



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN HORTICULTURA Y FRUTICULTURA

Proyecto de Investigación
previo a la obtención del título
de Ingeniero en Horticultura y
Fruticultura.

Título del Proyecto de Investigación:

**“ESTUDIO DE BIOFERTILIZANTES CON DIFERENTES DOSIS DE
APLICACIÓN EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE
MANÍ (*Arachis hypogaea* L.) EN ÉPOCA LLUVIOSA, EN LA ZONA DE EL
EMPALME, PROVINCIA DEL GUAYAS, 2015”**

AUTOR

NELSON ENRIQUE VEGA PINCAY

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ing. MSc. WELLINGTON DAVID CAMPI ORTIZ

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2016

DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHO

Yo, **NELSON ENRIQUE VEGA PINCAY**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

NELSON ENRIQUE VEGA PINCAY

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito Ing. MSc. WELLINGTON DAVID CAMPI ORTIZ, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que el estudiante **NELSON ENRIQUE VEGA PINCAY**, realizó el Proyecto de Investigación titulado **“Estudio de biofertilizantes con diferentes dosis de aplicación en el desarrollo y producción del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en época lluviosa, en la zona de El Empalme, Provincia del Guayas, 2015”**. Previo a la obtención del título de Ingeniero en Horticultura y Fruticultura, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. MSc. WELLINGTON DAVID CAMPI ORTIZ

Director del Proyecto de Investigación

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA

Yo, Ing. MSc. **Wellington David Campi Ortiz**, en calidad de Director del Proyecto de Investigación cuyo tema es: “**ESTUDIO DE BIOFERTILIZANTES CON DIFERENTES DOSIS DE APLICACIÓN EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.) EN ÉPOCA LLUVIOSA, EN LA ZONA DE EL EMPALME, PROVINCIA DEL GUAYAS, 2015**”, me permito manifestar a usted y por su intermedio al Consejo Directivo lo siguiente: Que, el Sr. **NELSON ENRIQUE VEGA PINCAY**, egresado de la Carrera de Ingeniería en Horticultura y Fruticultura, ha cumplido con las correcciones pertinentes, de acuerdo al reglamento de Graduación de Pregrado de la UTEQ, e ingresado el Proyecto de Investigación al sistema **URKUND**, tengo bien certificar que el mismo refleja un porcentaje del **10 %**.



The screenshot shows the URKUND interface with the following details:

Documento	MANI MAYO 30 CORRECCION 2016.docx (D20505031)
Presentado	2016-05-29 22:40 (-05:00)
Presentado por	framos@uteq.edu.ec
Recibido	framos.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	correccion tesis mani Vega Mostrar el mensaje completo

10% de esta aprox. 14 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 9 fuentes.

Ing. MSc. Wellington David Campi Ortiz
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRIBUNAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN HORTICULTURA Y FRUTICULTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Estudio de biofertilizantes con diferentes dosis de aplicación en el desarrollo y producción del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en época lluviosa, en la zona de El Empalme, Provincia del Guayas, 2015. ”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Horticultura y Fruticultura.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL
Ing. Ludvick Amores

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. Ignacio Sotomayor

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Dra. Marisol Rivero Herrada

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2016

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente de lo más profundo de mi vida a Dios por haberme dado la fuerza y voluntad para lograr esta meta que me he propuesto en este lapso de la vida. A mis maestros por sus saberes compartidos e impartidos en el salón de clase a mis docentes: Simón Ampuño, César Varas, Flavio Ramos, Alfredo Romero, María Lorena Cadme.

A las autoridades de la Facultad de Ciencias Agrarias, por contribuir con el inicio, de ejecución y culminación de este trabajo de investigación.

Al Ing. David Campi Ortiz, Director de este proyecto de investigación y gran amigo, por la confianza depositada en mí, por su guía, solidaridad y apoyo técnico permanente durante todo el proceso de investigación.

Al Ing. Milciades Fernández por su apoyo incondicional desde el inicio y durante mis estudios.

Al Econ. Flavio Ramos por su bondad y ayuda en mi proyecto de investigación.

Por ultimo quiero expresar y dar gracias a mis compañeros que estuvieron presentes en las buenas y las malas, supimos ayudarnos mutuamente en esta etapa universitaria.

Nelson Vega.

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación va dedicado primeramente a mi Padre Celestial por darme las ganas, salud y fuerzas, por haberme iluminado con su infinita bondad y amor para lograr mis objetivos y haber llegado a este punto.

A mis padres, Nelson Vega Arboleda y María Pincay Ávila por ser parte fundamental en todo lo que he logrado con la ayuda de Dios y la de ellos, de forma académica, como de la vida, por su gran apoyo incondicional perfectamente mantenido a través del tiempo, por sus consejos, por sus ejemplos de perseverancia y constancia que los caracteriza y que me han infundado siempre, pero más que nada por su amor y paciencia.

A mi querido y hermoso hijo Nelson Sterling por su infantil ternura y amor, por ser el motivo de mi vida, mi alegría, por convertirse en mi fortaleza, para luchar cada día y lograr las metas propuestas el día de hoy.

A mis hermanos por apoyarme siempre. A mis amigos por compartir conmigo en los buenos y malos momentos.

Nelson Vega.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

	Páginas
PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHO.....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN	iv
TRIBUNAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT	xvi
CÓDIGO DUBLÍN	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 Problema de Investigación.....	3
1.1.1 Planteamiento del Problema	3
1.1.2 Formulación del Problema.....	3
1.1.3 Sistematización del Problema	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 General.....	4
1.2.2 Específicos	4
1.3 Justificación	5

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
2.1	Fundamentación Teórica.....7
2.1.1	Generalidades del Cultivo de Maní.....7
2.1.2	Origen e Importancia Económica en Ecuador7
2.1.3	Características y Requerimientos Edafoclimáticos.....8
2.1.3.1	Clima y Suelo.....9
2.1.3.2	Rotación de Cultivos.....10
2.1.4	Descripción Botánica10
2.1.5	Propiedades Químicas.....11
2.1.6	Manejo Agronómico11
2.1.6.1	Preparación del Terreno11
2.1.6.2	Siembra11
2.1.6.3	Fertilización12
2.1.6.4	Control de Malezas13
2.1.6.5	Principales Insectos - Plagas14
2.1.6.6	Principales Enfermedades15
2.1.6.7	Riego16
2.1.6.8	Cosecha16
2.1.7	Variedades del Maní Cultivado en el Ecuador17
2.1.8	Abonos Orgánicos.....18
2.1.9	Bioestimulantes.....18
2.1.10	Formulación de Algas19
2.1.11	Bioles19
2.1.12	Jacinto de Agua.....19
2.1.13	Humus de Lombriz20
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
3.1	Materiales y Métodos.....24

3.1.1	Ubicación de la Investigación	24
3.1.2	Materiales Utilizados	24
3.2	Método de Investigación.....	24
3.2.1	Método Inductivo.....	24
3.3	Material de Siembra	25
3.4	Factores de Estudio	25
3.5	Tratamientos	25
3.6	Diseño de Investigación.....	25
3.6.1	Cuadro del Análisis de Varianza.....	26
3.6.2	Delineamiento de la Parcela Experimental	26
3.7	Manejo del Experimento.....	27
3.7.1	Preparación del Suelo	27
3.7.2	Siembra y Distancia	27
3.7.3	Fertilización	27
3.7.4	Control de Malezas	27
3.7.5	Cosecha.....	27
3.8	Datos Evaluados.....	28
3.8.1	Altura de Planta (cm).....	28
3.8.2	Número de Vainas por Planta	28
3.8.3	Granos por Planta.....	28
3.8.4	Peso de Frutos por Planta (g).....	28
3.8.5	Rendimiento (kg ha ⁻¹).....	28
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		29
4.1	Resultados	30
4.2	Discusión.....	42
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		44
5.1	Conclusiones	45

5.2	Recomendaciones	46
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFIA.....		47
6.1	Literatura Citada	48
CAPÍTULO VII ANEXOS		53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Efectos de los Abonos Orgánicos en Altura de Planta a los 25 Días en el Desarrollo del Cultivo de Maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.....	31
Cuadro 2	Efectos de los Abonos Orgánicos en Altura de Planta a los 50 días en el Desarrollo del Cultivo de Maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.....	33
Cuadro 3	Efectos de los Abonos Orgánicos en el Número de Vainas por Planta en el Desarrollo del Cultivo de Maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.....	35
Cuadro 4	Efectos de los Abonos Orgánicos en los Granos por Planta en el Desarrollo del Cultivo de Maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.	37
Cuadro 5	Efectos de los Abonos Orgánicos Respecto al Peso de Frutos por Planta (g) en el Desarrollo del Cultivo de Maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.....	39
Cuadro 6	Efectos de los Abonos Orgánicos en el Peso de Frutos por Planta (kg) en el Desarrollo del Cultivo de Maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Aplicación de los Tratamientos.....	54
Figura 2 Registro de Datos de Altura de Planta	55
Figura 3 Observación del Cultivo Antes de la Cosecha	56
Figura 4 Registro del Peso de Frutos de Maní.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Croquis del Ensayo	58
----------------------------------	----

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se llevó a cabo en el recinto “La Carmela” ubicado en la parroquia rural El Rosario, del Cantón El Empalme, Provincia de Guayas, ubicada a 100 msnm, situado en las coordenadas geográficas 79°, 28', 30" y latitud sur 01 °. El clima es tropical húmedo, caracterizado por una temperatura media de 26°C precipitación media anual de 1600 - 3200mm, humedad relativa de 82%, y heliofanía anual de 895.0 horas/sol, el suelo es de textura franco limosa y franco arcilloso con un pH 6,5. El objetivo general de esta investigación fue: Determinar el efecto de los biofertilizantes sobre las características agronómicas del cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*) en época lluviosa, en la zona de El Empalme, provincia de Guayas. Los objetivos específicos fueron: definir el biofertilizante que presente mejores características agronómicas en el cultivo de maní, Establecer la repuesta de los biofertilizantes en los componentes del rendimiento de grano en el cultivo de maní. Seleccionar la dosis de mayor efecto positivo en la producción de grano en el cultivo de maní. Los factores en estudio fueron: (Jacinto de agua, Humus de lombriz), en tres dosis cada uno (40, 80, 120 g/Plantas). Realizado el análisis e interpretación de los resultados se concluye: Repuesta a la altura de planta a las 25 y 50 días el Jacinto de agua en dosis de 120 g/planta obtuvo el mejor promedio con 36,67 y 53,50 cm, respectivamente. Se observó que entre los abonos orgánicos existe una diferenciación en su forma de actuar, lo cual afecta a la producción y productividad del cultivo de maní. En base a los resultados obtenidos se indica que: el Jacinto de agua en dosis alta presento mayor efectividad en el rendimiento del cultivo de maní debido a que esta planta acuática tiene un ingrediente activo alto en macro y micro nutrientes tales como nitrógeno, fósforo, potasio, hierro, etc.

ABSTRACT

This research was conducted on site "La Carmela", located in the rural parish of El Rosario, Canton El Empalme, Guayas Province, located at 100 meters above the sea level, located in the geographical coordinates of 79°, 28 ' , 30' 'and 01 ° south latitude. The climate is tropical, characterized by an average temperature of 26°C average annual rainfall of 1600 - 3200mm. relative humidity 82%, and annual heliophany of 895.0 hours / sun, soil silty clay loam and frank pH 6.5. The overall objective of this research was: Test the effect of biofertilizers in the development and production of peanut crop (*Arachis hypogaea*) in the rainy season, in the area of El Empalme, Guayas province. The specific objectives were to determine the effectiveness of the best treatment in the development and production of peanut crop. Establish the best dose of application in the development and production of peanut crop. Select the best bio-fertilizer in crop development. The factors studied were: organic fertilizers (water hyacinth, vermicompost), each in three doses (40, 80, 120 gr / Plants). He performed the analysis and interpretation of the results is concluded: In the plant height at 25 and 50 days the water hyacinth in doses of 120 gr / plant obtained the best average with 36, 67 and 53, 50 cm respectively. It was noted that there is a differentiation in their ways between organic fertilizers, which affects production and productivity of peanut crop, based on the results indicated that: the water hyacinth in high doses showed higher effectiveness the peanut crop yield because this aquatic plant has an active ingredient high in macro and micro nutrients such as nitrogen, phosphorus, potassium, iron, etc.

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“ESTUDIO DE BIOFERTILIZANTES CON DIFERENTES DOSIS DE APLICACIÓN EN EL DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ (<i>Arachis hypogaea</i> L.) EN ÉPOCA LLUVIOSA, EN LA ZONA DE EL EMPALME, PROVINCIA DEL GUAYAS, 2015”				
Autor:	<u>Nelson Enrique Vega Pincay</u>				
Palabras clave:	Estudio de biofertilizantes	Fuentes de abonos orgánicos	Desarrollo y producción	Época lluviosa	Guayas - El Empalme
Fecha de publicación:	29-Mayo-2016				
Editorial:	Quevedo: EPN, 2016.				
Resumen:	<p>La presente investigación se llevó a cabo en el recinto “La Carmela” ubicado en la parroquia rural El Rosario, del Cantón El Empalme, Provincia del Guayas, con el objetivo de Probar el efecto de los biofertilizantes en el desarrollo y producción del cultivo de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en época lluviosa.</p> <p>Abstract.</p> <p>This research was conducted on site "La Carmela" located in the rural parish of El Rosario, the Canton El Empalme, Guayas Province, in order to test the effect of biofertilizers in the development and production of peanut crop (<i>Arachis hypogaea</i> L.) in the rainy season.</p>				
Descripción:	58 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162				
URL:					

INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L) es una leguminosa que se cultiva en varios países de Sudamérica siendo originaria de Argentina y parte de Bolivia desde donde se ha extendido a otros lugares como China, India, Estados Unidos, considerados como los principales productores de esta leguminosa (Cárdenas, 2014).

En el Ecuador según informes del Tercer Censo Agropecuario del 2001 se sembraron alrededor de 10487 hectáreas de maní con una producción de 2103266 TM de las cuales 5750 ha corresponden a la provincia de Manabí con una producción de 11472 TM que presenta características agroecológicas ideales para el desarrollo de este cultivo. Sin embargo, no ha tenido el suficiente desarrollo y ha estado su producción circunscripta al consumo de tipo directo con muy poco énfasis destinado a la producción de aceites comestibles considerada también como una fuente alimenticia que provee Proteínas vitaminas y minerales. Las Provincias de mayor producción son Manabí, Guayas, Santa Elena, El Oro y Loja.

Uno de los problemas a enfatizar, es el uso de productos convencionales por lo que se busca una nueva alternativa para no extender el uso de estos productos que son dañinos para el ambiente y la salud humana. La importancia de la presente investigación se basa en el uso de abonos orgánicos, fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes el suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos.

La producción de maní que se obtiene en nuestro medio no satisface los requerimientos para el consumo directo y de la agroindustria, por lo que las diferentes empresas procesadoras de este alimento deben recurrir a las importaciones de granos de maní, principalmente de Argentina y de Estados Unidos de Norte América. Un indicador de la falta de materia prima en el mercado son los altos precios a los que se comercializan en determinados meses del año, que ha llegado hasta USD\$130 por quintal de maní pelado, valor que en realidad es muy significativo para el pequeño agricultor; sin embargo, al comercializarlo en diferentes productos para el consumidor, los precios se incrementan y con ello las familias se ven impedidas de consumir un alimento muy importante para las dietas saludables de la población ecuatoriana.

CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de Investigación

1.1.1 Planteamiento del Problema

El maní es un cultivo que tiene gran demanda en el mercado por su sabor especial y bondades nutricionales que ofrece. Su importancia radica en la explotación de su semilla, de la cual se extrae aceite; además tiene uso para la confitería, panadería, productos farmacéuticos, preparación de enlatados.

Uno de los problemas principales en el cultivo es el manejo inadecuado, debido a que se lo cultiva en forma tradicional, con la aplicación indiscriminada de fertilizantes sin ningún criterio técnico, en dosis utilizadas en otros cultivos con resultados pocos satisfactorios, que posiblemente estén incidiendo en los bajos rendimientos ofrecidos actualmente por esta oleaginosa.

1.1.2 Formulación del Problema

El uso continuo e inadecuado de fertilizantes químicos, ha llevado a deteriorar la calidad e inocuidad del producto en tal virtud se hace necesario buscar nuevas alternativas para enfrentar la nutrición de las plantas en base a aplicación de fertilizantes orgánicos que permitan optimizar los rendimientos mejorar la calidad nutricional del suelo, como una opción para contribuir a la seguridad alimentaria, detener el deterioro de los suelos por el uso indiscriminado de fertilizantes químicos sin criterio técnico alguno.

1.1.3 Sistematización del Problema

De acuerdo a la problemática se definen los siguientes criterios:

¿Conseguirá el uso de biofertilizantes sustituir las necesidades nutricionales en el cultivo de maní?

¿Con el uso de biofertilizantes en la Zona del Empalme se aumenta el desarrollo y la producción en el cultivo de maní?

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Determinar el efecto de los Biofertilizantes sobre las características agronómicas del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en época lluviosa en la zona de El Empalme provincia del Guayas.

1.2.2 Específicos

- ❖ Definir el biofertilizante que presenta mejores características agronómicas en el cultivo de maní

- ❖ Establecer la respuesta de los biofertilizantes en los componentes del rendimiento de grano en el cultivo de maní.

- ❖ Seleccionar la dosis de mayor efecto positivo en la producción de grano en el cultivo de maní.

1.3 Justificación

La importancia de la presente investigación se basa en la utilización de abonos orgánicos para la biofertilización en el desarrollo y producción del cultivo de maní. Para la fertilización de este cultivo, muchos agricultores utilizan fertilizantes convencionales los cuales contaminan el ambiente, afectan a la salud humana y son de alto costo, por lo que se buscan nuevas estrategias de fertilización utilizando Jacinto de agua, humus de lombriz, lo que ayuda a reducir el uso de productos convencionales y costos de producción.

La generación de nuevas tecnologías y especialmente con la aplicación adecuada de abonos orgánicos se mejorará la calidad y rendimiento del maní resultando una gran opción ya que además abriría las posibilidades de ubicar con mayor expectativa de precios y mercados a esta oleaginosa que en la actualidad tiene gran demanda en el contexto nacional e internacional.

Con el empleo de estos fertilizantes orgánicos se busca restaurar la flora microbiana mediante la aplicación en cultivos como el maní, buscando lograr el mejoramiento de la producción mediante la activación de microorganismos que viven en los suelos para que estos de manera indirecta nutran a las plantas mejorando los contenidos en la materia orgánica.

Por lo expuesto, se busca proporcionar nuevas alternativas de manejo al agricultor, para no solo mejorar la productividad del maní, si no para tratar de disminuir la degradación de los suelos, en base a una correcta aplicación de abonos orgánicos.

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Generalidades del Cultivo de Maní

El cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.), es una leguminosa nativa de la parte tropical de América del Sur, según datos estadísticos, donde el género *Arachis* está ampliamente distribuido (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay). Hasta el año 2007 existían en el mundo 21 millones de hectáreas plantadas con el cultivo de maní. Entre los países más importantes en términos de superficie sembrada se encontraban India con 8 millones de hectáreas (39 % de la superficie mundial de maní), China con 5.5 millones de hectáreas (26 %) y Nigeria con 1.2 millones de hectáreas (8 %). De igual manera, la Unión Europea concentra el mayor número de importaciones con un 58 % de la producción exportable (Ayala, 2009).

Se conoce que el maní es altamente rico en antioxidantes que son necesarios para proteger al organismo de padecimientos asociados a las enfermedades coronarias o al cáncer posee tantas propiedades beneficiosas para la salud. En cuanto a la presencia de antioxidantes el maní es tan beneficioso como la fresa e incluso más que la zanahoria o la manzana Además de antioxidantes -también presentes en otras frutas secas como nueces almendras y avellanas el maní contiene altos niveles de proteínas y de grasas mono insaturadas las cuales se presume tienden a reducir el colesterol en la sangre (Domínguez, 2012).

El tiempo de crecimiento y el ciclo vegetativo está determinado más que todo por la temperatura ambiental. El óptimo para la germinación es 30-34°C (máx. 45°C, mín. 15°C). Para el crecimiento vegetativo el óptimo es de 25 - 30°C. Temperaturas encima de 34°C son nocivas para la inducción floral. El óptimo de temperatura influye en la tasa fotosintética neta, la inducción floral y el desarrollo de las vainas y por lo tanto es determinante para mejores rendimientos fuera de las zonas cálidas tropicales. Las temperaturas nocturnas no deberían ser inferiores a 10°C durante la maduración del fruto. Heladas son siempre mortales para la planta (Curia & Suárez, 2011).

2.1.2 Origen e Importancia Económica en Ecuador

El género *Arachis* tiene su origen durante la Edad Terciaria Media en lo que hoy es la región sur del Amazonas, que abarca parte de Brasil, Bolivia, Paraguay, Uruguay y el

Norte de Argentina. Actualmente se conocen unas 70 a 80 especies, pero es la hypogaea la de mayor importancia mundial. Antes de la llegada de los españoles ya se cultivaba en Brasil, Perú y otras regiones suramericanas, constituyendo uno de los principales alimentos de los indígenas (Bailón & Brito, 2011).

En la actualidad en Ecuador se siembran anualmente entre 15 000 y 20 000 hectáreas de maní en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y un pequeño porcentaje en Guayas. El promedio nacional varia de 800 a 1000 kg/ha de maní en cáscara, valores que son deficientes, debido principalmente a la ausencia del uso de semillas de calidad. Esta actividad es realizada en más del 80 % durante la época lluviosa (Ayala, 2009).

Se estima que aproximadamente 34 millones de toneladas de maní (con cáscara) se consume casi en su totalidad en los propios países productores, sólo el 6% se comercializa en el mercado internacional. De ese total, casi el 50%., está en poder de Argentina, en tanto que el resto se divide entre: China, India, Estados Unidos y otros orígenes menores (entre ellos: Brasil, Sudáfrica, Turquía y Nicaragua), (Agrovoz, 2012).

En el país, el uso que se da al maní es para el consumo directo y la agroindustria. También el maní presenta buenas perspectivas para la exportación a los países del área Andina, principalmente de la que se obtiene en provincia de Loja, la cual es requerida con alguna frecuencia para su exportación a Colombia, por lo que la producción nacional no abastece totalmente al mercado local (Cárdenas, 2014).

2.1.3 Características y Requerimientos Edafoclimáticos

El tiempo de crecimiento y el ciclo vegetativo está determinado más de todo por la temperatura ambiental. El óptimo para la germinación es 30-34°C (máx. 45°C, min. 15°C). Para el crecimiento vegetativo el óptimo es de 25 - 30°C. Temperaturas encima de 34°C son nocivas para la inducción floral. El óptimo de temperatura influye en la tasa fotosintética neta, la inducción floral y el desarrollo de las vainas y por lo tanto es determinante para mejores rendimientos fuera de las zonas cálidas tropicales. Las temperaturas nocturnas no deberían ser inferiores a 10°C durante la maduración del fruto. Heladas son siempre mortales para la planta (Naturland, 2000).

El cultivo de maní tiene requerimientos edáficos muy particulares y diferentes de otros cultivos en razón de su hábito de fructificación subterránea y su incidencia en la calidad del producto para consumo humano directo. En función de estos requerimientos el maní se adapta a suelos livianos de textura arenosa a franco arenosa con bajo porcentaje de arcilla blandos a friables no plásticos y no adhesivos bien a algo excesivamente drenados y con buenas condiciones físicas para el clavado y desarrollo del fruto (Miranda, 2015).

El maní tolera sombra y puede ser cultivado bien debajo de cultivos arbóreos o en cultivos mixtos junto con otras plantas. Bajo sombra la superficie las hojas se agranda y el número de órganos reproductivos se disminuye (los cuales son producidos de todas maneras en abundancia), así recién un sombreado excesivo con lleva a una disminución de los rendimientos. La tasa fotosintética de la planta de maní alcanza bajo una luminosidad alta, valores comparables con otras plantas. *Arachis hypogaea* es considerado como neutral respecto a la sensibilidad fotoperiódicas, sin embargo existen tanto variedades sensibles como neutrales al respecto (Curia & Suárez, 2011).

El maní requiere para su buen desarrollo y producción un clima de templado a cálido con altitudes que van de los 20 hasta los 1830 msnm (Rivera, 2009).

Al cultivo le conviene un clima cálido y seco y que el exceso de humedad o abundancia de lluvias perjudican la planta provocando una cosecha escasa y de mala calidad (Ideasbooks, 2001).

2.1.3.1 Clima y Suelo

El suelo más apto para el cultivo de maní debe ser de textura media; franco arenosos y sueltos, bien provistos de materia orgánica. Es más sensible que otros cultivos a la salinidad, en general requiere suelos con reacción ligeramente acida pH de 5.8 a 6.8 (Ayala, 2009).

El autor mencionado refiere que el maní es de clima tropical y subtropical; por tanto, se desarrolla bien en la mayor parte de nuestro país. Para una buena y uniforme germinación requiere una temperatura de 18 a 20°C es bastante resistente a la sequía, pero necesita humedad durante la fase de formación de los frutos. Es muy importante realizar análisis de suelo antes de la fertilización En suelos muy pobres se recomienda

fertilizar con una formulación básica de N-P-K (15-30-30), la dosis varía de acuerdo a los resultados del análisis de suelo.

2.1.3.2 Rotación de Cultivos

Realizar una adecuada rotación de cultivos permite mantener y aumentar los niveles de rendimiento, a la vez que conservan y equilibran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Debido a que el maní es una leguminosa, aporta nitrógeno al suelo, el cual queda disponible para otros cultivos como las gramíneas que carecen de esta propiedad (Ayala, 2009).

2.1.4 Descripción Botánica

Una vez fecundada la flor se inicia el desarrollo del ginóforo (órgano portador del ovario) que crece en dirección al suelo debido a su geotropismo positivo de manera que llega a profundizar en tierra entre 2 y 8 cm. También se pueden producir flores subterráneas fértiles que llegan a desarrollar frutos (Bailón & Brito, 2011).

Los autores mencionan que las flores pueden ser amarillas o anaranjadas, en inflorescencias que salen de las axilas de las hojas. Son hermafroditas, con alrededor de un 98% de autopolinización, ya que la fecundación es nocturna y se produce antes de la apertura floral. Una vez fecundada la flor, se inicia el desarrollo del ginóforo, órgano portador del ovario, que crece en dirección al suelo debido a su geotropismo positivo de manera que llega a profundizar en tierra entre 2 y 8 cm. También se pueden producir flores subterráneas fértiles que llegan a desarrollar frutos. Los frutos solo pueden desarrollarse en la oscuridad. Este, es una vaina de cáscara coriácea, que puede contener de una a seis semillas, ricas en aceite y proteínas envueltas en tegumentos delgados de color rosado o amarillento.

Las semillas pueden llegar a pesar de 0.3 a 1.5 g y son de forma algo alargadas o redondeadas, algunos con los extremos achatados oblicuamente en espiral en la parte opuesta del embrión (Iniap, 2004)

Se expresa que la raíz principal es pivotante y de raíces laterales, la profundidad que alcanza depende de las características de suelo, clima y cultivar. Pueden formarse raíces adventicias desde el tallo, desde las ramas que tocan el suelo y desde el pedúnculo de la

flor (ginóforo). La simbiosis con las bacterias fijadoras de nitrógeno se produce igual que en otras leguminosas (Álava, 2012).

2.1.5 Propiedades Químicas

El maní es un alimento hipercalórico, rico en grasa y proteínas, que aporta importantes cantidades de vitamina A, imprescindible para la visión y para la salud de las mucosas, así como de ácidos grasos esenciales, algunos de ellos capaces de regular el colesterol (Barros, 2014).

También es rico en zinc, de ahí los beneficios del maní en el cuidado del cabello y en algunos casos de poca fertilidad. El zinc es un elemento que puede actuar como afrodisíaco en el sentido de que, cuando el organismo tiene un déficit de zinc, uno de los síntomas más frecuentes es un descenso de la libido (Barros, 2014).

2.1.6 Manejo Agronómico

2.1.6.1 Preparación del Terreno

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 (Ullaury, 2003)

El suelo debe quedar bien mullido y aireado para facilitar la penetración de los pedúnculos fructíferos y disminuir pérdidas en la fase de cosecha; para esto es necesario realizar un pase de arado y dos de rastra. Si la siembra es totalmente mecanizada es necesario nivelar el terreno y preparar camas o platabandas (Guaman, Mendoza, & Ulluary, 2003).

2.1.6.2 Siembra

Los manís se siembran con un espaciamiento de 30 a 40 cm en surcos separados de 40 a 50 cm. Se siembran dos semillas por sitio. En forma aproximada se requieren entre 130 y 200 kg de semilla por hectárea. La siembra se puede hacer a mano o usando una sembradora de tracción animal o mecánica. El número de días que tarda la floración depende de la variedad y de la altitud (o latitud) a la cual se siembra el cultivo aun cuando en general las plantas empiezan a florecer profusamente después de 6 a 8 semanas (López, 2015).

Es recomendable sembrar en época lluviosa calculando que para la cosecha se disponga de tiempo seco. Se aconseja sembrar inmediatamente después de finalizado el período seco para aprovechar la humedad remanente del suelo. Se recomienda una primera arada profunda de 30 cm y una secundaria para dejar bien mullida la capa superficial del suelo. Se siembra en surcos distanciados a 70 cm, la distancia entre cada planta oscila entre 10 y 15 cm (IICA, 2007).

2.1.6.3 Fertilización

El maní es una planta leguminosa que tiene capacidad para fijar nitrógeno del aire a través de bacterias que forman nódulos en sus raíces. La ausencia de las bacterias específicas, la sequía, el anegamiento que limite la aireación del suelo, perjudican la efectividad en la fijación de nitrógeno. Cuando la disponibilidad de nitrógeno no es suficiente el follaje del cultivo presentará un color verde claro a ligeramente amarillento. Los primeros síntomas se observan en las hojas inferiores, la falta de nitrógeno generalmente no es observada durante el estado vegetativo del cultivo, los síntomas aparecen cuando comienza el estado reproductivo debido al incremento de la demanda de nitrógeno por la formación de frutos y a la consecuente translocación desde las hojas (Pedellini, 2008).

El maní no es exigente en cantidades importantes de fertilizantes, a pesar de obtener una buena producción, necesita aportes adecuados de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio como nutrientes especiales. Algunos de estos elementos pueden ser suministrados en buena parte por los rastrojos del cultivo anterior (Linzan, 2005).

Los requerimientos de fósforo y potasio pueden ser suministrados por los residuos de los fertilizantes de cultivos anteriores. Sin embargo, suelos arenosos generalmente tienen deficiencia de fósforo, potasio, calcio y magnesio, por lo que sugiere el uso de fertilizantes que sostengan estos elementos (Mendoza, 2006).

La mayoría de los suelos tropicales tiene una baja fertilidad a la vez y poca disponibilidad de fósforo y potasio. En estas condiciones es necesaria la utilización indispensable y obligatoria en dosis de 60 kg/ha. De ahí su importancia que permiten satisfacer el suficiente abastecimiento de nutrientes para las plantas y mantener la producción de alimentos para la población, minimizando el potencial de daño en el ambiente (Curia & Suárez, 2011).

El fósforo es un elemento muy importante en el cultivo de maní ya que aumenta la productividad disminuyendo la cantidad de fruto sin semillas. El potasio es absorbido en grandes cantidades por la planta de maní; sin embargo, ésta es capaz de obtenerlo en suelos con cantidades bajas de este elemento. Los síntomas de deficiencia se manifiestan en vainas con un solo grano y necrosis en los folíolos. El maní es una planta exigente en calcio por lo que debe aplicarse este elemento en terrenos que tengan bajo contenido o un pH bajo; este elemento es absorbido directamente por el ginóforo y la cáscara del fruto; la deficiencia se manifiesta en vainas vacías y muy frágiles, hojas pálidas y blancas; granos huecos (Villalobos, Mateos, & Orgaz, 2002).

2.1.6.4 Control de Malezas

Las malezas compiten con el maní por el agua, luz, nutrientes, interfieren las aplicaciones de fungicidas o insecticidas y dificultan el arrancado y trilla. Las raíces fibrosas de las malezas se entremezclan con la planta de maní favoreciendo el desprendimiento de vainas durante el arrancado las malezas además de incrementar las dificultades de la cosecha. Permanecen como material extraño en el maní recolectado y dificultan el secado. El uso de adecuadas prácticas culturales y un buen control químico aumentan el rendimiento y la calidad del maní cosechado (Pedelini, 2012).

Debido a que el desarrollo de las plantas es lento en los primeros diez días, las malezas presentes compiten con el cultivo con ventaja en cuanto al mayor aprovechamiento de los nutrientes, agua y luz. Por esto es necesario realizar un aporcado. Se deben eliminar las malas hierbas a intervalos frecuentes, para evitar la competencia excesiva, hasta que se inicie la floración. En seguida se sacan del campo todas las malas hierbas y se aporca a las plantas hasta cerca de los botones florales. Muchos productores aporcan las plantas más de una vez, con el objeto de hacer que se extiendan y que cubran toda el área de crecimiento. Tan pronto como las flores producen la estaquilla que va al suelo, se suspende toda clase de cultivos próximos a las plantas. Después de que las flores aparecen, los frutos estarán listos para su cosecha en un tiempo que dura de 8 a 10 semanas (López, 2015).

2.1.6.5 Principales Insectos - Plagas

El cultivo de maní es atacado por diversos insectos plaga, tales como: Gusano cogollero (*Stegasta bosquella Chambers*), gallina ciega. (*Phyllophaga spp.*), y Gallina ciega, chiza o cutzo (*Phyllophaga sp.*) (Barrera, Díaz, & Hernández, 2002).

- **Gusano Cogollero** (*Stegasta bosquella Chambers*)

Es la plaga más perjudicial en el cultivo de maní. El adulto es una mariposa de color negro que se distingue por una franja de color crema en el dorso; deposita huevecillos de forma oblonga en las hojuelas cerradas de las plantas y a los tres o cuatro días emerge la larva de coloración blanco cremoso a amarillo verdoso, con una banda roja ubicada detrás de la cabeza, llegando a alcanzar hasta un centímetro de longitud en los 12 días de su desarrollo (Ayala, 2009).

El mencionado autor revela que el ciclo de vida de huevo a adulto es de dos a tres semanas; la larva causa daños en las hojuelas, yemas foliares y florales, afectando el crecimiento y el rendimiento de las plantas. El control químico recomendado es Clorpirifos (Lorsban 48% EC) en dosis de 1.5 mililitros por litro de agua o Nim 5 mililitros por litro de agua, que es una alternativa ecológica para el control de la plaga.

- **Trips** (*Frankliniella sp.*)

Pertencen al orden *Thysanoptera*, familia, *Thripidae*; habitan comúnmente en las flores ubicándose en la base de los estambres y pistilos; el daño lo ocasionan en los brotes tiernos. Este insecto tiene aparato bucal raspador - chupador que lesiona los tejidos, provocando un exudado del cual se alimenta (Ayala, 2009).

El control químico se realiza con Deltametrina (Decis) en dosis de 2 mililitros por litro de agua.

- **Gallina ciega, Chiza o Cutzo** (*Phyllophaga sp.*)

Es considerado el insecto del suelo más destructor y problemático, se alimenta de las raíces y de las vainas de maní. El adulto es un escarabajo de color café o negro, su tamaño varía de dos a tres centímetros de largo, de acuerdo a la especie. Las larvas son de color blanco grisáceo o ligeramente amarillo, con la cabeza dura de color café, llegando a medir de dos a cuatro centímetros de largo (Peralta & Guaman, 1991).

Este mismo autor refiere que para su control es recomendable realizar labores culturales adecuadas, como por ejemplo una buena preparación del terreno, eliminación de rastrojos, y de ser necesario aplicar al pie de la planta Clorpirifos (Lorsban 48% EC) en dosis de 2.0 mililitros por litro de agua.

2.1.6.6 Principales Enfermedades

Las enfermedades que afectan al cultivo son causadas principalmente por hongos y su presencia estará determinada de acuerdo a la tolerancia de la variedad utilizada así como al lugar y a la época del año en que se desarrolla el cultivo (López, 2015).

- **Cercosporosis o Viruela**

Es la enfermedad que más se presenta en el cultivo, aparece durante la época lluviosa o en lugares de alta humedad relativa. Puede ser causada por los hongos *Cercospora arachidicola* o *Cercospora personata*. En el primer caso, las manchas son redondeadas, con bordes irregulares, rodeadas por un halo amarillo pálido; en el segundo caso las manchas son más pequeñas, compactas y oscuras (Méndoza, Linzan, & Guamán, 2005).

Estos autores refieren que los síntomas también pueden presentarse en tallos, peciolo y ginóforos. En ambos casos, las manchas tienden a unirse y necrosar gran parte del área foliar, disminuyendo la capacidad fotosintética de las plantas y consecuentemente el tamaño y peso de los granos. Al final las hojas viejas caen y quedan solo las hojas superiores jóvenes que son menos afectadas por la enfermedad.

Para un manejo eficiente de la enfermedad se debe considerar aspectos como: utilizar variedades tolerantes a la enfermedad, rotación de cultivos, eliminación de residuos de cosechas infestadas. Cuando aparecen los primeros síntomas realizar aplicaciones alternadas con Mancozeb 1.5 kilogramos, Daconil 0.8 kilogramos, Topsin M 0.35 kilogramos (Ayala, 2009).

- **Marchitez**

Es otra enfermedad de importancia económica que puede ser causada por un complejo de hongos, mediante ataque individual o combinado. Entre estos organismos sobresalen *Aspergillus spp*, *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina* y *Sclerotium rolfsii*; muchas veces potencializados por el ataque primario del insecto *Phyllophaga sp*, en su fase larvaria, que al causar lesiones permite la entrada a estos hongos que causan la

marchitez, ocasionando daños hasta del 50% de plantas muertas y disminución del rendimiento (Méndoza, Linzan, & Guamán, 2005).

Los autores mencionados refieren que, para combatir esta enfermedad, se recomienda realizar la siembra con semilla certificada, de buena calidad porque los hongos causales pueden ser transmitidos por semilla contaminada; sembrar en terrenos no infestados, utilizar distanciamientos de siembra de acuerdo con el desarrollo vegetativo de la variedad sembrada y si se siembra bajo condiciones de riego no excederse en humedad.

2.1.6.7 Riego

Dado que el maní se cultiva generalmente en suelos arenosos, y no obstante de ser considerada tolerante a la sequía, es necesario mantener una humedad óptima en el suelo, en especial en las etapas de floración y desarrollo del ginóforo, por lo que será necesario realizar de 3 a 5 riegos (Barrera, Díaz, & Hernández, 2002).

El riego juega un papel importante en la consecución de incrementos en los rendimientos del maní. Cuando no se dispone de información experimental local, se parte de la determinación de la evapotranspiración del cultivo, la cual puede ser calculada por diferentes métodos empíricos ya que su aplicación está en función de la información climatológica disponible para la región bajo estudio (Tijerina, 2000).

2.1.6.8 Cosecha

Para realizar la cosecha se deben seguir varias operaciones que consisten en el arrancado de las plantas, secamiento y despicado de las vainas. Un momento propicio para esta operación, es cuando un 60 a 70% de las vainas presentan una coloración oscura en la parte interior de la cáscara; para determinar esto, se recomienda evaluar de 10 a 15 días antes que el cultivo cumpla su ciclo vegetativo. En el Ecuador esta actividad es manual (Ayala, 2009).

La práctica general es la de sacar varias plantas a intervalos, a lo largo del surco, hasta observar que la mayor parte de las vainas estén maduras. Las semillas maduras deben ser de color rosa o rojo. Para entonces se habrán despegado internamente de la vaina y su testa puede desprenderse fácilmente (Amaya & Julca, 2006).

El grado de madurez de los frutos incide marcadamente sobre su calidad ya que son química y físicamente diferentes y por lo tanto con diferente aceptabilidad para el consumo humano (Giambastiani, 2002).

La cosecha se inicia al momento que la mayoría de plantas presentan una coloración amarilla característica del final de la etapa fenológica de maduración del cultivo (Duque, 2013).

2.1.7 Variedades del Maní Cultivado en el Ecuador

El maní de variedad INIAP 381- es de alto rendimiento y calidad de grano, tiene un potencial de productividad de alrededor de 59 qq/ha fue desarrollada por el Programa Nacional de Oleaginosas del INIAP tras 9 años de investigaciones y proviene de la introducción de un grupo de materiales introducidos desde Argentina, genotipos que por haberse evaluado inicialmente en el Valle de Casanga (Loja), se le identificó como, Caramelo Loja por ser uno de los mejores materiales del grupo Runner que es la línea promisoriosa base para que luego de 14 ensayos realizados en Loja , Manabí y Guayas, salga como una nueva variedad (Castro, 2015).

La variedad INIAP 382-Caramelo con el financiamiento del proyecto SENACYT PIC-2006-1-018 fue obtenida por selección y luego validada entre el 2002 y 2009 con la denominación de Caramelo Loja. Proviene de cultivares introducidos de la República de Argentina grano de tipo Runner que fue evaluado inicialmente en el valle de Casanga (Loja); esta línea promisoriosa se constituyó en la base para que luego de 14 ensayos llevados en las localidades de: El Almendral y Opoluca (provincia de Loja) Portoviejo Santa Ana y Tosagua (Provincia de Manabí); y Boliche y Naranjal (provincia del Guayas) se obtenga la nueva variedad (Guamán, Andrade, Ullaury, & Mendoza, 2010).

Estos mismos autores describen que los materiales de tipo Runner son de crecimiento rastrero, poseen flores en el eje central y presentan una ramificación siendo su disposición de yemas productivas de tipo alternada. Se caracterizan por poseer frutos con reticulaciones uniformes y granos medianos casi sin constricciones entre ellos, es de tipo caramelo o barriga de sapo. Además, los contenidos de ácidos grasos insaturados son altos sobresaliendo el oleico (monoinsaturado) sobre el linoleico.

2.1.8 Abonos Orgánicos

Los abonos orgánicos facilitan la diversidad de microorganismos y generan un suelo en equilibrio; favoreciendo una nutrición adecuada de las plantas, las cuales son menos susceptibles a las plagas y a las enfermedades y así, se elimina la utilización de plaguicidas sintéticos. Se obtiene una reducción en los costos de producción y se evita la eliminación de organismos y animales benéficos para el desarrollo de las plantas, la contaminación del ambiente (suelo, agua, aire y alimentos) y por consiguiente muchos riesgos para la salud del hombre (Sánchez, 2011).

Los abonos orgánicos son materiales de origen natural en contraposición a los fertilizantes sintéticos. La calidad de los abonos orgánicos depende de sus materias primas y de su proceso de preparación. Se califica según su potencial de vida mas no por su análisis químico (Mejía & Palencia, 2008).

Los abonos orgánicos se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en residuos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha, cultivos para abonos en verde, restos orgánicos de la explotación agropecuaria, desechos domésticos, compost preparado con las mezclas de los compuestos antes mencionados (Oleas, 2015).

Los abonos orgánicos facilitan el microorganismo y generan un suelo en equilibrio; favoreciendo una nutrición de las plantas las cuales son menos susceptibles a las plagas y a las enfermedades y así se elimina la utilización de plaguicidas sintéticos. Se obtiene una reducción en los costos de producción y se evita la eliminación de organismos y animales benéficos para el desarrollo de las plantas la contaminación del ambiente (suelo agua aire y alimentos) y por consiguiente muchos riesgos para la salud del hombre (Benzing, 2007).

2.1.9 Bioestimulantes

Los bioestimulantes son mezclas de dos o más reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.), pudiendo estos compuestos incrementar la actividad enzimática de las plantas y el metabolismo en general. Los reguladores vegetales son compuestos orgánicos distinto de los nutrientes, que en pequeñas cantidades estimulan inhiben o modifican los procesos fisiológicos de las plantas (Curo, 2012).

2.1.10 Formulación de Algas

Las algas contienen esencialmente cuatro tipos de componentes: coloides, aminoácidos y nutrientes minerales, azúcares y fitohormonas. Hasta hace poco era común que se sobreestimaran las virtudes de las algas. El extracto de algas marinas actúa de la siguiente manera: aumenta la actividad metabólica de las plantas, maximiza la absorción y aprovechamiento de las nutrientes, estimula el crecimiento vegetativo y desarrollo radicular (Curo, 2012).

2.1.11 Bioles

El biol, es elaborado a partir del estiércol de los animales. El proceso se lo realiza en un biodigestor, es un poco lento, pero da buen resultado; a más de obtener un abono orgánico natural, es un excelente estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos (Inia, 2005).

En la actualidad la contaminación de los suelos, por el mal uso de los fertilizantes de síntesis química ha alterado las características físicas, químicas y biológicas del mismo, trayendo como consecuencia pérdida de fertilidad. Como ya es conocido este tipo de daños son irreversibles y se necesita de muchos años y buen empleo de labores culturales y ecológicas para la recuperación del mismo (Baptista, 2007).

El biol favorece al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 a 75%. Las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta dando una frecuencia de cada 15 días (Suquilanda, 2000).

2.1.12 Jacinto de Agua

El Jacinto de agua (*E. crassipes*) es una hierba perenne acuática flotante de crecimiento y reproducción precoz. Posee tallos condensados glabros de 15 a 20 cm de largo con nudos y entrenudos de 3 cm de largo. Posee hojas sésiles dispuestas en rosetas basales y hojas pecioladas flotantes. Lámina redondeada de 3 a 8 cm de largo por 4 a 7 cm de ancho. De textura membranosa, hinchada y bulbosa. Sistema radicular copioso de coloración café claro a oscuro. El Jacinto de Agua es la única planta acuática

introducida con el carácter de invasiva en el Ecuador pudiendo ser hallada en sus tres regiones costa, sierra y oriente (Curo, 2012).

El Jacinto acuático originario de Sudamérica (*E. crassipes*), que se introdujo accidentalmente, o deliberadamente por su belleza, se adaptó perfectamente a las regiones tropicales, donde prolifera por todas partes. Se introdujo primero en los Estados Unidos, desde Venezuela, y se exhibió en la Exposición de Algodón de Nueva Orleans en 1884. Los amantes de los jardines la adoptaron como planta ornamental sembrándola en piscinas y estanques. Al poco tiempo, superaron los límites de estanques ornamentales e invadieron los arroyos, canales, conductos de aguas de regadío, vías fluviales y lacustres, convirtiéndose así en una molesta plaga (Valle, 2009).

Este mismo autor manifiesta que las potencialidades de esta planta fueron descubiertas por Sir Albert Howard en 1920. Este brillante científico especializado en agricultura, realizó estudios sobre la planta en India y publicó artículos relacionados con el aprovechamiento de ésta en la depuración de aguas residuales, usos derivados como abono orgánico y alimento para ganado porcino. Así como las algas, la hierba del lecho del río y demás plantas acuáticas, el Jacinto acuático tiene un alto contenido de agua, entre 93 y 95%. Esta composición varía según el medio en el cual crezca la planta. Cuando hay escasez de elementos fertilizantes, se inhibe el crecimiento de la planta. Por el contrario, en abundancia de nutrientes, la planta se desarrolla a su máximo límite, adquiriendo un intenso color azul-verdoso.

El abono formulado por Jacinto de agua contiene elementos como el nitrógeno y el fósforo, esenciales para el crecimiento de las plantas. Además, contiene elementos como el hierro, necesarios en menor cantidad, pero no por eso menos importantes para el buen desarrollo de los vegetales (Reyes, 2009).

2.1.13 Humus de Lombriz

Se denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar residuos orgánicos y también a los que producen las lombrices de tierra como sus desechos de digestión. Es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California. Mejora la porosidad y la retención de

humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas. Tiene las mejores cualidades constituyéndose en un abono de excelente calidad debido a sus propiedades y composición (García, 2014).

La lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) se ha adaptado muy bien a nuestras condiciones y está muy difundida en las diferentes regiones del país. El humus es el abono orgánico con mayor contenido de bacterias, tiene 2 billones de bacterias por gramo de humus; por esta razón su uso es efectivo en el mejoramiento de las propiedades biológicas del suelo (Oleas, 2015).

El uso de humus de lombriz es una solución a los problemas del uso de fertilizantes químicos, no contamina el medio ambiente además es el fertilizante orgánico más completo e integral que se conoce (Tenecela, 2012).

El humus representa el 10 o el 15% de la materia orgánica del suelo, son productos orgánicos de naturaleza coloidal que provienen de la descomposición de los restos vegetales y de la síntesis que resulta de la actividad de los microorganismos del suelo (Biblioteca de la Agricultura, 2007)

El humus de lombriz que se usa para abonar los suelos a más de nutrir a la planta enriquece microbiológicamente al suelo, activando las hormonas fitoreguladoras del crecimiento, lo que conlleva a proporcionarle a la planta mayor resistencia contra plagas y enfermedades. Tiene una adecuada relación carbono-nitrógeno (C/N 10-12 %) que lo diferencia de los abonos orgánicos cuya elevada relación ejerce una influencia negativa en la disponibilidad de nitrógeno para la planta ya que al usar residuos orgánicos en suelos agrícolas que presenten relaciones carbono-nitrógeno superiores a 20 desencadenan por un período variable de tiempo competencias por el nitrógeno presente en la solución del suelo. Además el humus de lombriz brinda un buen contenido de minerales esenciales; Nitrógeno Fósforo Potasio los que libera lentamente y los que se encuentran inmóviles en el suelo los transforma en elementos absorbibles para la planta (Loaiza, 2008).

El lombricompost (humus de lombriz) es un producto granulado, oscuro, liviano e inodoro; rico en enzimas y sustancias hormonales; posee un alto contenido de microorganismos, lo que lo hace superior a cualquier otro tipo de fertilizante orgánico conocido. El humus incorporado al suelo cumple un rol trascendente, al corregir y

mejorar las condiciones químicas, físicas y biológicas del mismo. La lombriz de tierra es uno de los muchos invertebrados valiosos que ayudan al hombre en la explotación agropecuaria. Estos gusanos consumen los residuos vegetales y estiércoles para luego excretarlos en forma de humus, abono orgánico de excelentes propiedades para el mejoramiento de la fertilidad de los suelos. Al mismo tiempo se reproducen convirtiéndose profusamente en condiciones favorables en una fuente de proteína animal, para su uso como harina o como alimento fresco de animales (Puente, 2010).

En su composición están presentes todos los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, manganeso, hierro, cobre, cinc, carbono, etc., en cantidad suficiente para garantizar el perfecto desarrollo de las plantas, además de un alto contenido en materia orgánica, que enriquece el terreno. Comparado con otros abonos orgánicos tales como estiércoles de bovinos, cerdos, gallinaza etc., tiene la gran ventaja de que una tonelada de Humus equivale a 10 toneladas de los estiércoles referidos, (García, 2014).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1 Ubicación de la Investigación

La presente investigación se llevó a cabo en el recinto “La Carmela” ubicado en la parroquia rural El Rosario del Cantón El Empalme, Provincia de Guayas, ubicada entre 100 msnm, situado con las coordenadas geográficas 79°, 28', 30" y latitud sur 01 °. El clima es de tropical húmedo, caracterizado por una temperatura media de 26 °C precipitación media anual de 1600 – 3200 mm, humedad relativa 82 %, y heliofanía anual de 895.0 horas/sol, con un suelo de textura franco limosa y franco arcilloso con un pH 6,5.

3.1.2 Materiales Utilizados

En la investigación se utilizaron los siguientes materiales:

- ❖ Baldes
- ❖ Pomas
- ❖ Machetes
- ❖ Caña
- ❖ Pala
- ❖ Libreta de campo
- ❖ Pintura para marcar las plantas
- ❖ Marcador
- ❖ Lapicero
- ❖ Espeques
- ❖ Piolas
- ❖ Clavos (2 pulg.)

3.2 Método de Investigación

3.2.1 Método Inductivo

Es el método científico que alcanza conclusiones generales a partir de indicios esencialmente particulares, en el que pueden distinguirse cuatro pasos fundamentales como son:

La investigación de los hechos para su registro, la clasificación y el estudio de estos hechos, la derivación inductiva que parte de los hechos y permite llegar a una generalización y contrastación.

3.3 Material de Siembra

Como material de siembra se empleó el maní variedad “INIAP 381 – Rosita”.

3.4 Factores de Estudio

Se utilizaron dos abonos orgánicos (Jacinto de agua, Humus de lombriz), en tres dosis cada uno (40, 80, 120 g/planta).

3.5 Tratamientos

Con la combinación de los factores se generaron 6 tratamientos, que resultaron de la selección de dos abonos orgánicos, en tres dosis cada uno. A continuación, se detallan los tratamientos utilizados en el estudio.

Nº Tratamientos	Biofertilizantes	Niveles Dosis en g/planta
T1	Humus de lombriz	40 g/planta
T2	Humus de lombriz	80 g/planta
T3	Humus de lombriz	120 g/planta
T4	Jacinto de agua	40 g/planta
T5	Jacinto de agua	80 g/planta
T6	Jacinto de agua	120 g/planta

3.6 Diseño de Investigación

El experimento estuvo constituido de 6 tratamientos, dispuestos en un Bloques Completos al Azar (BCA), con tres repeticiones. Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza para determinar la significancia estadística y a la prueba de

Duncan al nivel 0.05 de probabilidades, para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos en estudio.

3.6.1 Cuadro del Análisis de Varianza

Fuente de Variación	G.l.
Repetición (r-1)	2
Tratamientos (t-1)	5
Error (r-1)*(t-1)	10
Total (r.t)-1	17

3.6.2 Delineamiento de la Parcela Experimental

Tipo de diseño:	"Bloques completamente al azar"
Número de parcelas:	18
Número de hileras por parcela:	3
Número de plantas por parcela:	30
Número total de plantas del ensayo:	1620
Distancia entre plantas:	0,40 (m)
Distancia entre hileras:	0,50 (m)
Distancia entre bloques:	1,50 (m)
Longitud de parcela:	4,00 (m)
Ancho de parcela:	1,50 (m)
Área de cada parcela:	6,00 (m ²)
Área de cada parcela útil:	2,00 (m ²)
Área total del experimento:	306,00 (m ²)
Área útil del experimento:	108,00 (m ²)

3.7 Manejo del Experimento

3.7.1 Preparación del Suelo

La preparación del suelo consistió en forma manual utilizando machete, azadón, pala y rastrillo, con el propósito de que terreno quedara totalmente limpio, libre de malezas.

3.7.2 Siembra y Distancia

Se realizaron hoyos por medio de espeques a una distancia de 40 cm entre plantas y 50 cm entre hileras, luego se colocaron las semillas, una por sitio.

3.7.3 Fertilización

Estuvo acorde con los tratamientos en estudio, incorporando al suelo el humus de lombriz y humus a base de Jacinto de agua, haciendo dos hoyos con un espeque a lado de cada planta y colocando la dosis respectiva.

3.7.4 Control de Malezas

El control de malezas se lo realizó manualmente con machete.

3.7.5 Cosecha

La cosecha se realizó cuando los frutos presentaron madurez fisiológica.

3.8 Datos Evaluados

3.8.1 Altura de Planta (cm)

Esta variable se la realizo a los 25 y 50 días durante el proceso de investigación. Del área útil del ensayo se tomaron plantas al azar de cada unidad experimental para tomar la altura de planta con la ayuda de un flexómetro midiendo desde la base hasta la Inserción de la misma.

3.8.2 Número de Vainas por Planta

De cada unidad experimental se tomaron plantas al azar y se procedió a contar el número de vainas de cada planta al momento de la cosecha.

3.8.3 Granos por Planta

Del área útil del ensayo se escogieron plantas al azar de cada unidad experimental procediendo a contar el total de frutos de cada planta seleccionada

3.8.4 Peso de Frutos por Planta (g)

Del área útil del ensayo se seleccionaron plantas al azar de cada unidad experimental procediendo a pesar los frutos con la ayuda de una balanza.

3.8.5 Rendimiento (kg ha⁻¹)

El rendimiento estuvo constituido por los frutos provenientes de la cosecha del área útil de la parcela experimental transformados a kg ha⁻¹.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Altura de Planta

A. Efectos de los Abonos Orgánicos en Altura de Planta a los 25 Días

En el Cuadro 1 se presentan los datos de la altura de planta a los 25 días Según el análisis de variancia los tratamientos alcanzaron significancia estadística; siendo el coeficiente de variación 17,18 %.

Se puede observar que el mayor promedio de altura de planta a los 25 días lo registró el tratamiento Jacinto de agua con 30,78 cm sin diferir del tratamiento Humus de Lombriz que presentó un promedio de 30,22 cm.

La dosis que registró mayor tamaño en altura de planta fue 120 g con un promedio de 36,67 cm estadísticamente superior a las restantes dosificaciones.

La interacción Jacinto de Agua + 120 g/planta alcanzo la mayor altura de planta a los 25 días con 37,00 cm sin diferir a la interacción Humus de Lombriz 120 g/planta que presentó un promedio de 36,33 cm siendo el de menor promedio la interacción Humus de Lombriz 40 g/planta que registro un promedio de 25,00 centímetros.

Cuadro 1 Efecto de los Abonos Orgánicos en Altura de Planta a los 25 Días en el Desarrollo del Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.

Tratamientos		Altura de planta 25 días (cm)	
ABONOS ORGÁNICOS			
Humus de Lombriz		30,22	a
Jacinto de Agua		30,78	a
DOSIS			
Baja	40 g	26,33	b
Media	80 g	28,50	b
Alta	120 g	36,67	a
INTERACCIÓN			
Humus de Lombriz + 40 g/Planta		25,00	b
Humus de Lombriz + 80 g/Planta		29,33	a b
Humus de Lombriz + 120 g/Planta		36,33	a
Jacinto de Agua + 40 g/Planta		27,67	a b
Jacinto de Agua + 80 g/Planta		27,67	a b
Jacinto de Agua + 120 g/Planta		37,00	a
PROMEDIO		30,50	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		17,18	

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según Duncan (P=0.05)

B. Efecto de los Abonos Orgánicos en Altura de Planta a los 50 Días

En el Cuadro 2 se observan los datos de la altura de planta a los 50 días. Según el análisis de variancia los tratamientos alcanzaron significancia estadística; siendo el coeficiente de variación 5,73 %

El tratamiento Humus de Lombriz registró el mayor promedio de altura de planta a los 50 días con 48,22 cm sin diferir del tratamiento Jacinto de Agua que presento un promedio de 45,56 cm

La dosis que registró mayor altura de planta fue 120 g con 53,50 cm estadísticamente superior a las restantes dosificaciones

La interacción Humus de Lombriz 120 g/planta alcanzó la mayor altura de planta a los 50 días con 55,00 cm sin diferir de la interacción Jacinto de Agua + 120 g/planta que presentó 52,00 cm; siendo el de menor promedio la interacción Jacinto de Agua + 40 g/planta que registro 38,33 centímetros.

Cuadro 2 Efecto de los Abonos Orgánicos en Altura de Planta a los 50 Días en el Desarrollo del Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.

Tratamientos		Altura de planta 50 días (cm)	
ABONOS ORGÁNICOS			
Humus de Lombriz		48,22	a
Jacinto de Agua		45,56	a
DOSIS			
Baja	40 g	39,83	c
Media	80 g	47,33	b
Alta	120 g	53,50	a
INTERACCIÓN			
Humus de Lombriz + 40 g/Planta		41,33	d
Humus de Lombriz + 80 g/Planta		48,33	b c
Humus de Lombriz + 120 g/Planta		55,00	a
Jacinto de Agua + 40 g/Planta		38,33	d
Jacinto de Agua + 80 g/Planta		46,33	c
Jacinto de Agua + 120 g/Planta		52,00	a b
PROMEDIO		46,88	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		5,73	

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según Duncan (P=0.05)

4.1.2 Número de Vainas por Planta

En el Cuadro 3 se observa los datos referentes al número de vainas por planta. Según el análisis de variancia los tratamientos alcanzaron significancia estadística; siendo el coeficiente de variación 12,56 %.

El tratamiento Humus de Lombriz registró el mayor promedio en el número de vainas con 19,33 sin diferir del tratamiento Jacinto de Agua que presentó un promedio de 17,33.

La dosis de abonos orgánicos que registró mayor promedio en el número de vainas por planta fue 120 g con un promedio de 23,67 estadísticamente superior a las restantes dosificaciones.

La interacción Humus de Lombriz 120 g/planta registró el mayor número de vainas por planta con 25,00 estadísticamente superior a las restantes interacciones que presentaron promedios de 22,33 para Jacinto de Agua + 120 g/planta 19,00 para Humus de Lombriz + 80 g/planta siendo el de menor promedio la interacción Jacinto de Agua + 40 g/planta con un promedio de 12,00.

Cuadro 3 Efecto de los Abonos Orgánicos en el Número de Vainas por Planta en el Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.

Tratamientos		Vainas por planta	
ABONOS ORGÁNICOS			
Humus de Lombriz		19,33	a
Jacinto de Agua		17,33	a
DOSIS			
Baja	40 g	13,00	c
Media	80 g	18,33	b
Alta	120 g	23,67	a
INTERACCIÓN			
Humus de Lombriz + 40 g/Planta		14,00	d e
Humus de Lombriz + 80 g/Planta		19,00	b c
Humus de Lombriz + 120 g/Planta		25,00	a
Jacinto de Agua + 40 g/Planta		12,00	e
Jacinto de Agua + 80 g/Planta		17,67	c d
Jacinto de Agua + 120 g/Planta		22,33	a b
PROMEDIO		18,33	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		12,56	

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según Duncan (P=0.05)

4.1.3 Granos por Planta

En el Cuadro 4 se presentan los datos del número de granos por planta. Según el análisis de variancia los tratamientos alcanzaron significancia estadística; siendo el coeficiente de variación 14,91 %.

La aplicación de Humus de Lombriz mostró el mayor número de granos por planta registrando un promedio de 50,56 estadísticamente superior al tratamiento Jacinto de Agua que presentó 38,33.

Según la prueba de Duncan, la dosis, de abonos orgánicos que registró el mayor promedio respecto al número de granos por planta fue 120 g con un promedio de 62,83 estadísticamente superior a las restantes dosificaciones.

La interacción Humus de Lombriz 120 g/planta registró el mayor número de granos por planta con 71,67, estadísticamente superior a las restantes interacciones que presentaron promedios entre 54,00 para Jacinto de Agua + 120 g/planta 48,67 para Humus de Lombriz + 80 g/planta siendo el de menor promedio la interacción Jacinto de Agua + 40 g/planta con un promedio de 26,67.

Cuadro 4 Efecto de los Abonos Orgánicos Respecto al Número de Granos por Planta en el Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.

Tratamientos		Granos por planta	
ABONOS ORGÁNICOS			
Humus de Lombriz		50,56	a
Jacinto de Agua		38,33	b
DOSIS			
Baja	40 g	29,00	c
Media	80 g	41,83	b
Alta	120 g	62,83	a
INTERACCIÓN			
Humus de Lombriz + 40 g/Planta		31,33	c
Humus de Lombriz + 80 g/Planta		48,67	b
Humus de Lombriz + 120 g/Planta		71,67	a
Jacinto de Agua + 40 g/Planta		26,67	c
Jacinto de Agua + 80 g/Planta		34,33	c
Jacinto de Agua + 120 g/Planta		54,00	b
PROMEDIO		44,45	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		14,91	

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según Duncan (P=0.05)

4.1.4 Peso Frutos por Planta (g)

En el Cuadro 5, se detalla el número de frutos por planta. De acuerdo al análisis de variancia los tratamientos alcanzaron significancia estadística; siendo el coeficiente de variación 9,56 %.

De acuerdo al análisis estadístico se puede observar que el Jacinto de Agua registró el mayor peso de frutos por planta obteniendo un promedio de 36,03 g sin diferir del tratamiento Humus de Lombriz que presentó un promedio de 34,93 g.

La dosis alta (120 g) registró mayor promedio en el peso de frutos por planta con un promedio de 42,81 g estadísticamente superior a las restantes dosificaciones.

La interacción Jacinto de Agua + 120 g/planta registró el mayor promedio en peso de frutos por planta con 44,00 g estadísticamente superior a las restantes interacciones que presentaron promedios entre 41,62 g para Humus de Lombriz + 120 g/planta 35,57 g para Humus de Lombriz + 40 g/planta siendo el de menor promedio la interacción Humus de Lombriz + 80 g/planta con un promedio de 26,09 g.

Cuadro 5 Efecto de los Abonos Orgánicos Respecto al Peso de Frutos por Planta en el Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.

Tratamientos		Peso de frutos por planta (g)	
ABONOS ORGÁNICOS			
Humus de Lombriz		34,93	a
Jacinto de Agua		36,03	a
DOSIS			
Baja	40 g	34,16	b
Media	80 g	28,71	c
Alta	120 g	42,81	a
INTERACCIÓN			
Humus de Lombriz + 40 g/Planta		35,57	b c
Humus de Lombriz + 80 g/Planta		26,09	d
Humus de Lombriz + 120 g/Planta		41,62	a b
Jacinto de Agua + 40 g/Planta		32,75	c
Jacinto de Agua + 80 g/Planta		31,33	c d
Jacinto de Agua + 120 g/Planta		44,00	a
PROMEDIO		35,23	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		9,56	

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según Duncan (P=0.05)

4.1.5 Rendimiento (kg ha^{-1})

En el Cuadro 6 se presentan los datos de rendimiento determinados por los diferentes tratamientos utilizados en el cultivo de maní. De acuerdo al análisis de variancia los tratamientos alcanzaron significancia estadística; siendo el coeficiente de variación 9,52 %.

El tratamiento Jacinto de Agua obtuvo el mejor rendimiento en el cultivo de maní presentando un promedio de 1232,29 kg estadísticamente superior al tratamiento Humus de Lombriz que presentó un promedio de 1160,71 kilogramos.

Según la prueba Duncan la dosis alta (120 g) de los abonos orgánicos registró el mejor rendimiento con un promedio de 1498,41 kg estadísticamente superior a las restantes dosificaciones.

La interacción Jacinto de Agua + 120 g/planta registró el mejor rendimiento registrando un promedio de 1540,00 kg estadísticamente superior a las restantes interacciones que presentaron promedios entre 1456,82 kg para Humus de Lombriz + 120 g/planta 1138,13 kg para Humus de Lombriz + 40 g/planta siendo el de menor promedio la interacción Humus de Lombriz + 80 g/planta con un promedio de 887,17 kilogramos.

Cuadro 6 Efecto de los Abonos Orgánicos en el Peso de Frutos por Planta en el Desarrollo del Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Zona del Empalme, Provincia del Guayas, 2015.

Tratamientos		Rendimiento (kg ha ⁻¹)	
ABONOS ORGÁNICOS			
Humus de Lombriz		1160,71	a
Jacinto de Agua		1232,29	a
DOSIS			
Baja	40 g	1114,84	b
Media	80 g	976,25	b
Alta	120 g	1498,41	a
INTERACCIÓN			
Humus de Lombriz + 40 g/Planta		1138,13	b
Humus de Lombriz + 80 g/Planta		887,17	c
Humus de Lombriz + 120 g/Planta		1456,82	a
Jacinto de Agua + 40 g/Planta		1091,54	b c
Jacinto de Agua + 80 g/Planta		1065,33	b c
Jacinto de Agua + 120 g/Planta		1540,00	a
PROMEDIO		1196,49	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)		9,52	

* Promedios con letras diferentes presentan diferencias estadísticas, según Duncan (P=0.05)

4.2 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación, Estudio de biofertilizantes con diferentes dosis de aplicación en el desarrollo y producción del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) en época lluviosa, en la zona de El Empalme, Provincia del Guayas, 2015, determinaron que la utilización y aplicación de los abonos en diversas dosis en el cultivo, mostraron notablemente el incremento sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo.

El cultivo de maní respondió favorablemente a la aplicación de los abonos orgánicos, asimilando los nutrientes que presentan tanto el Jacinto de agua y Humus de lombriz. (Bailón & Brito, 2011), manifiestan que los abonos orgánicos contienen macro y micro-elementos en cantidades variables y lo liberan a un ritmo lento y paralelo a las necesidades del cultivo. Por esta razón una distribución inicial es suficiente para satisfacer las necesidades de nutrientes. La acción enzimática producida por los fertilizantes orgánicos de acción edáfica, en el proceso de quelación biológica hace que estos productos sean asimilados rápidamente por la planta y estimulen la interacción de la inoculación que dan los microorganismos del suelo, induciendo a un crecimiento normal de las raíces de las plantas y por lo tanto soportando una excelente nutrición de estas.

En la altura de planta a los 25 y 50 días, se pudo comprobar que el tratamiento Jacinto de agua en dosis alta presento el mayor promedio con 36,67 y 53,50 cm respectivamente, esto se debe a que la planta Jacinto de agua contiene elementos esenciales (nitrógeno, fósforo y potasio) para el buen desarrollo de la planta. De acuerdo a estudio realizado por (Reyes, 2009), menciona que la planta Jacinto de agua contiene elementos como el nitrógeno y el fósforo, esenciales para el crecimiento de las plantas, además, contiene elementos como el hierro, necesarios en menor cantidad, pero no por eso menos importantes para el buen desarrollo de los vegetales. Este mismo autor menciona que el potasio es importante en la nutrición ya que aporta con el desarrollo del cultivo.

En el número de frutos y vainas por planta se pudo observar de igual manera que el Jacinto de agua fue el mejor tratamiento presentado un promedio de 42,81%, en frutos y 23,67% en vainas. Los granos por planta, se vio favorecido con la aplicación del abono

orgánico Humus de lombriz, que superó en 50.56 granos/planta con respecto al que se abonó con Jacinto de agua el cual logró 38.33 granos/planta.

Al evaluarse el rendimiento, las plantas de maní, presentaron mayor producción cuando fueron abonadas con Jacinto de Agua 1232,29 kg ha⁻¹, superando al Humus de lombriz lo que ratifica la eficiencia de este abono orgánico, comparado con las respuestas que se alcanzó con Humus de lombriz 1160,71 kg ha⁻¹. Con la dosis alta se alcanzó 1498,41 kg más que con la dosis baja y media, lo que muestra que la mayor cantidad de abono por planta generó mayor incremento en el rendimiento; cabe notar que Jacinto de Agua en dosis alta, resulta ser el tratamiento de mayor rendimiento kg ha⁻¹, superando a la dosis de (40 y 80 g/planta) como la interacción Humus de Lombriz en las tres dosis estudiadas.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se determinan las siguientes conclusiones:

- ❖ Respecto a la altura de planta, a los 25 días el Jacinto de agua obtuvo 37,00 cm en dosis de 120 g/planta y a los 50 días en la misma dosis el humus aplicado de lombriz obtuvo el mejor promedio con 55,00 cm respectivamente.

- ❖ Se observó que entre los abonos orgánicos existe una diferenciación en su forma de actuar, lo cual afecta a la producción y productividad del cultivo de maní.

- ❖ Se pudo establecer que las variables de producción respondieron en forma favorable a la aplicación de los abonos orgánicos utilizados en la investigación.

5.2 RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones obtenidas en la presente investigación se recomienda:

- ❖ Efectuar estudios con otros abonos orgánicos para realizar análisis comparativos.
- ❖ Realizar este tipo de ensayos en otros Cantones de la Provincia de Los Ríos.
- ❖ Realizar investigaciones sobre las labores culturales oportunas a efectuarse en el cultivo de maní.
- ❖ Realizar esta misma investigación durante la época seca para comparar con los resultados obtenidos en la época lluviosa.

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA

6.1 LITERATURA CITADA

- Agrovoz. (2012). El Maní, Camino al Etiquetado. Obtenido de <http://www.agrovoz.com.ar/la-voz-del-campo/el-mani-camino-al-etiquetado>
- Álava, J. (2012). Determinación de las Características Agronómicas de 15 Cultivares de Maní (*Arachis hypogaea L.*) Tipo Valencia en la Parroquia Virgen de Fátima, Yaguachi-Guayas. Universidad de Guayaquil. Guayaquil - Ecuador. 1-57 p.
- Amaya, J., & Julca, J. (2006). Manual de Maní. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Conservación del Medio Ambiente. Trujillo – Perú. p. 6.
- Ayala, C. (2009). Estudio de Prefactibilidad para la Producción y Comercialización de Maní (*Arachis hypogaea L.*) en el Cantón Jipijapa, Provincia de Manabí. Universidad San Francisco de Quito. 57 p.
- Bailón, F., & Brito, M. (2011). Respuesta del Cultivo de Maní (*Arachis hipogaea L.*) Variedad INIAP-380 a la Fertilización Orgánica, Bajo Riego por Goteo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Santa Ana - Manabí - Ecuador. 1 - 47 p.
- Baptista, C. (2007). Contaminación de aguas y suelo. II Curso Internacional de Aspectos Geológico de Protección Ambiental. Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IPT). Sao Paulo –Brasil, Capitulo 13, p 25.
- Barrera, A., Díaz, V., & Hernández, L. (2002). Producción del Cultivo de Cacahuate (*Arachis hypogaea L.*) en el Estado de Morelos. Zacatepec: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. México folleto técnico 18, 2002. pp.17.
- Barros, J. (2014). Comportamiento Agronómico de Tres Variedades de Maní (*Arachís hipogaea L.*) en el Cantón Quinsaloma. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo- Ecuador. 1-64 p. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/507/1/T-UTEQ-0026.pdf>

- Benzing, A. (2007). Agricultura Orgánica. Fundamento para la Región Andina. Neckar – Verlag Villingen – Schwenningen, Alemania. Editorial Neckar – Verlag pag. 133.
- Biblioteca de la Agricultura. (2007). Gráficas Mármol, S.L. Barcelona. España. pág 26 y 32.
- Cárdenas, J. (2014). Evaluación de 13 Líneas de Maní (*Arachis hypogaea L.*) tipo Valencia en base al rendimiento y otras características deseables para siembras en la Provincia de Santa Elena. Tesis para Ingeniero Agropecuario, Guayaquil. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. p. 56.
- Castro, J. (2015). Evaluación de Cuatro Formas de Aplicación de Fertilizantes con Base NPK en Dos variedades de Mani (*Arachis hypogaea L.*). Universidad de Guayaquil. Guayaquil - Ecuador. 1 - 70 p.
- Curia, P., & Suárez, O. (2011). Respuesta del Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea L.*) variedad Iniap-380 a la Fertilización Química, Bajo Riego por Goteo. Universidad Técnica de Manabí. Santa Ana - Manabí - Ecuador. 72 p.
- Curo, N. (2012). Respuesta del Cultivo de Ají Amarillo (*Capsicum baccatum L.*) var. Pacae a la Aplicación de Tres Dosis de Promalina y Tres Distanciamientos de Siembra, en el Proter – Sama Durante Campaña Agrícola 2011. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna. Tacna - Perú. 1 - 122 p.
- Domínguez, G. (2012). Estudio Investigativo del Maní Análisis de las Propiedades Nutricionales y Medicinales Usos y Propuestas Gastronomicas. Quito-Ecuador. 1-61 p.
- Duque, E. (2013). Comparación Agronómica de Diez Cultivares de Maní (*Arachis hypogaea; Fabaceae*) en Ipala, Chiquimula. Universidad Rafael Landívar. 1-64 p.
- García, J. (2014). Aplicación del Ácido Húmico y Humus en Diferentes Dosis y Frecuencias en el Frèjol Caupí (*Vigna unguiculata (L) Walp.*). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta - Ecuador. 64 p.
- Giambastiani, G. (2002). Cultivo del Maní. Universidad de Córdoba. Morfología y Sistemática p. 5.

- Guamán, R., Andrade, C., Ullaury, J., & Mendoza, H. (2010). Variedad de Maní Tipo Runner para Zonas Semisecas del Ecuador. INIAP EE. Boliche. Boletín Divulgativo N° 380 P.2-3.
- Guaman, R., Mendoza, H., & Ullaury, J. (2003). INIAP 381-Rosita. Nuevas Variedades de Maní Precoz para Zonas Semisecas de Loja y 59 Manabí. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Boliche. Programa de Oleaginosas Boletín Divulgativo N° 298. Guayas, Ecuador.
- Ideasbooks. (2001). Biblioteca de la Agricultura. Barcelona: Ideas Books, p. 517.
- IICA. (2007). Guía Práctica de Exportación de MANI a los Estados Unidos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Representación del IICA en Nicaragua. Managua, México. 11 p.
- Inia. (2005). Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria, Producción de Biol abono líquido natural y ecológico. Puno-Perù. 1-12 p.
- Iniap. (2004). Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2004. Guía para el Cultivo de Maní en las Provincias de Loja y El Oro. Estación Experimental Boliche. Boletín Divulgativo N° 314 Ecuador P.2.
- Linzan, L. (2005). El Maní Tecnología de Manejo y Usos. Estación Experimental Portoviejo y Boliche del INIAP. Boletín Divulgativo N° 315. EC. 12 p.
- Loaiza, J. (2008). Compostaje lombricultivos caferal y humus de lombriz. Producción de abono lombricospuesto (humus líquido y sólido) y manejo de residuos orgánicos de pequeñas poblaciones. Obtenido de [http: www.blogger.com](http://www.blogger.com).
- López, J. (2015). Determinación de las Características Agronómicas de 50 Cultivares de Maní de Diferentes Tipos Botánicos de Crecimiento. Universidad de Guayaquil. Tesis de Grado Previo a la Obtención de Título de Ingeniero Agrónomo. Guayaquil – Ecuador. 1-48 p.
- Mejía, M., & Palencia, G. (2008). Abono Orgánico. Manejo y Uso en el Cultivo de Cacao. Obtenido de [http: www.turipana.org.co/abono](http://www.turipana.org.co/abono)
- Mendoza, H. (2006). El Maní Tecnología de Manejo y Usos. Estación Experimental Portoviejo y Boliche del INIAP. Boletín Divulgativo N° 315. Ec. Pg. 12 p.

- Méndoza, Linzan, & Guamán. (2005). El Maní, Tecnología de Manejo y Usos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) E.E. “Boliche”. Boletín divulgativo # 315.p 12 – 21.
- Miranda, C. (2015). Evaluación Agronómica de 12 Cultivares de Maní (*Arachis hypogaea L.*) de Ciclo Temprano, en el Cantón Caluma, Provincia Bolívar. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda – Ecuador. p 7.
- Naturland. (2000). Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico. Guías de 18 Cultivos Maní (Cacahuete). Obtenido de http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_gro/Tecnologia_innovacion/Agricola/TecnoOrganica/Cultivos/mani.htm#_Toc470362851^a edición
- Oleas, E. (2015). Efecto de la Aplicación de Tres Niveles de Nitrógeno Usando Tres Fuentes Orgánicas en el Rendimiento del Cultivo de Papa (*Solanum phureja*) cv. Yema de Huevo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. 1-93 p.
- Pedelini, R. (2012). Maní. Guía Práctica para su Cultivo. Boletín de Divulgación Técnica 2. 212 p.
- Pedellini, R. (2008). Guía Práctica para su Cultivo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Estación. Proyecto Regional de Agricultura Sustentable. Boletín de Divulgación Técnica N°2. Ediciones INTA. Córdoba, Argentina. pp. 3, 8, 12.
- Peralta, L., & Guaman, R. (1991). Guía para el cultivo de maní de alto Potencial de Rendimiento y Buen Tamaño de Grano. Quito. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Boletín divulgativo # 257.p 8 – 10.
- Puente, N. (2010). Abonos Orgánicos, Protegen el Suelo y Garantizan Alimentación Sana. Manual para Elaborar y Aplicar Abonos y Plaguicidas Orgánicos. 1-24 p. Obtenido de http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
- Reyes, C. (2009). Elaboración de Abono Orgánico a Partir de Plantas Acuáticas: Elodea (*Hydrilla verticillata*) y Jacinto o Lirio de agua (*Eichhornia crassipes*), Procedentes del Lago de Coatepeque y Lago de Guija. Revista Tecnológica. 34 - 36 p.

- Rivera, E. (2009). Evaluación de Rendimiento y Componentes de Cosecha de Nueve Materiales Promisorios de Maní (*Arachis hypogaea* L., Fabaceae), Comparados a un Testigo Local, en el Caserío Rama Blanca, Sipacate La Gomera, Escuintla.» Tesis de grado, México D.F. p. 2.
- Sánchez, M. (2011). Evaluación de Tres Abonos Orgánicos en Diferentes Dosis de Aplicación en el Rendimiento del Cultivo de Rosa (*Rosa sp.*) var. Freedom. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. 114 p.
- Suquilanda, M. (2000). Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Fundagro, Quito, Ecuador. p 34.
- Tenecela, X. (2012). Producción de Humus de Lombriz Mediante el Aprovechamiento y Manejo de los Residuos Sólidos. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3252/1/TESIS>
- Tijerina, C. L. (2000). Evaluación Agronómica de Líneas Promisorias de Maní (*Arachis hypogaea* L) Sembrados en la Zona de Taura Provincia del Guayas. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil - Ecuador. 1-72 p .
- Ullaury, J. (2003). INIAP. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Boliche. Boletín Divulgativo N° 298. Guayas, Ecuador P.16.
- Valle, C. (2009). Aprovechamiento del Jacinto Acuático de la Planta de Tratamiento “Ing. Arturo Pazos Sosa” para la Producción de Abono Orgánico. Guatemala. Universidad de San Carlos. 55 p.
- Villalobos, L., Mateos, F., & Orgaz, E. (2002). Fitotecnia: Bases y Tecnologías de la Producción Agrícola. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. p. 114.

CAPÍTULO VII ANEXOS

Figura 1 Aplicación de los tratamientos



Figura 2 Registro de datos de altura de planta



Figura 3 Observación del cultivo antes de la cosecha



Figura 4 Registro del peso de frutos de Maní



Anexo 1 Croquis del Ensayo

