas

están menos expuestas a contraer ciertas enfermedades que atacan al sistema radicular. También los suelos arenosos y ricos en calcio son recomendables para este cultivo. El pH óptimo está comprendido entre 6 y 7 (MINAGRI, 2000).

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

2.2.4. Humedad

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 maníes se siembran durante la estación de lluvias en suelo seco, o durante la estación de sequía en suelos que pueden regarse, como por ejemplo en campos de arroz, en donde ya se ha efectuado la cosecha. Sin embargo, si el suelo es demasiado húmedo se puede presentar pudrición y constituir un problema serio debido a la presencia de *Pseudomonas solanacearum* E. F. S (abcAgro, 2009).

2.3. Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN)

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

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

2.4. El cultivo del maní en Cuba

En Cuba, el cultivo del maní está entre aquellos 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 en conjunto con especies del género *Rhizobium* (Filipia Roza *et al.*,2001).

2.4.1. Cultivares y variedades comerciales

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 sobre la variedad Cascajal Rosado que es la más sembrada en el país según Zaravillas (2007).

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

2.5. Aspectos agrotécnicos

2.5.1. 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).

2.5.2. 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).

2.5.3. Profundidad de siembra y densidad de población

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

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

2.5.4. Fertilización

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

Por otra parte, en suelos arenosos y en aquellos cuyo contenido de estos elementos esté por debajo de 15 mg/100 g de suelo, se debe aplicar 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y K₂O, respectivamente.

2.5.5. Riego

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).

Fundora *et al.* (2001) plantean que se aplicarán riegos espaciados de 8 ó 10 días, exceptuando en los 30 ó 40 finales en que se pueden espaciar a 20; esto último facilitaría la llegada del momento óptimo de la madurez. La norma bruta recomendada es de aproximadamente 300 mm ha⁻¹. No se recomienda el riego por aniego.

2.5.6. Control de malezas, plagas y enfermedades

El control de malezas puede realizarse por métodos químicos, con Treflán, a razón de 2 L ha⁻¹, 15 ó 20 días antes de la siembra, cuando se utiliza este como herbicida de fondo, y si se añaden Patorán o Flex, se obtiene un buen control para la maleza de hoja ancha, haciéndose absolutamente innecesario realizar guataqueas en las áreas tratadas. Los herbicidas post-emergentes se aplicarán de 2 a 3 días después de la siembra, a razón de 2 L ha⁻¹ en el caso del Patorán, y de 15 a 20 días después, a razón

de 1L ha⁻¹ para el Flex. La eliminación manual de las malezas mediante la guataquea y la tracción animal, se realizarán siempre que sean necesarias, especialmente en los primeros 30 días, hasta que se produzca el cierre del mismo (Fundora *et al.*, 2001).

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

2.5.7. Cosecha

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

2.6 Los bioestimulantes como sustituto de los fertilizantes

Los fertilizantes resultan demasiado caros, especialmente para los países en desarrollo, además la contaminación ambiental ocasionada por el uso excesivo de estos fertilizantes indica que es esencial la explotación de la fijación biológica del nitrógeno (FAO, 1998; Cortegaza *et al.*, 2005). A su vez, la utilización de dosis elevadas de los mismos puede provocar desbalances nutricionales y la incorporación de cantidades excesivas en el suelo de aniones y cantidades importantes de metales pesados, que al ser lavados, hacia las corrientes de agua subterránea suponen, por su

toxicidad, una importante amenaza para la salud humana con efectos tóxicos y acumulativos (Ojeda y Hernández, 2001; y Morón, 2003).

De lo anterior se deduce la importancia económica que tendría la aplicación de sustancias bioestimuladoras pues contribuirían a disminuir el uso indiscriminado de productos sintéticos, los cuales tiene acción nociva sobre el medio ambiente según Cortegaza *et al.* (2005).

Muchos productos naturales han sido empleados para potenciar el manejo ecológico de los agroecosistemas, entre los que se encuentran bioplaguicidas, biofertilizantes y bioestimulantes. En los últimos años y especialmente en Cuba, son muchos los bioestimulantes y biofertilizantes orgánicos que permiten a las plantas superar las situaciones de estrés en las condiciones adversas del medio, favoreciendo el crecimiento, desarrollo y el rendimiento con una disminución del uso de sustancias químicas (Cussianovich, 2001; citado por Méndez *et al.*, 2011).

Los problemas económicos y ecológicos del mundo actual, han revitalizado la idea del reciclaje eficiente de los desechos orgánicos de la agricultura y el uso de productos biológicos como los biofertilizantes y los bioestimulantes, como alternativa para reducir al mínimo el empleo de fertilizantes minerales (López *et al.*, 2002). El empleo del FitoMas-E, constituye una alternativa viable y práctica para resolver esta problemática.

2.6.1. FitoMas-E

Según ACPA (2010) es un bionutriente folicular y radicular natural, producido por el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA). Es un producto antiestrés que estimula y vigoriza las plantas desde la germinación hasta la fructificación. Es una mezcla de sustancias minerales y bioquímicas de alta energía, formulados con una suspensión acuosa que se debe agitar antes de su utilización.

También refieren López *et al.* (2002) que el FitoMas-E y elementos asociados son derivados de la caña de azúcar, productos naturales con hasta 20% de materia orgánica, que han sido elaborados mediante procedimientos biológicos y físicos con una tecnología sencilla y un costo muy inferior a los precios del mercado internacional

(López *et al.*, 2002), su principal composición bioquímica se expresa en la tabla 1 según Montano (2008).

Tabla 1. Composición del Fitomas- E.

COMPONENTE	GRAMOS/LITRO	% PESO/ PESO
Extracto orgánico	150	13
N total	55	4,8
K2O	60	5,24
P2O5	31	2,7

Según ACPA (2010) y Montano (2008) hacen referencia que:

Efectos. Aumenta y acelera la germinación de las semillas, botánicas o agámicas. Estimula el desarrollo de las raíces, tallos y hojas. Mejora la nutrición, floración y cuajado de los frutos. Reduce el ciclo del cultivo frecuentemente. Potencia la acción de herbicidas y otros plaguicidas lo que permite reducir las dosis recomendadas. Acelera el compostaje y la degradación de los residuos de cosechas. Ayuda a superar los efectos negativos del estrés por salinidad, sequía, excesos de humedad, fototoxicidad, enfermedades y plagas.

Momento de aplicación: en cualquier fase fenológica del cultivo: germinación, semillero, vivero, fase de crecimiento vegetativo, prefloración, formación y cuajado del fruto. Una sola aplicación es efectiva, aunque pueden ser varias durante el ciclo.

Recomendaciones: la dosis para la Caña de azúcar se hará aplicación foliar a razón de 2 litros ha⁻¹ y para otros cultivos aplicación foliar a razón de 0.2 a 2 litros ha⁻¹.

3. Materiales y métodos

3.1. Lugar donde se condujo la investigación

La siguiente investigación se llevó a cabo en la finca “El Piñón”, perteneciente a la Cooperativa de Crédito y Servicio (CCS) “Delfín Sen Cedré” ubicada en el Municipio de Quemado de Güines en la provincia de Villa Clara. La siembra se realizó sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado según la nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba de Hernández *et al.* (1999).

3.2. Descripción del experimento

El experimento se llevó a cabo durante el periodo lluvioso que comprendió de mayo a septiembre del 2012. En el mismo se utilizó la variedad “Cascajal Rosado” procedente del Centro de Investigaciones Agropecuaria (CIAP) de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, con el empleo de cuatro tratamientos los cuales se ponen a continuación.

Tratamientos.

- Tratamiento 1 - Control (sin aplicación del producto).
- Tratamiento 2 - FitoMas-E (Dosis 0.7 l ha⁻¹; según Montano, 2008).
- Tratamiento 3 - FitoMas-E (Dosis 1.5 l ha⁻¹; según Montano, 2008).
- Tratamiento 4 - FitoMas-E (Dosis 2.0 l ha⁻¹; según Montano, 2008).

En el montaje del experimento se empleó un esquema de campo con tres réplicas por tratamiento, ubicándose los mismos en parcelas de cinco surcos de 5 m de longitud para un área por cada tratamiento de 17,5 m². La siembra se realizó a mano, con un marco de 0.70 m x 0.15 m y se depositaron dos semillas por nido a una profundidad de 0.05 m aproximadamente.

Las labores de cultivos realizadas durante todo el ciclo fue control de malezas por métodos culturales (guataquea). No se realizaron aplicaciones de riegos.

3.3. Evaluaciones realizadas

3.3.1. Índices de crecimiento (ICr)

La altura de la planta (AP) (desde la base del tallo hasta la yema apical) y la Longitud de la Raíz (LR) se midió a los 90 días utilizando una regla milimetrada en cm, se evaluaron en doce plantas seleccionadas en cada uno de los tratamientos.

Se determinó la relación altura/largo de la raíz. Se realizó mediante el cociente de ambos indicadores

Se evaluó la biomasa fresca (BF) y biomasa Seca (BS) a partir de la sumatoria del peso de todos los órganos presentes en la planta a los 80 días de la germinación. Para el peso fresco se utilizó una balanza analítica 0.0001g de aproximación (marca KERN, modelo PRS 320-3). El peso seco de los diferentes órganos de la planta (raíz, tallo y hojas) se realizó por el método de las diferencias de pesadas, empleándose una estufa MERMERT con tiro forzado de aire a 65 °C, hasta peso constante, procediendo después al pesaje de las muestras en la balanza descrita anteriormente.

3.3.2. Componentes del rendimiento agrícola (CRA)

En el momento de cosecha se evaluó los CRA: número de legumbres por planta (NLP), número de semillas por legumbre (NSL), número de semillas por planta (NSP), porcentaje de semillas por fruto (PSF), peso de semillas por fruto (PSE) (g), peso de semillas por planta (PSP) (g), peso de 100 frutos (P100F) (g) y el peso de 100 semillas (P100S) (g).

Se calculó el rendimiento agrícola en fruto (RAF) y semilla (RAS) a partir del rendimiento promedio de cinco áreas de 1 m² dentro de cada réplica y se estimó para 1 ha. Se expresará en t ha⁻¹.

3.3.3. Rendimiento biológico (RB), económico (RE) e índice de cosecha (IC)

El rendimiento biológico (RB) es la producción de materia seca por planta en gramos (órganos vegetativos y reproductivos). Se tomó la acumulación de BST de la parte vegetativa determinada en el momento de la cosecha y se le 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^{-2} 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:

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

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 aplicaron las pruebas de Duncan (1955) para las comparaciones de medias, empleándose el paquete Statgraphics Plus 5.1 (2000).

3.5. Análisis económico

Se realizó una evaluación económica a partir de los datos de gastos materiales y mano de obra brindados por la CCS “Delfín Sen Cedré” mediante un estimado económico del proceso de producción y el rendimiento agrícola en:

- Costo de producción (C_p): Gastos incurridos durante el proceso productivo.
- Valor de la producción (V_p): Beneficios que se obtienen de la comercialización del producto.
- Efectividad Económica (E): Diferencia entre el valor de la producción y costo de producción variante nueva con el valor de la producción y del costo variante base.

Estos se determinaron de la siguiente forma:

$$E = V_p - C_p$$

- Efectividad por peso (E_p): son los beneficios obtenidos por cada peso invertido, dado por, la Efectividad Económica (E) entre Costo de producción (C_p)

Se determinó por: $E_p = E / C_p$

4. Resultados y discusión

4.1. Índices de Crecimiento (ICr)

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

4.1.1. Altura de la planta (AP)

Los resultados de las aplicaciones de las diferentes dosis del FitoMas-E mostraron un incremento significativo en más de 5 cm de la altura de la planta con respecto al tratamiento control como se muestra en la tabla 2.

Los resultados obtenidos concuerdan con los expresados por Brito (2012) quien al aplicar los bioestimulantes FitoMas-E y Fayfolan Forte obtuvo el aumento de la longitud de las plantas de maní con respecto al control. Mientras que, Ramos (2012), hace alusión al evaluar la aplicación de este producto en tres genotipos de maní en época poco lluviosa, no se mostraron diferencias significativas con respecto al control en la AP.

En otros trabajos realizados con los efectos del FitoMas-E en otros cultivos se confirman los resultados aquí presentados, como lo manifiesta Núñez (2000). Por otro lado, González (2003), obtuvo resultados similares en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*); trabajos similares fueron realizados por Xiafong (2007), en el tomate (*Lycopersicon esculentum*) y Terrero (2007), en el pepino (*Cucumis sativus* L.), al aplicar en todos los casos el FitoMas-E, los cuales señalaron incrementos en la longitud del tallo.

Mientras que Pérez (2012), al evaluar dos variedades de maní bajo similares condiciones edafoclimáticas menciona que la variedad Cascajal rosado presentó una altura de 18.02 cm. Sánchez *et al.* (2006), refieren 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 y para Cruz y Sánchez (2005) estos valores eran de 20.3 a 21.1 cm al usar fertilizantes foliares.

4.1.2. Longitud de la raíz (LR)

En este parámetro no se presentaron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos evaluados cuyos valores estuvieron 15.98 a 16.49 cm, como se puede apreciar en la figura 1.

Coincidiendo los resultados aquí alcanzados con los de Brito (2012) y Ramos (2012), quienes no muestran efecto divergentes de la aplicación del producto con respecto al tratamiento control.

Los experimentos realizados por Ron (2009), Amador (2010) y Mesa (2011) al evaluar la LR de maní obtuvieron que variaba entre los 14 a 19 cm, mientras González (2011) al aplicar riego en cinco genotipos determinó que el sistema radicular podría variar su longitud entre los 16 a 23 cm.

Por otro lado, Caraballo de Silva (1988) refiere que la profundidad de la raíz puede estar entre los 25 a 70 cm y Méndez-Natera y Mayz-Figueroa (2000), quienes en suelos de sabana encontraron que las raíces del maní alcanzaban entre 6.14 y 9.07 cm de longitud, lo que difiere de nuestros resultados.

Tabla 2. Altura de la planta y longitud de la raíz (cm) según los tratamientos.

Tratamientos	Altura de la planta	Longitud de la Raíz
	(cm)	
1. Control	47.3 b	16.42 a
2. FitoMas-E (0.7 l ha ⁻¹)	52.9 a	15.98 a
3 FitoMas-E (1.5 l ha ⁻¹)	53.0 a	16.49 a
4. FitoMas-E (2.0 l ha ⁻¹)	53.2 a	16.11 a
E.E. (ȳ) ±	1.46	1.13

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

La Sociedad Alemana (2007) refieren que la raíz pivotante de las plantas de maní

penetran hasta una profundidad de 90 a 120 cm; mientras que Funes *et al.* (2003) refiere que la raíz en suelos pesados profundiza hasta 50 y 60 cm, al hacer una descripción de este cultivo.

4.1.3. Relación altura de la planta / longitud de la raíz

No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos en cuanto a este parámetro, como podemos observar en la figura 1, cuyos valores estuvieron de 3.01 a 3.44.

Los resultados alcanzados son similares a los de Cárdenas (2012) quien al determinar este parámetro al aplicar diferentes dosis de fertilizantes orgánicos obtuvo que los resultados variaban entre 2.5 hasta 3.2.

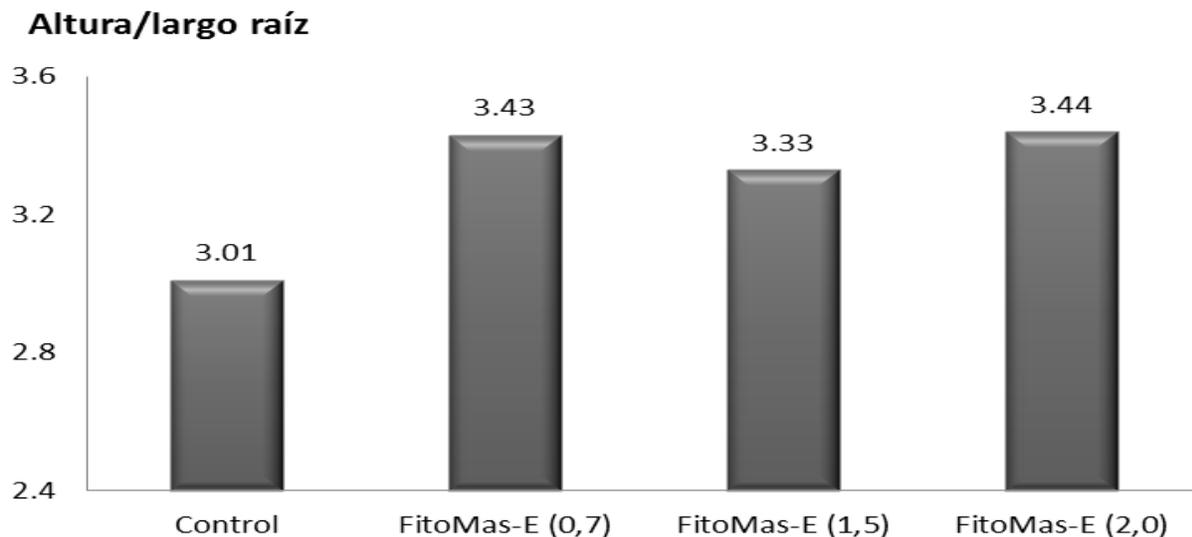


Figura 1. Efecto de las dosis de bioestimulante sobre la relación altura/largo de la raíz.

4.1.4. Producción de biomasa fresca por planta (BF)

La biomasa fresca constituye una forma más de aprovechar de forma sostenible el maní. Como se muestra en la figura 2, los mayores valores se alcanzaron en donde se aplicó la dosis de 2.0 l ha⁻¹ de FitoMas-E alcanzando 153.2 g diferenciándose estadísticamente del Control quien con 125.4 g alcanzó el menor valor entre los tratamientos.

En los ensayos realizados por Ramos (2012) y Brito (2012), los autores manifiestan

correspondencia de los incrementos de la biomasa fresca en los tratamientos donde se realizaron aplicaciones de FitoMas-E con respecto al control.

En estudios en el cultivo del maní, Ron (2009) al evaluar seis variedades en un suelo pardo mullido medianamente lavado, en época de seca, obtuvo que los valores de biomasa fresca eran de 86.47 a 142.67 g, al igual que los alcanzados por Amador (2010) quien refiere valores de 73.41 a 143.34 g de BF al evaluar seis genotipos, discrepando con respecto al tratamiento Control del experimento aquí expuesto.

Según FAO (2006) y Leyva *et al.* (2007), el maní es una leguminosa que en nuestras condiciones tiene un rendimiento aproximado de 12,2 t de MV ha⁻¹, y se les puede obtener alrededor de 3 cosechas al año, pudiendo obtenerse entonces 36.6 t en BF durante el período de un año, lo que puede constituir una gran fuente de alimentación para conejos aplicada en forma de harina.

4.1.5. Acumulación de biomasa seca por planta (BS)

Los mayores acumulados de biomasa seca correspondieron a los tratamientos 2 y 4 (dosis 0.7 y 2.0) con 34.66 y 36.53 g respectivamente, difiriendo estadísticamente del Control quien, con 30.07 g, resultó el de menor cuantía. Estos resultados se muestran en la figura 2.

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.

Estos valores son superiores a los obtenidos por Ramos (2012) y Brito (2012) en cuanto al acumulado de materia seca. En el trabajo de Pérez (2012), obtuvo al evaluar dos variedades de maní en condiciones de secano que la biomasa seca estaba entre 10.43 a 11.15 g. Sin embargo, en experimentos de campo en suelos pardos, Ron (2009), alcanzó valores de 21.27 a 35.35 g y Amador (2010) de 18 a 31 g de BS. En otro trabajo al evaluar cinco genotipos con riego en época poco lluviosa González (2011), manifestó valores de BS entre 19.23 y 27 g.

Barreda (2008) y Trujillo (2011), al evaluar genotipos de maní en época lluviosa encontraron que la BS se encontraba entre 31 a 124 g de materia seca, rango dentro del cual se encuentran los resultados aquí obtenidos.

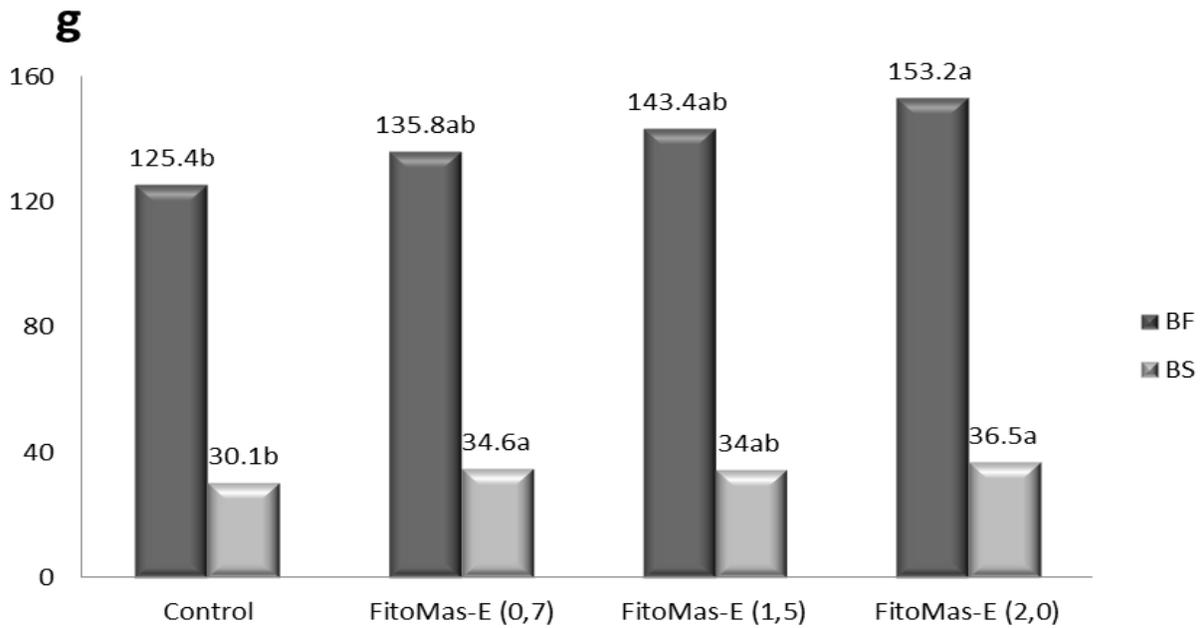


Figura 2. Producción de biomasa fresca y seca según los tratamientos.

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

Estas observaciones corroboran lo planteado por López (2002) y Masoto (2004) en relación con el empleo de dosis óptimas de los bioestimulantes como el FitoMas-E; ya que cuando el bioestimulante es aplicado en la cantidad necesaria, propicia el intercambio suelo-planta de sustancias útiles, con lo que se incrementa la población microbiana autóctona, simbiótica y asociada, en la zona de la rizosfera y facilita la producción natural de hormonas y otras sustancias esenciales para el crecimiento y desarrollo de la planta.

Sefo Sam (2007) se plantea que el género *Arachis* se caracteriza por incluir 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 10 a 12 t ha⁻¹ de masa seca en un año que puede ser empleada en la alimentación animal.

4.2. Componentes del rendimiento agrícola (CRA)

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

4.2.1. Número de legumbres por planta (NLP)

Con respecto a este acápite como se demuestra en la tabla 3, a pesar de mostrar aumento en los valores de las dosis de FitoMas-E con respecto al control, no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados cuyos valores estuvieron entre 11.1 a 13.3 semillas por planta.

Al aplicar FitoMas-E en diferentes genotipos de maní en condiciones de seca Ramos (2012) menciona que los valores se incrementaron con respecto al control. Al igual Brito (2012), quien al emplear los bioestimulantes FitoMas-E y bayfolan Forte mostró un incremento en más de 3 unidades.

En nuestro país, Fundora *et al.* (2006b) señalan valores promedios entre 24 y 48 frutos en dos localidades de las provincias Occidentales; Amador (2010) y Trujillo (2012) refieren valores de 12 a 21 frutos por planta al evaluar diferentes genotipos de maní sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado en la Provincia de Villa Clara.

En otro trabajo Montano (2008) hace referencia que al evaluar la influencia del FitoMas-E en el cultivo del garbanzo en la Unidad de Semillas y Extensión N. I. Vavilov de Güira de Melena, los resultados muestran un incremento significativo en el número de legumbres por planta.

Por otra parte, estos resultados son inferiores a los indicados por Méndez-Natera *et al.* (2003), los cuales estuvieron entre los 4 y los 10 frutos en cada planta, al evaluar 25 cultivares en condiciones de sabana en época de lluvia.

4.2.2. Número de semillas por planta (NSP)

El número de semillas por planta estuvo influenciado por los tratamientos. Los mayores valores se encontraron con los tratamientos 3 y 4 con 34.67 y 34.75 unidades

respectivamente, con diferencias estadísticamente significativas al tratamiento control cuyo valor fue de 28.61 (tabla 3).

En experimentos realizados por Brito (2012) y Ramos (2012) mostraron efectos positivos de los bioestimulantes los cuales alcanzaron valores desde 17 hasta 44 de NSP.

Al respecto Méndez-Natera *et al.* (1999), indican 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. 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. En nuestro país González (2011), señala que valores de NSP fueron de 22 a 35 semillas, al aplicarle riego a cinco genotipos en época poco lluviosa, mientras que Viera (2012), Valdés (2012) y Pérez (2012) en igual época pero sin el empleo del riego suplementario en el desarrollo del cultivo mostraron valores entre 17 y 40 semillas.

Debemos tener en cuenta que la variabilidad de los resultados a veces no solo depende de si aplicamos o no algún estimulante sino por las condiciones edafoclimáticas y las variedades.

4.2.3. Semillas por legumbre (NSL)

De acuerdo con los resultados en la tabla 3 no se encontraron diferencias significativas para ninguno de los tratamientos en cuanto al número de semillas por legumbres, estando entre 2.17 y 2.56.

En el experimento desarrollado en la Unidad de Semillas y Extensión N. I. Vavilov de Güira de Melena donde se combinó el FitoMas-E acompañado de biofertilizantes, se apreció un incremento de los valores de semillas por vainas con respecto al control (Montano, 2008).

Tanto Méndez-Natera (2007) como Zaravillas (2007) señalan que en este parámetro generalmente el maní del Tipo Valencia presenta como promedio un rango de 2 a 3 semillas por planta, confirmando los datos obtenidos en este ensayo.

4.2.4. Porcentaje de grano por fruto (PSF)

Como se puede apreciar en la Tabla 3, el porcentaje de semillas por fruto estuvo entre 70.72 a 74.49 %, mostrando diferencias significativas entre ellos, los cuales se corresponde al control y el tratamiento 3 respectivamente.

Estos resultados no difieren a los de Brito (2012), quien presentó entre 70.04 a 77.20 % los valores de PSF, al igual que los de Ramos (2012) quien alcanzó un rango de 68 a 74.03 %.

Zaravillas (2007) planteó que en cuatro cultivares comerciales en Cuba el PSF está entre 69.5 y 75.5 %. Por otro lado, Méndez-Natera (2007), indicaron promedios entre 53.1 y 79.7%, sugiriendo el mejoramiento (incremento) de este carácter en los cultivares modernos como manera de aumentar el rendimiento y contenido de aceite.

Tabla 3. Componentes del rendimiento agrícola.

<i>Tratamientos</i>	NLP	NSP	NSL	PSF
	(u)			(%)
1. Control	11.1 a	28.61 b	2.57 a	70.72 b
2. FitoMas-E (0.7 l ha ⁻¹)	12.7 a	33.45 ab	2.63 a	73.17 ab
3 FitoMas-E (1.5 l ha ⁻¹)	13.3 a	34.67 a	2.61 a	74.49 a
4. FitoMas-E (2.0 l ha ⁻¹)	12.5 a	34.75 a	2.78 a	73.23 ab
E.E. (\bar{y}) \pm	0.67	1.84	0.09	1.67

Leyenda: NLP: Número de legumbres por planta; NSP: Número de semillas por planta; NSL: Número de semillas por legumbre; PSF: Porcentaje de semilla por fruto.

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

4.2.5. Peso de frutos por planta (PFP)

Los resultado que podemos apreciar en la figura 3, muestran una diferencia significativa de los tratamientos con FitoMas-E con respecto al control, para los

primeros los valores estuvieron entre 37.81 a 39.82 g, mientras que en el segundo alcanzó un valor de 31.72 g.

4.2.6. Peso de semillas por planta (PSP)

En cuanto al peso de semillas por planta se encontraron diferencias en el efecto de la aplicación del bioestimulante donde en los tratamientos donde se utilizó las dosis de 1.5 y 2.0 l ha⁻¹ se apreciaron los mayores valores con 29.11 y 28.78 g respectivamente, divergiendo estadísticamente del control quien con 22.81 g alcanzó el menor valor.

El PSP fluctuó de 5.52 a 14.50 g en el trabajo realizado por Brito (2012), destacándose aquellos tratamientos donde se aplicó el bioestimulante, y en un experimento realizado en el municipio de Cifuentes provincia de Villa Clara, Ramos (2012) señaló que los valores se incrementaron en más de 3 g al evaluar el efecto del bioestimulante FitoMas-E en tres genotipos de maní en un suelo pardo mullido medianamente lavado.

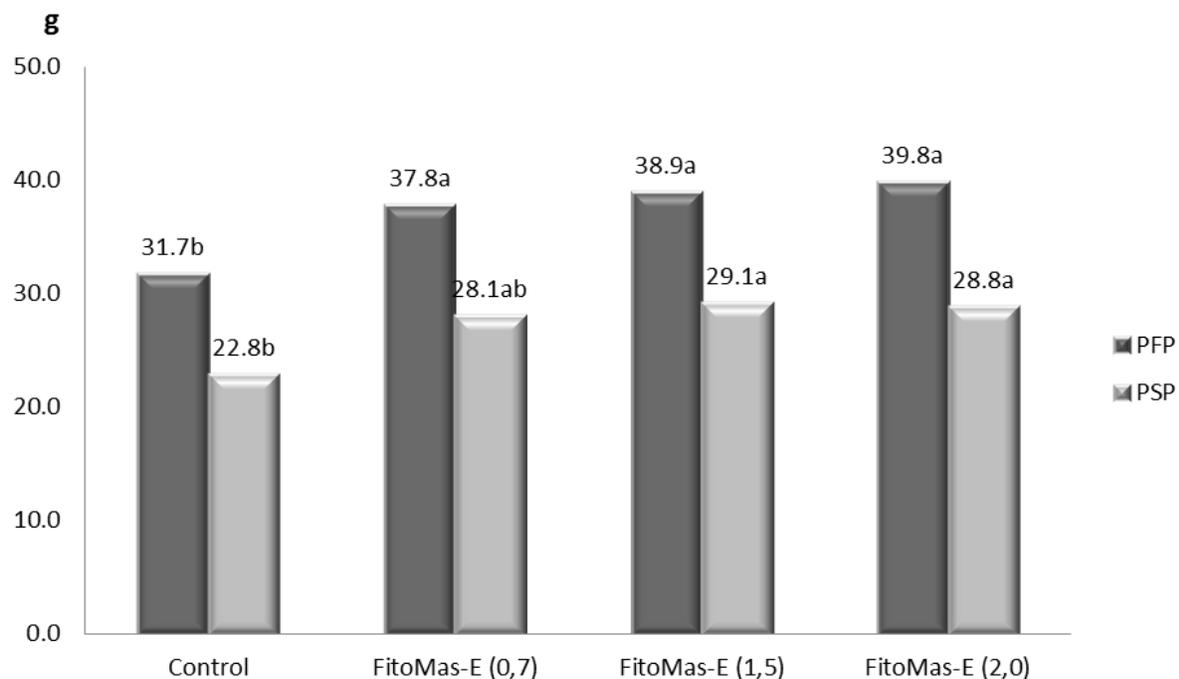


Figura 3. Peso de frutos (PFP) y semillas por planta (PSP) según el tratamiento.

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

4.2.7. Peso de 100 frutos (P100F)

Se encontraron diferencias entre los valores mayores de 146.5 a 152.55 g se encontraron en los tratamientos con FitoMas-E, los cuales no difieren entre ellos pero si con relación al control el cual a la postre presentó el valor más bajo con 138.2 g, según se muestra en la figura 4.

Este parámetro puede ser variable según señalan Mazzani *et al.* (2010) quienes refieren que los valores de este parámetro varían de 66 a 350 g, mientras que Pérez (2012) planteó que el peso promedio de 100 frutos eran de 177.43 g se en la variedad Crema-vc-504, y el del Cascajal rosado alcanzó 156.32 g.

4.2.8. Peso de 100 semillas (P100S)

En cuanto al P100S en la figura 4, se observó que no hubo diferencias significativas en este aspecto entre los tratamientos cuyos valores estuvieron entre 42.26 a 44.32 g. Los valores P100S resultan importantes, nos pueden proporcionar información para calcular las normas de semillas por unidad de área, además de hacer cálculos de estimados de rendimiento a partir de pequeñas muestras.

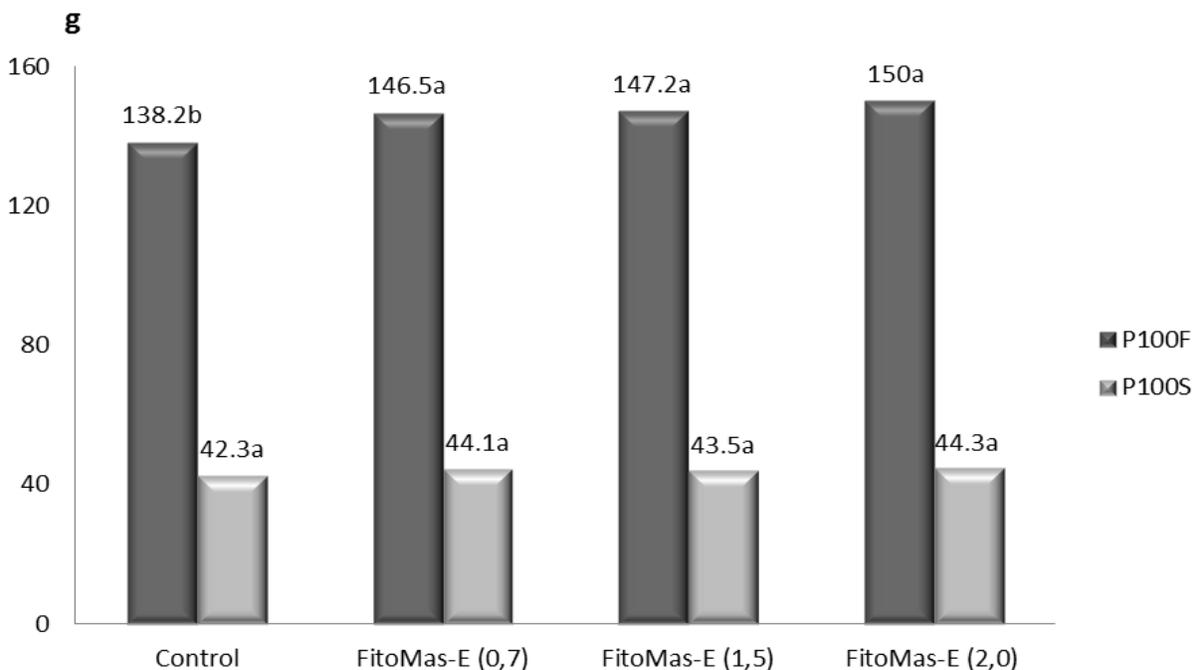


Figura 4. Peso de 100 frutos (P100F) y 100 semillas por planta (P100) según tratamiento. **a,b,c...Medias con letras diferentes en columna difieren $P < 0.05$ según Duncan (1955)**

Autores nacionales como Fundora *et al.* (2006b), hacen alusión 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 otro lado, Zaravillas (2007), reporta que en Cuba, en las variedades comerciales el peso de 100 granos de maní oscila entre los 38 y 45 g.

4.2.9. Rendimiento agrícola frutos (RAF)

El análisis de varianza de los tratamientos estudiados encontró diferencia estadística entre los tratamientos para la variable rendimiento en frutos, donde se obtuvieron mayores resultados en los tres tratamientos con FitoMas-E con diferencia significativa con el control quien con 1.42 t ha^{-1} presentó el menor valor como se aprecia en la figura 5.

En un experimento en la provincia de Villa Clara, Ramos (2012) señaló que los valores estuvieron entre 1.56 a 2.10 t ha^{-1} al evaluar el efecto del bioestimulante FitoMas-E en tres genotipos de maní en un suelo pardo mullido medianamente lavado, superando a los resultados aquí obtenidos. Mientras en el municipio de Placetas, Brito encontró que los bioestimulantes superaban en 0.26 t los rendimientos con respecto al control.

En un trabajo realizado por Pérez (2012), en dos variedades de maní se obtuvo como resultado que los rendimientos promedios de la variedad Cascajal rosado eran de 1.09 t ha^{-1} , en otra investigación Mesa (2011), al evaluar cinco genotipos de maní obtuvo valores entre 0.99 a 1.55 t ha^{-1} en condiciones de secano y González (2011) encontró que al aplicar riego el RAF del Cascajal rosado fue de 1.69 t ha^{-1} y Trujillo (2011) en la misma variedad señaló que los valores eran de 1.63 t ha^{-1} .

4.2.10. Rendimiento en semillas (RAS)

Los tratamientos con FitoMas-E alcanzaron los mayores rendimientos agrícola de semillas por ha los mismos fluctuaron entre 1.20 a 1.24 t ha^{-1} discrepando con respecto al tratamiento Control el cual resultó el de valor menos favorable con 1.01 t ha^{-1} , como se aprecia en la figura 5.

A pesar de los resultados bajos del tratamiento control los mismos se corresponden con los sugeridos por el Ministerio de la Agricultura (MINAGRI, 2000), donde expresan que

en la producción de maní en Cuba los rendimientos rondan 1 t ha^{-1} . Por otro lado Acosta (1998), refiere al evaluar quince cultivares de maní los rendimientos en semillas estuvieron entre 0.34 a 1.64 t ha^{-1} , en condiciones de sabana.

En experimentos realizados en los últimos años en la Provincia de Villa Clara en suelos Pardos, autores como Barreda (2008) y Trujillo (2011) al evaluar el rendimiento en época de lluvias los mismos han fluctuado entre los 0.8 a 1.53 t ha^{-1} , mientras que Ron (2009), Amador (2010), Mesa (2011) y González (2011), al evaluar en época de seca han podido determinar valores de 0.66 a 1.33 t ha^{-1} .

El comportamiento de las precipitaciones durante el período de estudio puede apreciarse en el anexo 2.

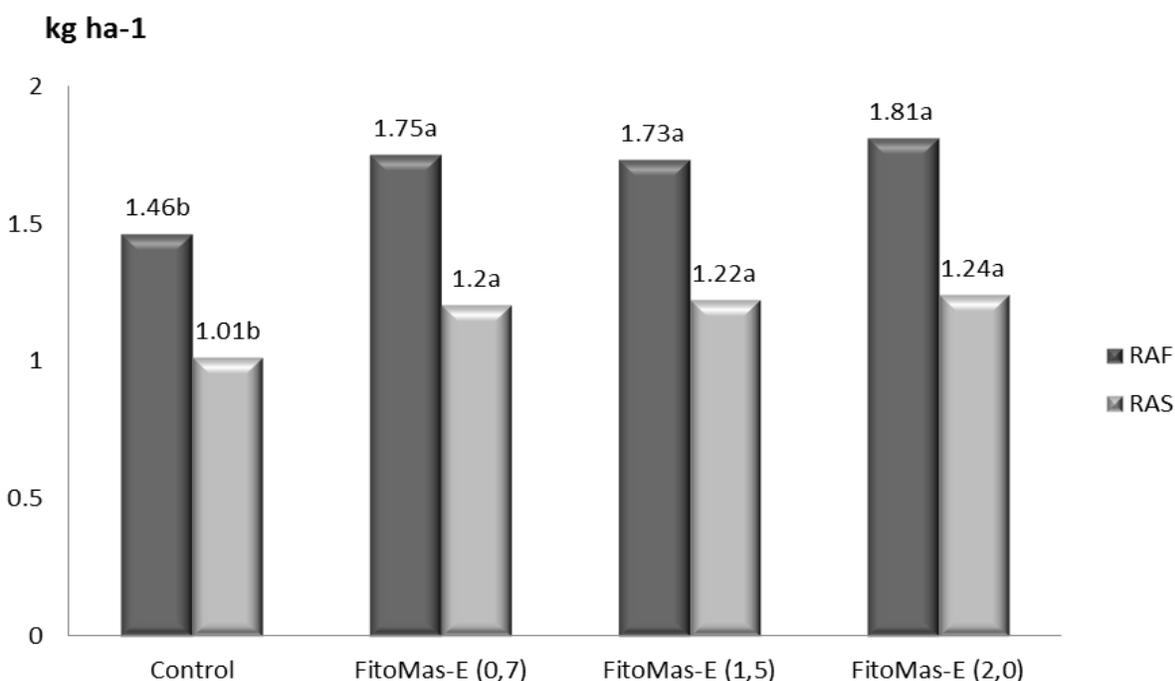


Figura 5. Rendimiento agrícola en frutos (RAF) y semillas (RAS) por genotipos.

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

En una serie de investigaciones realizadas en base a la influencia del FitoMas-E sobre la producción de cultivo se han podido constatar beneficios del mismo, como los expresados por González (2003), quien estudió la influencia estimuladora del crecimiento de dos dosis del producto sobre lechuga en cuanto al rendimiento el cual se incrementó en 27% con respecto al control. De igual forma se comportaron el trabajo

realizado por Almenares (2007) quien estudió el efecto de tres dosis de FitoMas-E en cebolla obteniendo incrementos entre un 2 a un 16 %.

Borges *et al.* (2005) y Hernández (2007), estudiaron su efecto del en el frijol común donde se obtuvo un incremento significativo del rendimiento cuando se remojaron las semillas durante 2 horas a una concentración de 2%.

4.3. Rendimiento biológico (RB), rendimiento económico (RE) e índice de cosecha (IC).

4.3.1. Rendimiento biológico (RB)

Según muestra la tabla 4, los valores de rendimiento biológico fueron variables, mostrándose diferencias significativas entre el tratamiento 4 de FitoMas-E (2.0 l ha⁻¹) con respecto al resto de los tratamientos alcanzando un valor de 57.11 g planta⁻¹, los demás valores discreparon entre sus resultados.

Los resultados obtenidos son inferiores a los planteados por Sánchez *et al.* (2006), al referirse que, al evaluar bajo riego y sequía ocho variedades de cacahuate en un suelo de textura arcillo-limosa, la biomasa seca total de la planta estuvo entre los 101.01 y 117.02 g. En otra investigación Ron (2009), señaló valores de 37.57 a 55.38 g; mientras que Amador (2010) plantea que los RB estuvieron entre 38.29 a 54.85 g, cuyos valores se asemejan a los obtenidos en este experimento.

4.3.2. Rendimiento económico (RE)

La aplicación del bioestimulante FitoMas-E favoreció el RE, como se muestra en la tabla 4, donde en tratamiento 4 mostró el mayor valor con 14.68 g planta⁻¹, mostrando diferencias estadísticas significativas con el control el cual alcanzo el valor de 11.55 g planta⁻¹, el resto de los tratamientos mostraron resultados entre los antes señalados.

En este indicador González (2011) refiere resultados inferiores a los aquí alcanzados al determinar que el RB para cinco genotipos de maní estaban entre 9.75 a 10.50 g. También son inferiores a los señalados por Valdés (2012), no obstante Viera (2012) refiere valores similares al obtener que sus valores fluctuaban entre 6.67 y 11.52 g.

4.3.3. Índice de cosecha (IC)

Para el índice de cosecha no se presentaron diferencias significativas entre ninguno de

los tratamientos evaluados cuyos valores estuvieron entre 0.25 a 0.26, pudiéndose observar estos resultados en la tabla 4.

Al respecto Pedelini *et al.* (1998), al realizar un estudio del cultivo del maní en la región de Córdoba, refieren que el valor del índice de cosecha varía de 0.3 a 0.5 y el mismo va a estar dado según la estructura de distribución de las yemas.

Según manifiestan Kiniry *et al.* (2005), con riego se han constatados valores de IC entre 0.5 y 0.53, mientras que con estrés o menor disponibilidad de agua solo alcanza valores entre 0.24 y 0.33.

Tabla 4. Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha.

Tratamientos	RB	RE	IC
	(g planta ⁻¹)		
1. Control	45.89 b	11.55 b	0.25 a
2. FitoMas-E (0.7 l ha ⁻¹)	50.94 b	13.23 ab	0.26 a
3 FitoMas-E (1.5 l ha ⁻¹)	51.08 b	13.26 ab	0.26 a
4. FitoMas-E (2.0 l ha ⁻¹)	57.11 a	14.68 a	0.26 a
E.E. (\tilde{y}) \pm	1.97	0.68	0.01

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

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

4.4. Análisis económico

En la tabla 5 se aprecian un grupo de índices imprescindibles para una valoración económica de la producción y el rendimiento agrícola.

Con respecto a los costos, los valores son elevados fundamentalmente por el alto precio de la semilla de maní (Anexo 1). La variación entre las aplicaciones de FitoMas-E y el control fueron dadas fundamentalmente por la mano de obra empleada para la aplicación del bioestimulante, dando lugar a un monto de \$46.0 por encima que el Control.

Tabla 5. Indicadores económicos calculados según cada tratamiento.

Tratamientos	Costo de producción (\$)	Valor de la producción (\$)	Efectividad económica (\$)	Efectividad por peso (\$)
Control	3231.16	22032.75	18801.59	5.82
FitoMas-E (0.7 Lha ⁻¹)	3279.66	26187.00	22907.34	6.98
FitoMas-E (1.5 Lha ⁻¹)	3282.16	26556.75	23274.59	7.09
FitoMas-E (2.0 Lha ⁻¹)	3284.16	27013.50	23729.34	7.23

Los valores de producción calculados a partir de los rendimientos obtenidos en el experimento fueron creciendo en el orden siguiente: Control < FitoMas-E (0.7 Lha⁻¹) < FitoMas-E (1.5 Lha⁻¹) < FitoMas-E (2.0 Lha⁻¹). Los incrementos entre los tratamientos; en ese mismo orden; fueron de \$4154.25, \$369.75 y \$456.75. Se destaca que el mayor incremento resulta entre el control cualquiera de los tratamientos de FitoMas-E, lo que demuestra su efectividad para aumentar el rendimiento del maní en las condiciones dadas en el presente estudio.

El resto de los indicadores económicos son relaciones entre los analizados anteriormente, de manera que sus comportamientos respectivos mantienen la misma tendencia.

5. Conclusiones

1. La altura de la planta y producción de biomasa fresca y seca se vieron beneficiados con la aplicación del FitoMas-E, destacándose al aplicar 2.0 l ha^{-1} con valores de 52.3 cm, 153.2 g y 36.53 g respectivamente.
2. En los componentes del rendimiento el FitoMas-E influyo positivamente en los parámetros de número de semilla por planta, porcentaje de semilla por fruto, peso de fruto y semillas por planta, y en los rendimientos agrícolas de frutos y semillas.
3. Los mayores valores de los rendimiento biológicos y económicos se presentaron en el tratamiento 4 (2.0 l ha^{-1}) con 45.89 y 11.55 g planta⁻¹, superando significativamente al control, el índice de cosecha no presentó diferencias entre los tratamientos. La efectividad económica y por peso de todos los tratamientos de FitoMas-E fueron superiores a los calculados para el control.

6. Recomendaciones

1. Recomendar el uso del FitoMas-E como bioestimulantes para aumentar los parámetros productivos del cultivo.
2. Emplear dichas dosis en investigaciones con otras variedades durante otra época del año.
3. Profundizar en efectos de los bioestimulantes en las evaluaciones fitosanitarias para ampliar la información de estos cultivares en las condiciones estudiadas.

Bibliografía

1. abcAgro (2009). El cultivo del maní. Infoagro. Agricultura Chilena. [Consultado: Sept./2012]. Disponible en: www.abcagro.com/frutas/frutos_secos/mani.asp#3.-20Clima%20y%20suelo.
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. ACPA (2010). FitoMas-E. Notas técnicas Revista ACPA (2), 2010. Disponible en: www.icidca.cu/Productos/Fitomas1.htm.
4. AgroNet (2004). Características técnicas del cultivo del maní. México. [Consultado: Jul/ 2012]. 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>.
5. Ahmad, N., Rahim, M. and Khan, U. (2007). Evaluation of different varieties, seed rates and row spacing of groundnut, planted under agro-ecological conditions of Malakand division. J. Agron., 6: pp 385-387.
6. Alemán, R.; Gil, V.; Quintero, E.; Saucedo, O.; Álvarez, U.; García, J.C.; Chacón, A.; Barreda, A.; Guzmán, L. (2008). Producción de granos en condiciones de sostenibilidad. CIAP. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad central "Marta Abreu" de las Villas.
7. Almenares, R. (2007). Efecto del Fitomas-E en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.). Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana.
8. Amador, A. (2010). Evaluación de seis genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de frío. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.

9. Anónimo (2007). Información agrometeorológica necesaria para el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.). [Consultado: Jul/2012] Disponible en: [www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/agroclimatologi_agroclimatologi_maní .pdf](http://www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/agroclimatologi_agroclimatologi_maní.pdf)
10. Arslan, M. (2005). Effects of haulm cutting time on haulm and pod yield of peanut. *J. Agron.*, 4: pp 39-43.
11. Barreda, A. (2008). Caracterización Morfo - fisiológica de cuatro accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo sialítico, en época de primavera. Tesis presentada en opción al título académico de Máster en Agricultura Sostenible, Mención Fitotecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV 52pp.
12. Barreda, A. (2013). Producción de cultivos oleaginosos. Conferencia en Sistema de Producción Vegetal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad central "Marta Abreu" de las Villas.
13. 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-polar.info.ve/agrotrop/v28_5/v285a006.html. (Consultado: enero 2012)
14. 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.
15. Boote, K. (1982). Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Science* 9(1):35-39.
16. Borges, O.; Matos, H. y Masfarroll, D. (2005). Resultados preliminares del empleo del Fitomas-E en el cultivo del tabaco tapado en Guantánamo (variedad Criollo 98). Informe al proyecto 271 del ICIDCA.
17. Brito, Y. (2012). Influencia estimulantes de crecimiento en parámetros agroproductivos en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado. Tesis para aspirar al título de Ingeniero

- Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.
- 18.** 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.
- 19.** 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. (Consultado: febrero 2011).
- 20.** Cárdenas, K. (2012). Influencia de la fertilización sobre la morfo fisiología, plagas, enfermedades y el rendimiento agrícola en el maní (*Arachis hypogaea* L.) en el municipio Placetas. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.
- 21.** Castro, S.; Cerioni, G.; Giayetto, O. y Fabra, A. (2006). Contribución relativa del nitrógeno del suelo y del fijado biológicamente a la economía de la nutrición nitrogenada de maní (*Arachis hypogaea* L.) en diferentes condiciones de fertilidad. Departamento Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Agriscientia v.23 n.2 Córdoba jul. /dic. 2006.
- 22.** Cortegaza, P. L.; Hernández, F.; Angarica, E.; Creach, Isel; Rojas, Omara; Rodríguez, L.; Olivera, E.; Hernández, S.; Zayas, E. y Díaz, J. C. (2005). Evaluación de la efectividad del mejorador de rendimiento y fertilizante foliar bayfolán forte en caña de azúcar. INICA Cuba. Revista Avanzada Científica Vol. 8 No. 3 Año 2005.
- 23.** 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: 2010)
24. D'Onofrio, F. A. (2011). Sabroso, nutritivo y preventivo: el cacahuate o maní. Disponible en: <http://www.rnw.nl/espanol/article/sabroso-nutritivo-y-preventivo-el-cacahuate-o-man%C3%AD>. [Consultado: mayo, .2012].
25. 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.
26. Delgado, R. (2006). El manejo del suelo y la agricultura ecológica. *Revista Agricultura Orgánica .ACTAF*. Año 12, No.1 La Habana Cuba. pp. 16-18.
27. Duncan, D. C. (1955). Múltiple range and múltiple F tests. *Biometrics*.
28. Durán, A., López, V. Torres, I. J. Aguirre, J. F. y Becerra, E. (2001). Respuesta de variedades promisorias de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) a la biofertilización con micorriza. Décima cuarta reunión científica -tecnológica forestal y agropecuaria, Veracruz 2001.
29. FAO (2006). *Arachis hypogaea* L. Sistema de información de los recursos del pienso. [Consultado en Dic/2012]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/es/Data/201.HTM>.
30. FAO (1998). *Anuarios de producción*. Roma, Italia. 856 p.
31. Filipia, Roza y Pino, Rosa M. (1998). El cultivo del maní. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT). Buró de Información
32. Filipia, Roza; Pino, J. A.; Pino, Roza M.; Oliva, María y Pino J. R. (2001). Comportamiento de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en suelo Pardo sialítico medianamente lixiviado. *Revista Centro Agrícola*. Año 27, No. 3. julio-sept., 2001. Pp 93-94.
33. Financiera rural (2010). *Monografía del cacahuate*. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial. México.

34. 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.
35. 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.
36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. Fundora, Zoila; Marrero, Virginia; Sánchez, M.; Carrión, Miriam; Cañet, F.; Hernández, E.; Pozo, J.L.; Hernández Mercedes, Ortega, J.; Fresneda J. y Avilés R. (2001). Instructivo Técnico abreviado del Maní. Ministerio de la Agricultura., Cuba.
40. 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.
41. 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: Marzo 2012)

42. González, G. (2003). Evaluación de tres dosis de Biobras-16 en dos variedades de tabaco en la provincia Granma. Trabajo de Investigación. Universidad de Granma. 41p.
43. González, H. (2011). Evaluación agroproductiva de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en época de seca. Trabajo de Diploma. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Departamento de Agronomía. Pp 35.
44. 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.
45. Hernández, J. J. (2007). Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de cultivos varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó FitoMas E. Informe al proyecto ramal del MINAZ 271.
46. Kiniry, J.R.; Simpson, C.E.; Schubert, A.M. and 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 (2005). pp 297–306.
47. Krapovickas A. and Gregory W. (1994). Taxonomía del género *Arachis* (Leguminosae). *Bonplandia* 8: 1-186.
48. 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 Universidad de Granma. (UDG). [Consultado en Nov/2012]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos66/harina-mani-alimentacion-cunicola/harina-mani-alimentacion-cunicola2.shtml>.
49. López, R.; Montero, R.; Vera, J.A. y Y. Rodríguez, Y. (2002). Evaluación de diferentes dosis de Fitomas-E en el estudio del pepino (*Cucumis sativus* L.). Variedad SS-5, Complejo Científico-Docente "José Martí. Guantánamo, (ICIDCA). 11pp.
50. 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/agll/rla128/inia/inia-t1/inia-t1-41.htm>. (Consultado: marzo, .2011).
- 51.** Masoto, Y. (2004). Estudio de Elomplant en dos épocas en el cultivo de pepino. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma.
- 52.** Mateo, J. M. (1969). Género *Arachis* L. Leguminosas de grano. Edición Revolucionaria. Capítulo IV. pp 444.
- 53.** Mazzani, E. C., V. Segovia, C. Marín R. y W. Pacheco (2010). Clasificación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) por caracteres cuantitativos para el establecimiento de colecciones nucleares del banco de germoplasma. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 27: 1-16.
- 54.** Méndez, J.; Chang, R. y Salgado, Y. (2011). Influencia de diferentes dosis de Fitomas-E en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Granma Ciencia. Vol. 15, no. 2 mayo - agosto 2011.
- 55.** Méndez-Natera, J. F. (2002). Relación entre el peso seco total y los caracteres vegetativos y la nodulación de plantas de maní (*Arachis hypogaea* L.). Revista Científica UDO Agrícola. .Año 2002. Volumen 2. Número 1: 46-53.
- 56.** 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 (Consultado: abril 2011).
- 57.** 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.
- 58.** Méndez-Natera, J. F.; Barrios L. A. y Cedeño, J. R. (1996). Evaluación agronómica de 22 cultivares confiteros introducidos (India) y tres nativos de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo erecto bajo condiciones agroecológicas de sabana, en Jusepín, Edo. Monagas. Memorias del III Congreso Científico de la Universidad de Oriente. Maturín, Edo. Pp 145-146.

59. Méndez-Natera, J. F.; Luna, J. A. y Cedeño, J. R. (1996). 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.
60. 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.
61. 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.
62. Mesa, R. (2011). Evaluación de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. Sede Universitaria Placetas y Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de agronomía. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
63. MINAGRI (2000). Maní (*Arachis hypogaea* L.). Instructivo técnico. Ministerio de la Agricultura de Cuba. Empresa Productora de Semillas Varias. La Habana. Cuba.
64. Montano, M. R. (2008). FitoMas E, bionutriente derivado de la industria azucarera. pp. 34.
65. Morón, A. (2003). Efectos de las rotaciones cultivo-pasturas sobre la fertilidad de los suelos en ensayos de larga duración del INIA. La Estanzuela (1963-2003). Informaciones Agronómicas del Cono Sur. Número 20, pp 1-6.
66. Naab, J.B.; Prasad, P.V.V.; Boote, K.J. and Jones, J.W. (2009). Response of peanut to fungicide and phosphorus in on-station and on-farm tests in Ghana. Peanut Sci., 36: pp 157-164.

67. NRI (National Research Institute) (1996). Groundnuts. Nat. Resources Inst. Overseas Development Administration. Pest Control Series, 2nd. Edn. (Eds.) Chatham, UK: Natural Resources.
68. Núñez, M. (2000). Resúmenes. XII Seminario Científico del INCA. La Habana. Cuba. Uso de brasinoesteroides en la agricultura. 178pp.
69. Ojeda, Anselma y Hernández, María I. (2001). Nitratos y salud humana. Su presencia en la agricultura. Varadero, Memorias del XV Congreso de Latinoamericano y V Cubano de la Ciencia del Suelo (CD).
70. 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.
71. Pedelini, R. Casini; C. Giandana, E.; Bragachini, M.; Rainero, H.; March, G.; Marinelli, A.; Collino, D.; Racca, R.; Yanucci, D.; Dardanelli, J. y Rodríguez, Nora (1998). Historia del cultivo del maní. Manual de Maní. EEA- Manfredi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Rep. Argentina. Pp 78.
72. Pérez, J. C. (2012). Evaluación de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca en el Municipio de Placetas. Trabajo de Diploma. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Departamento de Agronomía. Pp 32.
73. 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 para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. Sede Universitaria "Cifuentes" y Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de agronomía. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.
74. Rincón, C.A. y L.C. de Silva. (1997). "Fenología, área foliar y producción de materia seca en tres variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) bajo riego en condiciones de sabana". Disponible en: http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v42_3-4/v423a040.html (Consultado: febrero 2011)

- 75.**Ron, Y. (2009). Caracterización de seis genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.
- 76.**Sánchez, S. Muñoz, A. y González V. A. (2006). Evaluación de la resistencia a sequía de variedades de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) de hábito de crecimiento rastrero y erecto. Universidad Autónoma Chapingo. Revista Chapingo. Serie Horticultura, enero-junio, año/vol. 12, número 001. Chapingo, México. Pp. 77-84.
- 77.**Sefo Sam; (2007). (*Arachis pintoï*). Maní forrajero. Empresa de semillas forrajeras SEFO-SAM, Bolivia. UMSS-COSUDE-PRODUCTORES. Disponible en: <http://web.supernet.com.bo/sefo/Herbaceas/Mani.htm>. [Consultado: Diciembre, .2010].
- 78.**Sociedad Alemana. (2007). Agricultura Orgánica Maní. Disponible en: http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/TecnoOrganica/Cultivos/mani.htm. [Consultado: Diciembre: .2011].
- 79.**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.
- 80.**Terrero, J. (2007). Aplicación de tres sustancias bioestimulantes a siembra directa y trasplante en el pepino variedad “SS-5”. Trabajo de investigación. Fórum Nacional Estudiantil Agropecuario. Universidad de Granma.
- 81.**Trujillo, E. (2011). Evaluación de cuatro genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de lluvias. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

- 82.** Valdés, Y. (2012). Evaluación de cuatro de genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo con carbonato, en época poco lluviosa en el Municipio de Camajuaní. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.
- 83.** Vázquez, Edith y Torres, S. (1997). Fisiología Vegetal. Editora Pueblo y Educación. 451 pp.
- 84.** Viera, O. (2012). Evaluación de cuatro genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.
- 85.** Xiafong, P. (2007). Evaluación de tres sustancias bioestimulantes en el crecimiento y desarrollo de tomate variedad “Vyta”. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma.
- 86.** Zaravillas, Lazara (2007). Comunicación personal. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Dirección de Semillas perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI), Habana.
- 87.** 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

Anexo 1. Determinación del 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					1827.00	
Semilla	kg	100	21.75		1827.00	
Portadores energéticos					95.26	
Lubricantes	LTS	5	1.43		7.15	
Diesel	LTS	89	0.99		88.11	
Otros materiales directos	Pesos	-	-	-	-	-
Gastos de trabajo y salario					583.00	
Salario	Pesos				511.00	
Seg. social (14%)	Pesos				72.00	
Preparación de tierras					333.90	
Rotura					120.00	
Cruce					120.00	
Grada (2)					42.60	
Surque					51,30	
Cosecha y trilla	Pesos				392.00	
Total de Gastos	Pesos				3231.16	

La tabla anterior resulta de calcular los gastos necesarios para la producción de 1ha del cultivo del maní. El total de gastos, \$3231.16, se corresponde con los gastos para el tratamiento Control. Para el cálculo de los gastos que involucran la aplicación de FitoMas-E, se añaden \$46.0 de gastos de trabajo y salario y el costo del FitoMas-E según la dosis empleada: \$2.50 para 0.7 Lha⁻¹, \$5.00 para 1.5 Lha⁻¹ y \$7.00 para 2.0 Lha⁻¹. De esta manera quedan determinados los gastos totales de \$3279.66 para FitoMas-E (0.7 Lha⁻¹), \$3282.16 para FitoMas-E (1.5 Lha⁻¹) y \$3284.16 para FitoMas-E (2.0 Lha⁻¹).

Anexo 2. Gráfico con los valores acumulados de precipitaciones ocurridas durante el período de estudio (mayo de 2012 a septiembre de 2012), valores brindados por la Estación Meteorológica de Sagua la Grande.

