

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Ingeniería Agronómica



Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo.

**Efecto del FitoMas-E en parámetros agroproductivos del maní
(*Arachis hypogaea* L.), en período lluvioso.**

Autora: Yamila Rojas Vega.

Tutor: MSc. Amílcar Barreda Valdés.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la influencia del FitoMas-E en parámetros agroproductivos en el maní (*Arachis hypogaea* L.) en época lluviosa, se desarrolló una investigación de campo sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado en la estación experimental “Álvaro Barba Machado” perteneciente a la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, provincia de Villa Clara. La investigación se desarrolló en el período desde abril a julio del 2013. Se utilizó el cultivar Crema-VC-504, en un diseño experimental con cinco tratamientos, un Control y cuatro dosis de FitoMas-E (0.5, 1.0, 1.5 y 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 y análisis económico. Los resultados mostraron que la aplicación del FitoMas-E (2 L ha⁻¹) favoreció el incremento significativo en altura de la planta, área foliar (80 días) y producción de biomasa fresca y seca, también los valores del número de legumbres y semillas por planta, peso de frutos y semillas por planta, y los rendimientos en frutos y semillas superando al Control en más 0.75 y 0.45 t ha⁻¹ respectivamente. También los resultados más favorables en cuanto a los rendimientos biológico con 76.88 g y económico con 21.83 g se alcanzaron con el FitoMas-E en dosis 2.0 Lha⁻¹. El análisis económico demostró una efectividad económica con ganancias superiores a los 10 000 pesos donde se aplicó el bionutriente de mayor dosis con respecto al Control.

Palabras Clave: FitoMas-E, Ganancias, Maní, Rendimiento.

ÍNDICE

1.	<i>Introducción.....</i>	1
2.	<i>Revisión bibliográfica.....</i>	3
2.1.	<i>Origen del maní o cacahuete.....</i>	3
2.2.	<i>Importancia del cultivo.....</i>	3
2.3.	<i>Requerimientos edaficoclimáticos.....</i>	5
2.3.1.	<i>Distribución geográfica.....</i>	5
2.3.2.	<i>Temperatura y fotoperíodo.....</i>	5
2.3.3.	<i>Suelos.....</i>	5
2.3.4.	<i>Humedad.....</i>	6
2.4.	<i>Cultivares comerciales.....</i>	6
2.5.	<i>Aspectos agrotécnicos.....</i>	7
2.5.1.	<i>Preparación de suelo.....</i>	7
2.5.2.	<i>Época de siembra.....</i>	8
2.5.3.	<i>Profundidad de siembra y densidad de población.....</i>	8
2.5.4.	<i>Riego.....</i>	8

2.5.5.	<i>Fertilización.....</i>	9
2.5.6.	<i>Control de malezas.....</i>	9
2.5.7.	<i>Cosecha.....</i>	9
2.6.	<i>Bioestimulantes.....</i>	10
2.6.1.	<i>Los bioestimulantes como sustitutos de los fertilizantes.....</i>	10
2.6.2.	<i>FitoMas-E.....</i>	11
3.	<i>Materiales y métodos.....</i>	13
3.1.	<i>Lugar donde se condujo la investigación.....</i>	13
3.2.	<i>Descripción del experimento.....</i>	13
3.3.	<i>Evaluaciones realizadas.....</i>	14
3.3.1.	<i>Índices de crecimiento (ICr).....</i>	14
3.3.2.	<i>Componentes del rendimiento agrícola (CRA).....</i>	15
3.3.3.	<i>Rendimiento biológico (RB), económico (RE) e índice de cosecha (IC).....</i>	15
3.3.4.	<i>Análisis económico.....</i>	15
3.3.5.	<i>Procesamiento estadístico.....</i>	16
4.	<i>Resultados y discusión.....</i>	17
4.1	<i>Índices de Crecimiento.....</i>	17

4.1.1.	<i>Altura de la planta (AP)</i>	17
4.1.2.	<i>Longitud de la raíz</i>	17
4.1.3.	<i>Determinación del área foliar</i>	18
4.1.4.	<i>Biomasa fresca</i>	19
4.1.5.	<i>Biomasa seca</i>	20
4.2.	<i>Componentes del rendimiento y rendimiento agrícola</i>	21
4.2.1.	<i>Número de legumbres por planta (NLP)</i>	21
4.2.2.	<i>Número de semillas por planta (NSP)</i>	21
4.2.3.	<i>Número de semillas por legumbre (NSL)</i>	22
4.2.4.	<i>Porcentaje de semillas por legumbre (PSL)</i>	22
4.2.5.	<i>Peso de frutos por planta (PFP)</i>	24
4.2.6.	<i>Peso de semillas por planta (PSP)</i>	24
4.2.7.	<i>Peso de 100 frutos (P100F)</i>	25
4.2.8.	<i>Peso de 100 semillas (P100S)</i>	25
4.2.9.	<i>Rendimiento agrícola en frutos (RAF)</i>	27
4.2.10.	<i>Rendimiento agrícola en semillas (RAS)</i>	27
4.3.	<i>Rendimiento biológico, rendimiento económico e índice de cosecha</i>	29

4.3.1.	<i>Rendimiento Biológico (RB)</i>	29
4.3.2.	<i>Rendimiento Económico (RE)</i>	29
4.3.3.	<i>Índice de cosecha (IC)</i>	30
4.4.	<i>Análisis económico</i>	31
4.4.1.	<i>Costo de producción (Cp)</i>	31
4.4.2.	<i>Valor de la producción (Vp)</i>	31
4.4.3.	<i>Efectividad Económica (Ec)</i>	31
4.4.4.	<i>Efectividad por peso (Ep)</i>	32
5.	<i>Conclusiones</i>	33
6.	<i>Recomendaciones</i>	34

Bibliografía

Anexo

Capítulo 1. Introducción.

La producción mundial de oleaginosas 2003/04 fue de 336.33 millones de toneladas, de las cuales el maní (*Arachis hypogaea* L.) fue uno de los principales cultivos de este grupo con una participación del 9.6%, detrás de la soya (*Glycine max.* (L.) Merr) con 56.4%, colza (*Brassica napus* L.) con 11.7% y algodón (*Gossypium hirsutum* L.) con 10.6% (Nicaragua, 2004). Según Esquívez (2011), en el mundo la producción de cacahuates en la actualidad es de 35.9 millones de toneladas anualmente, que equivale a 25.7 millones de toneladas de cacahuate sin cáscara; de las que se exporta alrededor del 8.1 por ciento.

Dicho cultivo representa una práctica sostenible de agricultura, al ser económicamente rentable y ecológicamente cultivable, el cual cumple funciones fundamentales en la producción agropecuaria como es su uso en la alimentación humana y animal, además, de mejorar la calidad de los suelos al establecer alta simbiosis con las bacterias fijadoras de nitrógeno, lo que conlleva a no ser necesaria la inoculación de la semilla con *Rhizobium*. A pesar de lo antes mencionado, 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).

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.

Se reconoce que dos de las labores culturales que juegan un papel fundamental para el incremento de los rendimientos son el riego y la fertilización (Barreda *et al.*, 2014), por lo que, el uso de bionutrientes o fertilizantes foliares constituyen alternativas para dar respuestas positivas en el desarrollo del maní, dado que los mismos favorecen el crecimiento y desarrollo de los cultivos, y 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 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 de la siguiente hipótesis:

La aplicación de diferentes dosis del bionutriente FitoMas-E, contribuirá al desarrollo agroproductivo 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 del FitoMas-E en parámetros agroproductivos del cultivar de maní Crema-VC-504, en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en período lluvioso.

Objetivos específicos:

1. Evaluar el efecto de cuatro dosis de FitoMas-E en diferentes índices de crecimiento en el cultivar Crema-VC-504.
2. Evaluar los principales componentes del rendimiento agrícola en el cultivar de maní según el tratamiento empleado.
3. Determinar la influencia del FitoMas-E en el rendimiento biológico y económico e índice de cosecha.
4. Realizar análisis económico según los tratamientos empleados.

Capítulo 2. Revisión bibliográfica.

2.1. Origen del maní o cacahuete.

El maní (*Arachis hypogaea* L.) 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 la zona y alrededores del Imperio inca (Perú). Se cree originario de las regiones tropicales de América del Sur, donde algunas especies crecen de modo silvestre (Wikipedia, 2012).

Según manifiestan Burgos *et al.* (2006), en el siglo XVI, 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.

2.2. Importancia del cultivo.

Constituye una leguminosa muy valorada a nivel mundial ya que de este fruto se obtienen alimentos como la crema o mantequilla de maní, y se extrae su aceite muy empleado en la cocina en diversos países 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 (Wikipedia, 2012). En Cuba también es un alimento popular y se vende en la calles por los llamados "maniseros" quienes tuestan las semillas que luego venden empaquetadas en los famosos "cucuruchos de maní", popularizados por la canción de Moisés Simons, "El manisero".

En términos de consumo, mientras que el maní ha sido marcadamente sustituido por soya en su uso como aceite y harina, su uso como alimento en semilla ha aumentado, sobretudo, como snack y triturado para la elaboración de dulces (Nicaragua, 2004). La composición proteínica y de grasas del maní es muy favorable para la alimentación humana.

Composición de las semillas de maní, según Nicaragua (2004).

- Agua 5 %
- Proteína 30%
- Grasa 48%
- Carbohidratos 15%
- Fibra cruda 3 %
- Ceniza 2 %

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).

El 40% de la producción mundial se utiliza para el procesamiento de aceites. La torta prensada de maní contiene 40-50% de proteína. Se procesa para la producción de harina que sirve, a su vez, para el enriquecimiento proteínico de alimentos (Nicaragua 2004). El forraje y la torta prensada son utilizados como alimento rico en proteína para animales. Las cáscaras sirven como combustible, fibra cruda para forraje, materia cruda, tableros alivianados, producción de celulosa o para compota.

Según D'Onofrio (2011) este cultivo puede afectar al ser humano 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.

2.3. Requerimientos edafoclimáticos.

2.3.1. Distribución geográfica.

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

2.3.2. Temperatura y fotoperíodo.

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

Para el desarrollo del cultivo se reconoce que una temperatura por debajo de 18 °C produce que se alargue el período de la emergencia. La temperatura ambiente óptima para el crecimiento vegetativo es entre 27 a 30 °C, mientras que, a 13.3 °C se ve disminuido el desarrollo, y la fase de reproducción se ve beneficiada de 24 a 27 °C. Cuando la temperatura está sobre 33 °C se afecta la viabilidad de polen y por debajo de 20 °C afecta la floración y el porcentaje de flores fertilizadas. La proporción de penetración de la clavija es más alta entre 19 °C-23 °C. La proporción máxima de crecimiento de la vaina está entre 30 °C y 34 °C y los granos están más pequeños en las temperaturas más altas (A.D., 2010).

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).

2.3.3. Suelos.

Según MINAGRI.(2000), 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.

2.3.4. Humedad.

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, 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).

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.

2.4. Cultivares comerciales.

En Cuba se cuenta con una colección nacional de maní con más de 300 genotipos, adaptados 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, de los cuales se pueden dividir en tres grupos según Barreda (2014).

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

Grupo Virginia: son de las más sembradas a nivel mundial, comprende variedades de tipo rastrero y de porte erecto, pero con las siguientes características en común: semillas grandes, vainas con 1 a 2 semillas, y un ciclo vegetativo de 130 a 180 días.

Grupo Valencia: Son plantas de tipo erecto, follaje verde oscuro, con 3 a 4 semillas por vaina, 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 cuatro cultivares (Zenit, INIFAT-63, Crema-Vc-504 y Cascajal rosado siendo los dos últimos los más empleado y cuyas características se reflejan a continuación:

Crema VC-504: Es una planta anual de crecimiento semi-erecto, alcanza una altura hasta los 59 cm. Los frutos tienen como promedio de 2 a 3 semillas, estas últimas se destacan por tener un color crema y con sabor a almendra, llegan a pesar entre 40 y 45 g/100 semillas. La duración del ciclo vegetativo puede alcanzar hasta los 98 días, alcanza rendimientos de 300 gm⁻². El contenido de aceite es de 38% y 38% de proteína. Tiene una susceptibilidad intermedia a las enfermedades producidas por *Alternaria*, *Roya*, *Fusarium* y *Rhizoctonia*.

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, pueden haber entre 2 y 4 por frutos, llegan a pesar entre 40 y 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 suelo.

Ullaury (2003), indica que se deben hacer dos pases de arado y uno de profundidad para que el suelo quede bien mullido y aireado, facilitando así la penetración de los pedúnculos fructíferos y por ende disminuir pérdidas en la fase de cosecha. 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 15-20 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 encuentre el terreno, de los equipos disponibles y la habilidad que se tenga para realizar la operación.

2.5.2. Época de siembra.

Mendoza *et al.* (2003), indican que, gracias a los trabajos de investigación que han realizado y se siguen realizando, existen actualmente variedades que pueden ser cultivadas en cualquier época del año, sin embargo, debido a su precocidad, la siembra en época lluviosa debe ser cuidadosamente planificada para cosechar en tiempo seco y evitar la germinación de los granos maduros.

MINAGRI. (2000), refiere que el cultivo de maní es una planta 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. Según Fundora *et al.* (2001), la época idónea para la siembra comprende los meses de marzo a septiembre.

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. (Fundora *et al.*, 2001).

Alemán *et al.* (2008), refiere que 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.

2.5.4. Riego.

El maní requiere durante el período vegetativo una disponibilidad de agua de 500 mm, mientras que las necesidades mínimas varían entre 250 y 300 mm para las variedades precoces. Sin embargo, es necesario aclarar que la mayor parte de requerimiento de

riego es durante las fases de germinación, crecimiento y floración. En la etapa de maduración, los riegos pueden ser escasos o nulos (AgroNet, 2004).

2.5.5. Fertilización.

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. Cuando no esté presente el microorganismo en el suelo, se aplicará en los suelos arcillosos, 140 kg de nitrógeno ha⁻¹, 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.

2.5.6. Control de malezas.

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 y Barreda, 2008).

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. Bioestimulantes.

Según (Wikipedia, 2012), son formulaciones a base de varios compuestos químicos incluyendo hormonas, aminoácidos, vitaminas, enzimas y elementos minerales, y son los más conocidos y de uso común en la agricultura. La concentración hormonal en los bioestimulantes casi siempre es baja (menos de 0,02% o 200 ppm de cada hormona en un litro), así como también la de los demás componentes de la formulación. Los tipos de hormonas contenidas y las cantidades de cada una de ellas depende del origen de la extracción (algas, semillas, raíces, etc) y su procesamiento. En general las dosis recomendadas para la aplicación de los bioestimulantes se maneja en volumen (0,5 a 1 L de la formulación por unidad de superficie, hectárea por ejemplo) durante el desarrollo del cultivo.

Por sus características de múltiples hormonas en baja cantidad, así como por las dosis recomendadas, la aplicación de un bioestimulante difícilmente puede regular o manipular un proceso. Por lo tanto el uso de un bioestimulante sólo puede servir como complemento auxiliar en el mantenimiento fisiológico de la planta aplicada, lo cual puede ser importante en condiciones limitantes del cultivo por mal clima, sequía, ataque de patógenos, etc. En términos generales un cultivo con un buen desarrollo y productividad no responde significativamente a los bioestimulantes (Wikipedia, 2012).

2.6.1. 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 (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 (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.

2.6.2. 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, su principal composición bioquímica como expresa Montano (2008).

Componente	Gramos/Litro	% Peso/ Peso
Extracto orgánico	150	13
N total	55	4,8
K ₂ O	60	5,24
P ₂ O ₅	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, fitotoxicidad, 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.

Capítulo 3. Materiales y métodos.

3.1. Lugar donde se condujo la investigación.

La siguiente investigación se realizó en la estación experimental “Álvaro Barba Machado” perteneciente a la Universidad Central Marta Abreu de las Villas en el kilómetro 5 $\frac{1}{2}$ de la carretera a Camajuaní ubicada en el municipio de Santa Clara 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 período lluvioso y comprendió desde abril - julio de 2013. Se utilizó la variedad de maní Crema-VC-504, semilla procedente del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), perteneciente a la Universidad Central Marta Abreu de las Villas la empresa de semillas de Villa Clara. Se utilizaron cinco tratamientos los cuales se muestran a continuación:

- Tratamiento 1 - Control (sin aplicación del bionutriente)
- Tratamiento 2 - FitoMas-E (Dosis 0.5 l ha⁻¹).
- Tratamiento 3 - FitoMas-E (Dosis 1.0 l ha⁻¹).
- Tratamiento 4 - FitoMas-E (Dosis 1.5 l ha⁻¹)
- Tratamiento 5 - FitoMas-E (Dosis 2.0 l ha⁻¹)

En el montaje del experimento se empleó el esquema de campo de bloques al azar 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 manualmente, 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.

Tanto las dosis como las tres aplicaciones empleadas durante el ciclo del cultivo están de acuerdo a lo referido por Montano (2008). Las mismas se realizaron a los 20, 40 y 60 días después de germinado el maní, utilizando una mochila asperjadora marca Mataby de 16 litros. Las labores de cultivos realizadas durante todo el ciclo fue control de malezas por

métodos culturales (guataquea). No se aplicó riego, ya que el experimento se realizó en época lluviosa.

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 en la cosecha utilizando una regla milimetrada en cm, se evaluaron en doce plantas seleccionadas en cada uno de los genotipos.

El área foliar (AF) se determinó a los 50 días y a los 80 días de la siembra por el método de “Dibujo en papel”, mediante el cual se tomaron todas las hojas de la planta sin pecíolo, determinándose su peso fresco en una balanza de precisión. Se eligieron diez folíolos al azar, pesándose y dibujándose su contorno sobre el papel. Se cortó y pesó un cuadrado de papel de 1 dm², del mismo tipo que fue utilizado para dibujar el contorno de los folíolos y se calculó el AF mediante la fórmula siguiente (Torres y Hernández, 2010):

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

AF: área foliar total de la planta.

Ac: área de un cuadrado de papel de 1 dm².

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

PT: peso fresco (g) de todos los folíolos de la planta.

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

También se determinó el peso fresco a los diferentes órganos de la planta en todos los genotipos, utilizando 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. 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 90 días de la germinación.

3.3.2. Componentes del rendimiento agrícola (CRA).

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

Se calculó el rendimiento agrícola (RA) en frutos y semillas a partir del rendimiento promedio de cinco áreas de 1.05 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 utilizará la siguiente fórmula:

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

3.3.4. Análisis económico.

Se realizó una evaluación económica a partir de los datos de gastos materiales y mano de obra mediante un estimado económico del proceso de producción y el rendimiento agrícola en:

- Costo de producción (Cp): Gastos incurridos durante el proceso productivo.
- Valor de la producción (Vp): Beneficios que se obtienen de la comercialización del producto.

- Efectividad Económica (E): Diferencia entre el valor de la producción y costo de producción. Estos se determinaron de la siguiente forma:

$$E = V_p - C_p$$

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

Se determinó por: $E_p = E / C_p$

3.3.5 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 Tukey HSD para las comparaciones de medias, empleándose el paquete Statgraphics Plus 5.1 (2000).

Capítulo 4. Resultados y discusión.

4.1 Índices de Crecimiento.

4.1.1. Altura de la planta (AP).

Según se aprecia en la tabla 1, la aplicación del FitoMas-E influye en el incremento de la altura de la planta cuyos valores estuvieron entre 51.65 y 63.55 cm, destacándose significativamente con respecto al resto de los tratamientos donde se aplicó la dosis de 2 L ha⁻¹, siendo el Control quien presentó el menor valor con 48.50cm.

Estos resultados concuerdan con los expresados por Brito (2012) quien al aplicar el bioestimulante FitoMas-E en este cultivo obtuvo incremento en la longitud de las plantas de maní con respecto al Control. Al igual que los evaluados por González (2013) y Morales (2014) quienes en investigaciones realizadas con el bionutriente FitoMas-E en el maní, en período lluvioso, obtuvieron que la variable AP se incrementaba en la medida que aumentaba la dosis del producto. No siendo así, para Ramos (2012), quien al evaluar la aplicación de este producto en tres genotipos de maní en período poco lluvioso, no se mostraron diferencias significativas con respecto al Control en la AP.

Bailón y Brito (2011) al evaluar la respuesta del maní a la fertilización orgánica de forma foliar encontraron que en cuanto a los factores e interacciones estudiados no presentaron significación estadística al aplicar diferentes productos en el maní, al igual que los expresado por Cruz y Sánchez (2005) cuyos valores eran de 20.3 a 21.1 cm al usar fertilizantes foliares.

En otros trabajos realizados evaluando el efecto del FitoMas-E en otros cultivos se confirman los resultados aquí presentados, como son los de González (2003), en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*); Xiafong (2007), en el tomate (*Lycopersicum esculentum*) y Terrero (2007), en el pepino (*Cucumis sativus* L.), quienes señalaron incrementos en la longitud del tallo.

4.1.2. Longitud de la raíz.

Con la aplicación del Fitomas-E no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos utilizados cuyos valores estuvieron entre 24.22 y 25.95 cm, como podemos apreciar en la tabla 1.

Coincidiendo los resultados aquí alcanzados con los de Brito (2012), Ramos (2012), y González (2013) quienes no muestran efectos divergentes de la aplicación del producto con respecto al tratamiento Control.

Tabla 1. Determinación de la altura de la planta y longitud de la raíz (cm).

Tratamientos	Altura de la planta	Longitud de la raíz
	(cm)	
Control	48.50 c	24.22 a
FitoMas-E (0.5 Lha ⁻¹)	54.20 b	25.39 a
FitoMas-E (1.0 Lha ⁻¹)	51.65 bc	24.68 a
FitoMas-E (1.5 Lha ⁻¹)	52.66 b	25.95 a
FitoMas-E (2.0 Lha ⁻¹)	63.55 a	25.85 a
E.E. ($\bar{y}$) $\pm$	1.46	0.56

a,b,c...Medias con letras diferentes en columna difieren $P < 0.05$, pruebas de Tukey HSD

4.1.3. Determinación del área foliar.

Como se observa en la tabla 2, se manifiesta un efecto positivo en la aplicación del producto FitoMas-E con respecto al Control en cuanto al área foliar por planta, presentando diferencias estadísticas con las dosis de 1 y 1.5 L ha⁻¹ a los 50 días, mientras que a los 80 días se destacó la dosis de 2 L ha⁻¹ siendo significativamente superior, al alcanzar 48.73 dm².

Aunque los resultados obtenidos son superiores a los alcanzados por Ramos (2012) y Brito (2012), quienes al evaluar la influencia de los bionutrientes en el maní en período poco lluvioso, los valores estuvieron entre 11.05 y 30.79 dm², sin embargo, en dichos ensayos se presentó un crecimiento significativo del área foliar con respecto al Control

En otro ensayo Méndez *et al.*, (2011), refirieron que con la aplicación de diferentes dosis de este producto en el cultivo del frijol produjo un aumento en lo referente a la variable número de hojas por planta.

Tabla 2. Área foliar (dm²) según edad de las plantas.

Tratamientos	Área Foliar (dm ²)	
	50 días	80 días
Control	17.07 b	32.23 c
FitoMas-E (0.5 Lha ⁻¹)	20.43 ab	37.17 bc
FitoMas-E (1.0 Lha ⁻¹)	21.25 a	37.02 bc
FitoMas-E (1.5 Lha ⁻¹)	21.24 a	39.49 b
FitoMas-E (2.0 Lha ⁻¹)	19.64 ab	48.73 a
E.E. ($\bar{y}$) $\pm$	1.03	1.78

a,b,c...Medias con letras diferentes en columna difieren $P < 0.05$, pruebas de Tukey HSD

A su vez, Barreda (2008) y Trujillo (2011), mencionan que para el período lluvioso los valores de AF en suelos Pardos mullidos medianamente lavados han estado entre 28.28 a 95.47 dm².

4.1.4. Biomasa fresca.

La biomasa fresca constituye una forma más de aprovechar de forma sostenible el maní. Como se muestra en la figura 1, el mayor valor se alcanzó donde se aplicó la dosis de 2.0 L ha⁻¹ de FitoMas-E con 129.69 g, diferenciándose estadísticamente del Control quien con 81.11 g alcanzó el menor valor entre los tratamientos.

En los ensayos realizados por Ramos (2012), Brito (2012) y Barreda *et al.* (2014) 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. Al igual que los mencionados por Morales (2014) quien en período lluvioso obtuvo que los valores de biomasa fresca en el cultivar Cascajal rosado eran de 33 a 38 dm² incrementándose en más del 5% con respecto al Control.

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 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. Biomasa seca.

El mayor resultado de biomasa seca correspondió al tratamiento de Fitomas-E (dosis 2.0 L ha⁻¹) con 45.25 g respectivamente, difiriendo estadísticamente del resto de los tratamientos. Estos resultados se muestran en la figura 1.

Con respecto a la producción de materia seca por planta Ravindran *et al.* (2007), al evaluar el efecto de biofertilización pudo determinar el incremento entre un 6 y 19.8% en este parámetro con respecto al suelo no tratado. Mientras que, Lorenzo (2013) no manifiesta diferencias en la biomasa seca a evaluar el efecto de la fertilización en el maní en período lluvioso en un suelo Pardo mullido medianamente lavado.

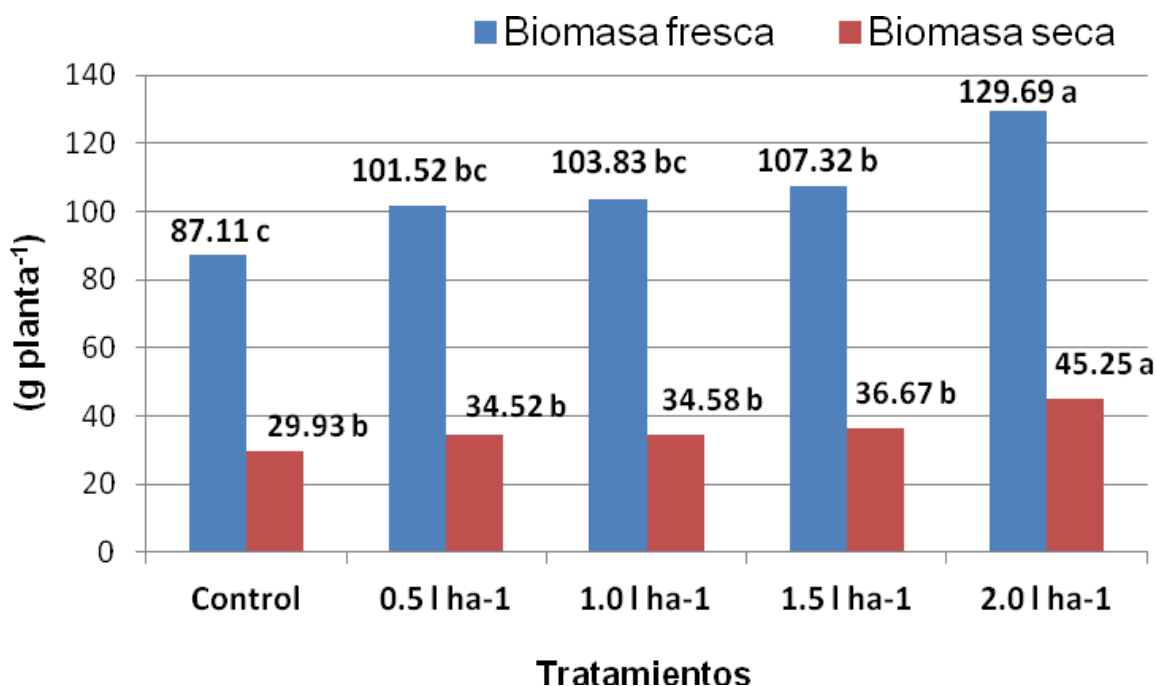


Figura 1. Biomasa fresca y seca según los tratamientos.

a,b,c...Medias con letras no comunes difieren $P < 0.05$, prueba de Tukey HSD

4.2. Componentes del rendimiento y rendimiento agrícola.

4.2.1. Número de legumbres por planta (NLP).

Como se muestra en la tabla 4, los valores de número de legumbres por planta estuvieron entre 15.02 unidades en el Control, y 23.09 unidades en el tratamiento donde se aplicó la dosis de 2 L ha⁻¹, existiendo diferencias significativas entre ambos tratamientos.

Al aplicar FitoMas-E en diferentes genotipos de maní en condiciones de sequía Ramos (2012) menciona que los valores se incrementaron con respecto al Control. Al igual Brito (2012), quien al emplear FitoMas-E y Bayfolan Forte mostró un incremento en más de 3 unidades. Sin embargo, en experimentos realizados en período lluvioso González (2013) no mostró un efecto significativo en este parámetro entre los tratamientos donde se aplicó el Bionutriente y el Control, contrario a lo obtenido por Morales (2014), quien refiere que estos valores aumentan en la medida que se incrementa la dosis de FitoMas-E.

Lorenzo (2013), al evaluar el efecto de la fertilización en el NLP en período lluvioso en el municipio de Quemado de Güines obtuvo que los valores estuvieron entre 12.54 y 15.62 legumbres sin manifestarse efectos significativamente positivos con el uso de los diferentes fertilizantes. Resultados similares manifestaron Bailón y Brito (2011), quienes al evaluar la influencia de la fertilización edáfica y la fertilización foliar en el NLP, no se presentaron diferencias significativas con el empleo de los mismos.

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.

4.2.2. Número de semillas por planta (NSP).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 4, se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento del Control con 39.20 y el tratamiento 5 (dosis 2.0 L ha⁻¹) con 59.00 semillas por planta.

En experimentos realizados por Brito y Ramos (2012) mostraron efectos positivos de los bioestimulantes, los cuales alcanzaron valores desde 17 hasta 44 en el componente NSP. Mientras que, González (2013) y Morales (2014) obtuvieron un rango de 28 a 58 semillas, al evaluar los efectos de diferentes dosis de este Bionutriente en período lluvioso, valores similares a los obtenidos en el presente trabajo. En el presente experimento los resultados obtenidos superan lo dicho por los autores

Al respecto 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), Viera (2012), Valdés (2012) y Pérez (2012) señalan que en el desarrollo del cultivo mostraron valores entre 17 y 40 semillas.

Se debe tener en cuenta que la variabilidad de los resultados en ocasiones no solo depende de si aplicamos o no algún estimulantes, sino que depende de las condiciones edafoclimáticas y las variedades que se utilicen.

4.2.3. Número de semillas por legumbre (NSL).

De acuerdo con los resultados en la tabla 4 no se encontraron diferencias significativas para ninguno de los tratamientos en cuanto al número de semillas por legumbres, estando entre 2.57 y 2.78 semillas.

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 legumbre, así como los obtenidos por Barreda (2008), Ron (2009), Amador (2010), González (2011), Trujillo (2011), Viera (2012), Valdés (2012) y Fleites (2014) confirmando los datos obtenidos en este ensayo.

4.2.4. Porcentaje de semillas por legumbre (PSL).

Según la tabla 4, el porcentaje de semillas por fruto estuvo entre 70.59 y 74.01 %, mostrando diferencias significativas entre ellos, alcanzando el menor valor en el tratamiento FitoMas-E (dosis 2.0 L ha⁻¹).

Estos resultados no difieren a los de Brito (2012), quien presentó entre 70.04 y 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.

Al evaluar la respuesta del cultivo de maní a la fertilización orgánica, Bailón y Brito (2011), obtuvieron que la Fertilización foliar no influía positivamente en el PSL, mientras Curia y Suarez (2011) obtenían una respuesta positiva al evaluar el desarrollo del cultivo de maní a la fertilización química, bajo riego por goteo encontrando que el porcentaje de semilla por legumbre se incrementaba.

Tabla 4. Componentes del rendimiento agrícola.

Tratamientos	NLP	NSP	NSL	PSL
	(u)			(%)
Control	15.02 b	39.20 b	2.64 a	73.95 a
FitoMas-E (0.5 Lha ⁻¹)	18.47 ab	51.40 ab	2.78 a	72.73 ab
FitoMas-E (1.0 Lha ⁻¹)	16.31 b	44.50 ab	2.74 a	74.01 a
FitoMas-E (1.5 Lha ⁻¹)	15.93 b	43.91 ab	2.78 a	72.00 ab
FitoMas-E (2.0 Lha ⁻¹)	23.09 a	59.00 a	2.57 a	70.59 b
E.E. (ȳ) ±	1.30	3.83	0.07	0.80

Leyenda: NLP: Número de legumbres por planta; NSP: Número de semillas por planta; NSL: Número de semillas por Legumbre ; PSL: Porcentaje semilla por legumbre

a,b,c...Medias con letras diferentes en columna difieren P<0.05, pruebas de Tukey

4.2.5. Peso de frutos por planta (PFP).

Los resultados que podemos apreciar en la figura 2, muestran que en los tratamientos donde se aplicó FitoMas-E los valores del peso de frutos por planta son superiores con respecto al Control, sin embargo las diferencias significativas solamente se presentaron entre este y donde se utilizó la dosis de 2.0 L ha^{-1} . Los valores alcanzados se encuentran entre 22.97 g y 34.90 g respectivamente.

González (2013) al aplicar FitoMas-E al cultivar de maní “Cascajal rosado” en período lluvioso obtuvo un incremento de los valores en la medida que se incrementaban las dosis del producto alcanzando un valor de 39.8 g. Mientras que, Morales (2014) al usar dos dosis manifestó igual crecimiento productivo hasta lograr 35.99 g con la mayor aplicación.

En similares condiciones Bode (2014), presentó que los valores del peso de legumbres por planta se incrementaban en más de un 13 % con respecto al Control al emplear diferentes tipos de fertilizantes.

4.2.6. Peso de semillas por planta (PSP).

El mayor peso de semillas por planta se obtuvo con la aplicación de FitoMas-E a razón de 2 L ha^{-1} , mostrando diferencias significativas al Control y al tratamiento FitoMas-E (dosis 1.5 L ha^{-1}), quienes se presentaron los menores valores con 16.15 y 16.8 g respectivamente.

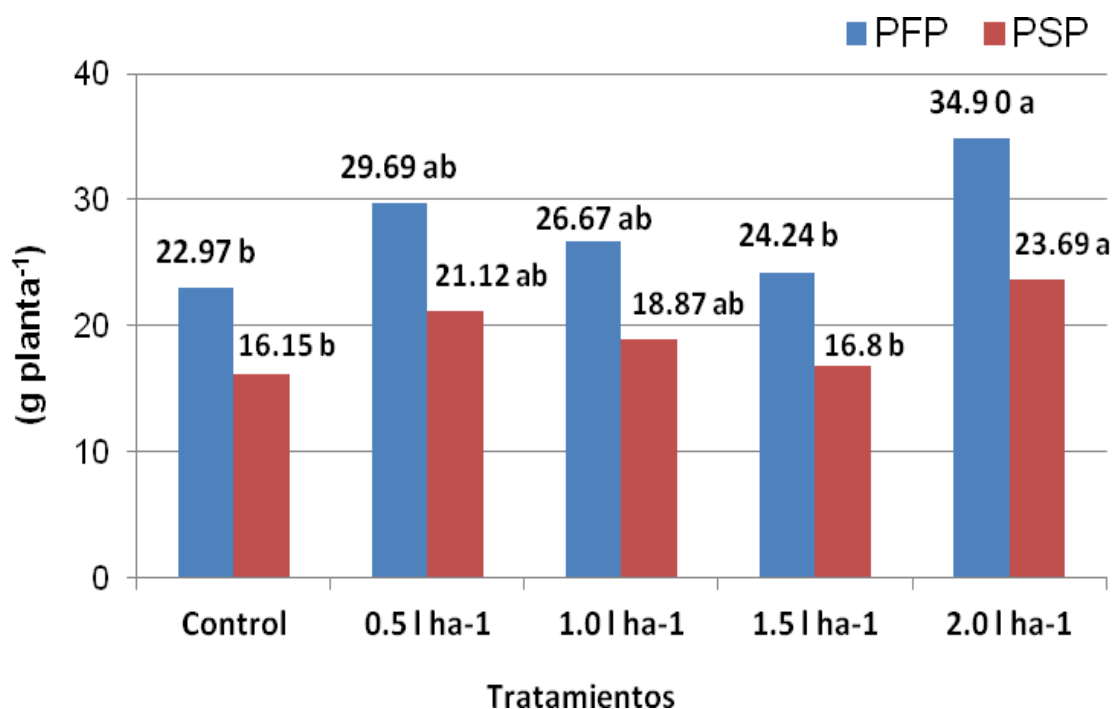


Figura 2. Peso de frutos y semillas por planta según los tratamientos.

a,b,c...Medias con letras no comunes difieren $P < 0.05$, prueba de Tukey.

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, Ramos (2012) señaló que los valores se incrementaron en más de 3 g al evaluar el efecto del FitoMas-E en tres genotipos de maní en un suelo pardo mullido medianamente lavado.

En período lluvioso González (2013) y Morales (2014), presentaron valores de 22.8 a 29.1 g, al aplicar diferentes dosis del bionutriente objeto de estudio del presente trabajo.

4.2.7. Peso de 100 frutos (P100F).

En el componente peso de 100 frutos según muestra la figura 3, no se encontraron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos, encontrándose los valores entre 154.25 y 164.92 g respectivamente.

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 era de 177.43 g 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 3, se observó que no hubo diferencias significativas en este aspecto, entre los tratamientos cuyos valores estuvieron entre 41.66 y 42.44 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.

Estos resultados concuerdan a los expresados por González (2013) y Morales (2014), no encontraron que la aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E influyera

significativamente entre los tratamientos estudiados, sin embargo, Brito (2012) si refiere efectos positivos del uso del Bionutriente con respecto al Control.

Al aplicar Fertilización edáfica, Bailón y Brito (2011) encontraron que existe respuesta positiva del cultivo en el P100S el cual se incrementaba con respecto al Control, no siendo así para la fertilización foliar quien no influye en este parámetro. En similares condiciones Curia y Suarez (2011), no encontraron influencia de la Fertilización en el peso de 100 semillas, al aplicarlos de forma individual ni combinada. Resultados similares a los obtenidos por Lorenzo (2013) quien no muestra efecto en este aspecto al evaluar la influencia de la fertilización en período lluvioso.

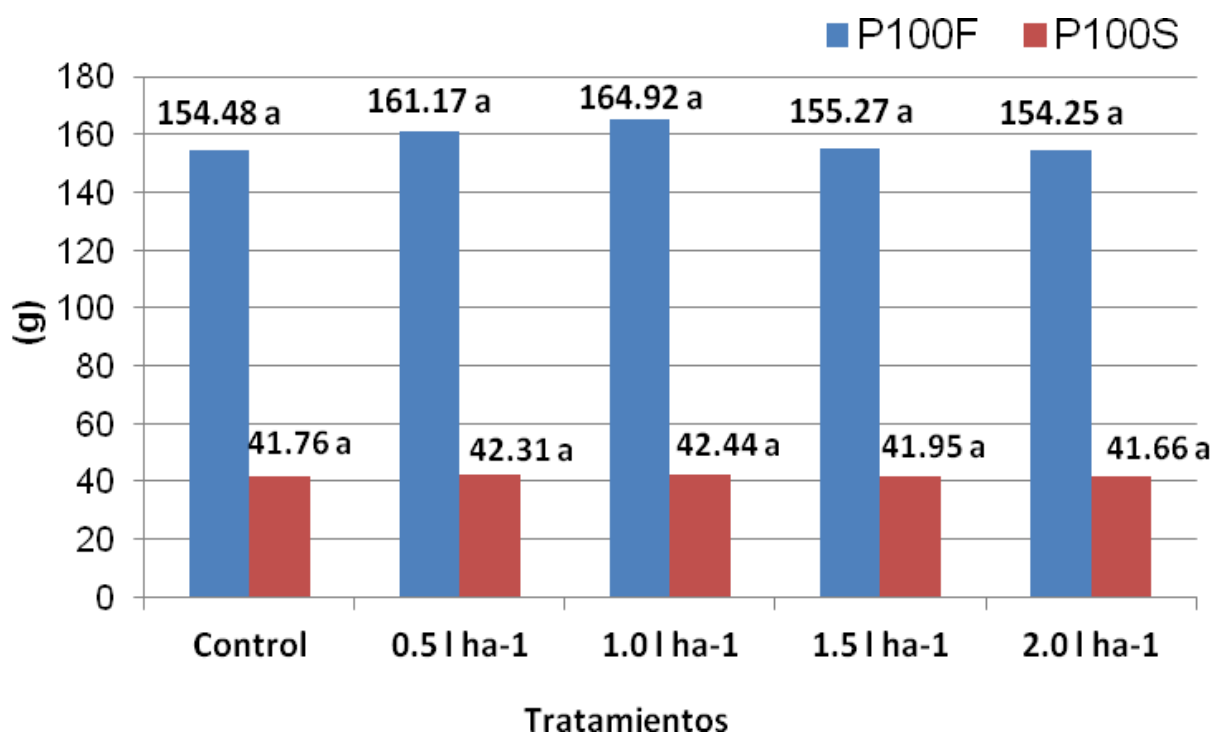


Figura 3. Peso 100 frutos y semillas por tratamientos.

a,b,c...Medias con letras no comunes difieren $P < 0.05$, prueba de Tukey HSD

Autores nacionales como Fundora *et al.* (2006), 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.

4.2.9. Rendimiento agrícola en frutos (RAF).

El análisis de varianza encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos para la variable rendimiento en frutos. El mayor resultado se obtuvo con la dosis de FitoMas-E (2 L ha^{-1}) con un valor de 2.29 t ha^{-1} . Mientras que el Control alcanzó 1.51 t ha^{-1} , siendo este el menor valor obtenido en el experimento.

En un experimento en la provincia de Villa Clara, Ramos (2012) señaló que los valores estuvieron entre 1.56 y 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 (2012), encontró que los bioestimulantes superaban en 0.26 t los rendimientos con respecto al Control.

En trabajos realizados en suelos Pardos mullidos medianamente lavados en la provincia de Villa Clara, Ramos (2012) señaló que los valores estuvieron entre 1.56 y 2.10 t ha^{-1} al evaluar el efecto del bioestimulante FitoMas-E en tres genotipos de maní, superando a los resultados aquí obtenidos. Mientras en el municipio de Placetas, Brito (2012) encontró que los bioestimulantes superaban en 0.26 t los rendimientos con respecto al Control. A su vez González (2013), alcanzó valores entre 1.46 y 1.81 t ha^{-1} en período lluvioso, siendo inferiores a los aquí expuestos.

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 y 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} .

Los valores que se obtuvieron en el presente experimento superan los planteados por los autores citados anteriormente.

4.2.10. Rendimiento agrícola en semillas (RAS).

Los tratamientos con FitoMas-E alcanzaron los mayores valores de rendimiento agrícola de semillas, según se muestra en la figura 4. Dichos valores fluctuaron entre 1.17 y 1.54 t

ha⁻¹ mientras que el Control alcanzó un valor de 1.07 t ha⁻¹, siendo este el menor valor obtenido.

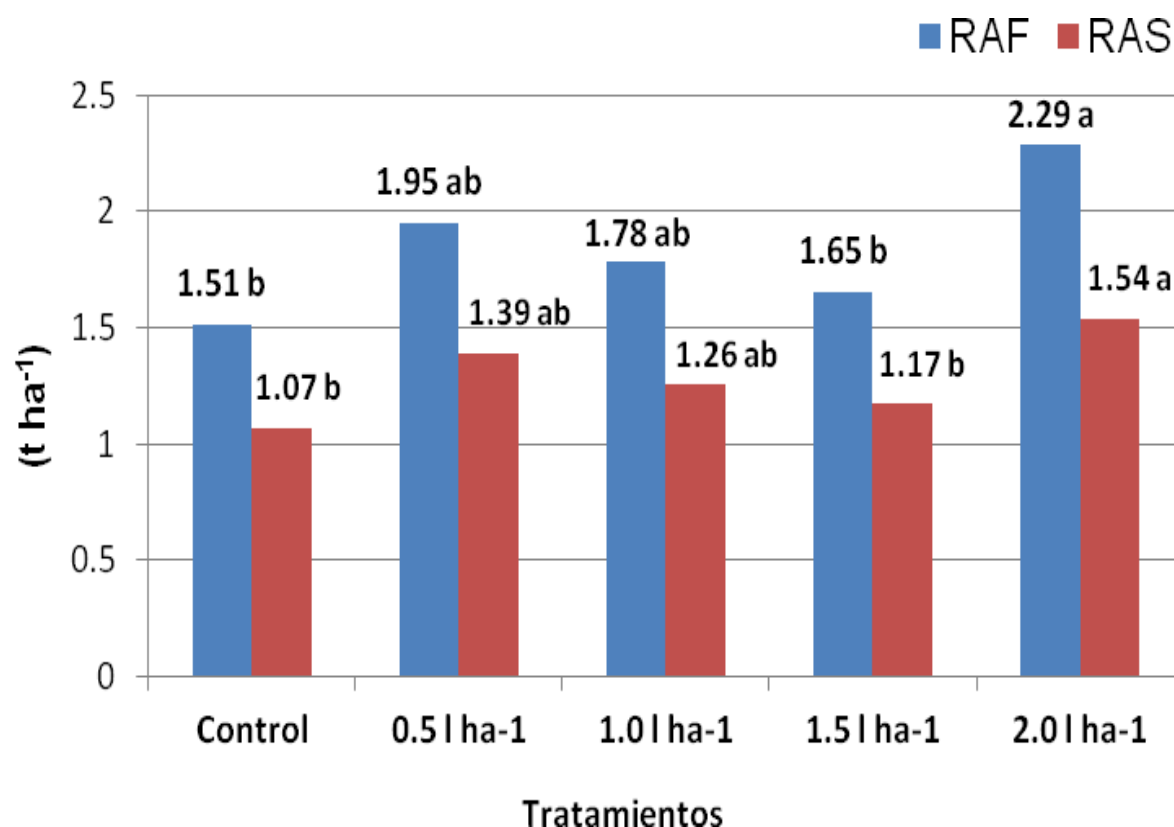


Figura 4. Rendimiento agrícola en frutos y semillas por tratamientos.

a,b,c...Medias con letras no comunes difieren $P < 0.05$, prueba de Tukey.

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. También los valores conseguidos están acorde a los obtenidos por Brito (2012), Ramos (2012) en período poco lluvioso y los de González (2013) en período lluvioso, quienes en todos los casos se aprecia incremento del rendimiento con respecto al Control. Por otro lado Acosta (1998), refiere al evaluar quince cultivares de maní los rendimientos en semillas estuvieron entre 0.34 y 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

período lluvioso los mismos han fluctuado entre 0.8 y 1.53 t ha⁻¹, mientras que Ron (2009), Amador (2010), Mesa (2011) y González (2011), al evaluar en período poco lluvioso han podido determinar valores de 0.66 a 1.33 t ha⁻¹.

En una serie de investigaciones realizadas en base a la influencia del FitoMas-E sobre la producción del cultivo se han podido constatar beneficios del mismo, como los expresados por González (2003), quien refiere un incrementó en 27% con respecto al Control. De igual forma se comportó en trabajos realizados 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 el efecto del FitoMas en el cultivo de frijol común donde se incrementó significativamente el rendimiento cuando se remojaron las semillas a una concentración de 2%.

4.3. Rendimiento biológico, rendimiento económico e índice de cosecha.

4.3.1. Rendimiento Biológico (RB).

Según muestra la tabla 5, el mayor valor se obtuvo en el FitoMas-E (dosis 2.0 L ha⁻¹), con un valor de 76.88 g planta⁻¹, mostrando diferencias significativas, con el resto de los genotipos los cuales tuvieron comportamientos muy similares alcanzando valores entre 51.30 y 61.42 g planta⁻¹.

Estos resultados concuerdan a los expuestos por González (2013) y Morales (2014), al presentar los mayores valores de RB en la medida que se incrementaban las dosis del bionutriente, tanto para el período poco lluvioso como en el período lluvioso respectivamente.

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 cacahuete en un suelo de textura arcillo-limosa, la biomasa seca total de la planta estuvo entre los 101.01 y 117.02 g.

4.3.2. Rendimiento Económico (RE).

En este aspecto se destacó el tratamiento FitoMas-E (dosis 2.0 L ha⁻¹) quien presentó una diferencia significativa en más de 6 g con respecto a los tratamientos de menores valores como el FitoMas-E (2.0 L ha⁻¹) y favoreció el RE, como se muestra en la tabla 5,

donde en el tratamiento 5 (dosis 2.0 L ha⁻¹) mostró el mayor valor con 21.83 g planta⁻¹, mostrando diferencias estadísticas significativas con el Control el cual alcanzó el valor de 14.91 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 y 10.50 g. Mientras que los de Morales (2014) están entre 17 y 24 g valores dentro de los que se enmarcan algunos de los obtenidos en el presente trabajo.

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 0.26 y 0.31, pudiéndose observar estos resultados en la tabla 5.

Al respecto González (2013), no refiere diferencias entre los tratamientos evaluados al aplicar tres dosis de FitoMas-E en período poco lluvioso cuyos valores estaban entre 0.25 y 0.26, y Nelson (2014) con dos dosis menciona que los valores de IC estaban entre 0.30 y 0.31.

Tabla 5. Rendimiento biológico, económico e índice de cosecha

Tratamientos	RB	RE	IC
	(g planta ⁻¹)		
Control	51.30 b	14.91 b	0.28 a
FitoMas-E (0.5 Lha ⁻¹)	61.42 b	19.31 ab	0.31 a
FitoMas-E (1.0 Lha ⁻¹)	58.71 b	17.30 ab	0.29 a
FitoMas-E (1.5 Lha ⁻¹)	58.44 b	15.40 b	0.26 a
FitoMas-E (2.0 Lha ⁻¹)	76.88 a	21.83 a	0.28 a
E.E. (ȳ) ±	3.48	1.47	0.014

Leyenda: RE: Rendimiento Económico; RB: Rendimiento Biológico; IC: Índice de Cosecha
a,b,c...Medias con letras diferentes en columna difieren **P<0.05**, pruebas de Tukey

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 se alcanzan valores entre 0.24 y 0.33.

4.4 Análisis económico.

El análisis económico estudia la estructura y evolución de los resultados de la empresa (ingresos y gastos) y de la rentabilidad de los capitales utilizados. Este análisis se realiza a través de la cuenta de Pérdidas y Ganancias. Las cuestiones fundamentales que comprenden la productividad de la empresa, la rentabilidad externa y el examen de la cuenta de resultados, analizando sus distintos componentes en la vertiente de ingresos y gastos.

4.4.1. Costo de producción (Cp).

Según apreciamos en la tabla 6 al realizar el análisis económico se tomó en cuenta el costo de producción, dado la suma de todos los insumos necesarios para la producción del maní (Anexos 1, 2, 3, 4, 5), los mayores valores se alcanzaron en el tratamiento de FitoMas-E (2 Lha^{-1}) con 3 686.37 pesos, mientras que, en el Control los valores fueron inferiores con 3 598.04 pesos. En todos los casos los principales gastos incurrieron en el alto precio de las semillas.

4.4.2 Valor de la producción (Vp).

Cuando se determinó el valor de la producción en base a los rendimientos estimados en el experimento (Anexos 6), se pudo apreciar en la tabla 6, que los valores fueron de 23 272.5 a 33 495.00 pesos para los tratamientos Control y FitoMas-E (2 Lha^{-1}) respectivamente.

4.4.3. Efectividad Económica (Ec).

Con respecto a la efectividad económica se observa en la tabla 6, el tratamiento con mayor ganancia fue en el de FitoMas-E (2 Lha^{-1}) con 29 808.63 pesos, le siguieron en orden descendente el FitoMas-E (0.5 Lha^{-1}) con 26 556.13 pesos, FitoMas-E (1 Lha^{-1})

con 23 726.13 pesos, FitoMas-E (1.5 Lha^{-1}) con 21 763.63 pesos y con menor beneficio el Control con 19 674.46 pesos.

Estos resultados concuerdan con los expresados por Brito (2012), González (2013), Barreda *et al.* (2014) y Morales (2014), quienes obtuvieron ganancias superiores en los experimentos donde aplicaron los bionutrientes con respecto al Control.

4.4.4. Efectividad por peso (Ep).

Al determinar la Efectividad por peso en el experimento se pudo comprobar que de forma general los resultados tuvieron sus mayores cuantías en los tratamientos donde se aplicó el producto con valores 5.90 a 8.09 pesos recuperados por cada peso invertido durante el proceso productivo del cultivo del maní, mientras que, en el Control la efectividad fue de 5.47 pesos (tabla 6).

Tabla 6. Indicadores económicos calculados según cada tratamiento.

Tratamientos	Costo de producción (\$)	Valor de la producción (\$)	Efectividad económica (\$)	Efectividad por peso (\$)
Control	3 598.04	23 272.50	19 674.46	5.47
FitoMas-E (0.5 Lha^{-1})	3 676.37	30 232.50	26 556.13	7.22
FitoMas-E (1.0 Lha^{-1})	3 678.87	27 405.00	23 726.13	6.45
FitoMas-E (1.5 Lha^{-1})	3 683.87	25 447.50	21 763.63	5.90
FitoMas-E (2.0 Lha^{-1})	3 686.37	33 495.00	29 808.63	8.09

De forma general estos resultados concuerdan con lo expresado por Alarcón *et al.* (2012), quienes manifiestan que el empleo de este bionutriente del crecimiento vegetal produce un elevado efecto económico, ya que se logra incrementar los rendimientos en el campo, y se mejoran los índices de ganancias y rentabilidad.

Capítulo 5. Conclusiones.

1. En los índices de crecimiento evaluados los mayores valores de altura de la planta, área foliar final, biomasa fresca y seca, se obtuvieron en el tratamiento donde se aplicó FitoMas-E (2 L ha^{-1}).
2. En los componentes, número de legumbres y semillas, y peso de legumbres y semillas por planta, los mayores resultados se obtuvieron en el tratamiento con 2 L ha^{-1} , así como un incremento de los rendimientos en frutos y semillas.
3. Los mayores valores del rendimiento biológico y económico se alcanzaron con la dosis de 2 L ha^{-1} , mientras que, en el índice de cosecha no se presentaron diferencias significativas.
4. A pesar de incrementarse los costos de producción en el tratamiento con mayor dosis de FitoMas-E, también se beneficiaron el Valor de la producción, la efectividad por peso y la efectividad económica con ganancias mayores a los 29 800 pesos ha^{-1} .

Capítulo 6. Recomendaciones.

1. Emplear la dosis de 2 L ha^{-1} del producto FitoMas-E en vista de favorecer el desarrollo agroproductivo del maní para las condiciones dadas.
2. Continuar el estudio con estos trabajos en otras condiciones de época y tipo de suelo para profundizar en la tecnología de producción del cultivo.

Bibliografía.

A.D. (Agriculture Department); (2010). Peanut cultivation under drip fertigation. Agro-Knowledge Management. Netafim Ltd., Israel.

abcAgro; (2009). El cultivo del maní. Infoagro. Agricultura Chilena. Disponible en: www.abcagro.com/frutas/frutos_secos/mani.asp#3.-%20Clima%20y%20suelo. [Consultado: Diciembre. 2013].

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.

ACPA; (2010). FitoMas-E. Notas técnicas Revista ACPA (2), 2010. Disponible en: www.icidca.cu/Productos/Fitomas1.htm. [Consultado: Diciembre. 2013].

AgroNet; (2004). Características técnicas del cultivo del maní. México. Disponible en: <http://www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=0&Type=A&Datemin=2004-02-01%2000:00:00&Datemax=2004-02-31%2023:59:59>, [Consultado: Abril 2014].

Alarcón, A.; Barreiro, Pilar; Alarcón, Aleida; y Díaz, Y.; (2012). Efecto del Biobras-16 y el FitoMas-E en algunos indicadores del crecimiento y el rendimiento del tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) variedad “Vyta”. Revista Granma Ciencia. Vol. 16, no. 1 enero - abril 2012.

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.

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.

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.

Anónimo; (2007). Información agrometeorológica necesaria para el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.). [Disponible en: [www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/agroclimatologi_maní .pdf](http://www.imn.ac.cr/publicaciones/estudios/agroclimatologi_man%C3%AD.pdf). Consultado: Febrero, 2014]

Bailón, F. S. y Brito, M. E.; (2011). Respuesta del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) variedad INIAP-380 a la fertilización orgánica, bajo riego por goteo. Tesis de grado previo a la obtención del título de: Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí – Santa Ana – Ecuador.

Barreda, A.; (2014). Instructivo técnico del maní ó cacahuate (*Arachis hypogaea* L.). Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) y Centro Investigaciones Agropecuarias (CIAP). Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

Barreda, A.; Chacón, A.; Díaz, M. y Brito, Yusmely; (2014). Bionutrients effects on agricultural production parameters of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in the dry season. VI Edición de la Conferencia Científica Internacional sobre Desarrollo Agropecuario y Sostenibilidad. Agrocentro-2014. 9 al 11 de abril.

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.

Barreda, A.; (2013). Producción de maní (*Arachis hypogaea* L.). Conferencia de cultivos oleaginosos en Cuba. Departamento de Agronomía. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

Benacchio, S.; Mazzani, B. y Canache, S.; (1978). Estudio de algunas relaciones fenológico-ambientales en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) sembrado en diferentes épocas, en Venezuela. Disponible en: http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v28_5/v285a006.html. (Consultado: Marzo, 2014).

Benacchio, S.; Mazzani, B. y Canache, S.; (1978). Estudio de algunas relaciones fenológico-ambientales en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) sembrado en diferentes épocas, en Venezuela. Disponible en: http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v28_5/v285a006.html. (Consultado: Enero, 2014)

Bode, H.; (2014). Influencia de la fertilización en parámetros agroproductivos en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.), en período lluvioso. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Sede Universitaria Sagua la Grande. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

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.

Bruto, 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.

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.

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.

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, 2013).

Curia, Pamela A. y Suarez, O. A.; (2011). Respuesta del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L) variedad INIAP-380 a la fertilización química, bajo riego por goteo. Tesis de grado previo a la obtención del título de: Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí – Santa Ana – Ecuador.

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: Enero, 2014].

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.

Esquíviz, E.; (2011). El cacahuate. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/columnas/termometro-financiero/2011/12/27/cacahuate>. [Consultado: Marzo, 2014].

FAO; (2006). *Arachis hypogaea* L. Sistema de información de los recursos del pienso. [Consultado: Diciembre, 2013]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afri/es/Data/201.HTM>.

Fleites, D.; (2014). Evaluación agroproductiva de siete genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la localidad de Vueltas. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

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.

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.

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.

González, A.; (2013). Influencia de tres dosis de FitoMas- E en parámetros agroproductivos del cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.). Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Sede Universitaria “Sagua la Grande” y Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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). Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos66/harina-mani-alimentacion-cunicola/harina-mani-alimentacion-cunicola2.shtml>. [Consultado: Abril, 2014].
- 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.
- Lorenzo, A.; (2013).** Influencia de la fertilización orgánica en el maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época lluviosa. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.
- 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.
- 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.
- 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 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), Vol. 24, Supl.1. Pp 231-237.
- Mendoza, J., Ullaury, M. y Guamán, R.; (2003).** Nueva Variedad de Maní Precoz para Zonas Semisecas de Loja y Manabí. INIAP EE. Boliche. Boletín Divulgativo N° 298 P.1-3.

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.

MINAGRI; (2000). Maní (*Arachis hypogaea* L.). Instructivo técnico. Ministerio de la Agricultura de Cuba. Empresa Productora de Semillas Varias. La Habana. Cuba.

Montano, M. R.; (2008). FitoMas E, bionutriente derivado de la industria azucarera. pp. 34.

Morales, N.; (2014). Influencia del FitoMas- E en parámetros agroproductivos del cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) en época lluviosa. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Sede Universitaria Corralillo y Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

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.

Nicaragua; (2004). El Maní, en Nicaragua. Disponible en: <http://www.alfinal.com/Temas/mani.php>. [Consultado: Marzo, 2014].

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).

Osorio, J. A.; (2003). El cultivo del maní. Posibilidad de su producción a partir de la ficha de costo. Trabajo de Diploma. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Departamento de Economía. Pp 26.

Pedelini, R. 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.

Pérez, H. E.; (2007). Efecto de la fertilización química sobre el rendimiento y calidad del grano del maní (*Arachis hypogaea* L.), en la aldea las Cruces, La Libertad, Petén. Tesis. En el Acto de Investidura como Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola. Guatemala.

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.

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.

Ravindran, K.C.; Venkatesan, K.; Balasubramanian, T; and Balakrishnan, V.; (2007). Effect of halophytic compost along with farmyard manure and phosphobacteria on growth characteristics of *Arachis hypogaea* L. Science of the Total Environment 384 (2007). pp 333–341.

Ron, Y.; (2009). Caracterización de seis genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

Sánchez, S. Muñoz, A. y González V. A.; (2006). Evaluación de la resistencia a sequía de variedades de cacahuete (*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.

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.

Torres, S. y Hernández, M.; (2010). Guía de clases prácticas de fisiología vegetal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

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.

Ullaury, J.; (2003). Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Boliche. Boletín Divulgativo N° 298. Guayas, Ecuador P.16.

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.

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.

Wikipedia; (2012). *Arachis hypogaea* L. Enciclopedia virtual. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Arachis_hypogaea. [Consultado: Diciembre, 2013]

Xiafong, P.; (2007). Evaluación de tres sustancias bioestimulantes en el crecimiento y desarrollo de tomate variedad “Vyta”. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma.

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

ANEXOS

Anexo 1. Determinación del costo de producción para el cultivo del maní (Tratamiento Control).

Partida de Gastos	UM	Cantidad ha ⁻¹	Precio por Unidad	Total de Gastos
			MN	MN
Materia prima y materiales				1848.75
Semilla	kg	85	21.75	1848.75
Portadores energéticos				106.83
Lubricantes	LTS	5	1.43	7.15
Diesel	LTS	89	1.12	99.68
Otros materiales directos	Pesos	-	-	
Gastos de trabajo y salario				916.56
Salario	Pesos			804.00
Seg. social (14%)	Pesos			112.56
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			3598.04

Anexo 2. Determinación del costo de producción para el cultivo del maní (Tratamiento FitoMas-E 0.5 L ha⁻¹).

Partida de Gastos	UM	Cantidad ha ⁻¹	Precio por Unidad	Total de Gastos
			MN	MN
Materia prima y materiales				1856.25
Semilla	kg	85	21.75	1848.75
FitoMas-E	L	3	2.50	5.00
Portadores energéticos				106.83
Lubricantes	LTS	5	1.43	7.15
Diesel	LTS	89	1.12	99.68
Otros materiales directos	Pesos	-	-	
Gastos de trabajo y salario				989.89
Salario	Pesos			868.32
Seg. social (14%)	Pesos			121.57
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			3676.37

Anexo 3. Determinación del costo de producción para el cultivo del maní (Tratamiento FitoMas-E 1.0 L ha⁻¹).

Partida de Gastos	UM	Cantidad ha ⁻¹	Precio por Unidad	Total de Gastos
			MN	MN
Materia prima y materiales				1856.25
Semilla	kg	85	21.75	1848.75
FitoMas-E	L	3	2.50	7.50
Portadores energéticos				106.83
Lubricantes	LTS	5	1.43	7.15
Diesel	LTS	89	1.12	99.68
Otros materiales directos	Pesos	-	-	
Gastos de trabajo y salario				989.89
Salario	Pesos			868.32
Seg. social (14%)	Pesos			121.57
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			3678.87

Anexo 4. Determinación del costo de producción para el cultivo del maní (Tratamiento FitoMas-E 1.5 L ha⁻¹).

Partida de Gastos	UM	Cantidad ha ⁻¹	Precio por Unidad	Total de Gastos
			MN	MN
Materia prima y materiales				1856.25
Semilla	kg	85	21.75	1848.75
FitoMas-E	L	3	2.50	12.50
Portadores energéticos				106.83
Lubricantes	LTS	5	1.43	7.15
Diesel	LTS	89	1.12	99.68
Otros materiales directos	Pesos	-	-	
Gastos de trabajo y salario				989.89
Salario	Pesos			868.32
Seg. social (14%)	Pesos			121.57
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			3683.87

Anexo 3. Determinación del costo de producción para el cultivo del maní (Tratamiento FitoMas-E 2.0 L ha⁻¹).

Partida de Gastos	UM	Cantidad ha ⁻¹	Precio por Unidad	Total de Gastos
			MN	MN
Materia prima y materiales				1863.75
Semilla	kg	85	21.75	1848.75
FitoMas-E	L	3	2.50	15.00
Portadores energéticos				106.83
Lubricantes	LTS	5	1.43	7.15
Diesel	LTS	89	1.12	99.68
Otros materiales directos	Pesos	-	-	
Gastos de trabajo y salario				989.89
Salario	Pesos			868.32
Seg. social (14%)	Pesos			121.57
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			3686.37

Anexo 6. Valor de la producción en los diferentes tratamientos de maní con y sin aplicación de FitoMas-E.

Tratamiento	Producción	Precio	Importe
	Real		
	(kg)	(\$)	(\$)
Control	1070	21.75	23 272.50
FitoMas-E (0.5 Lha ⁻¹)	1390	21.75	30 232.50
FitoMas-E (1.0 Lha ⁻¹)	1260	21.75	27 405.00
FitoMas-E (1.5 Lha ⁻¹)	1170	21.75	25 447.50
FitoMas-E (2.0 Lha ⁻¹)	1540	21.75	33 495.00