



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

**EFFECTO DE AZOTOBACTER EN LA PRODUCCION DE
MANI (*Arachis hypogaea*) CANTÓN MILAGRO,
PARROQUIA MARISCAL SUCRE
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRONOMO

**AUTOR
MERO DAVID LADY JOHANNA**

**TUTOR
ING. MACIAS DAVID MS.c**

MILAGRO – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. MACIAS HERNÁNDEZ DAVID, M.Sc.** docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación “**EFFECTO DE AZOTOBACTER EN LA PRODUCCION DE MANI (*Arachis hypogaea*) CANTÓN MILAGRO, PARROQUIA MARISCAL SUCRE**”, realizado por el estudiante **MERO DAVID LADY JOHANNA**; con cédula de identidad **N° 092773904-5** de la carrera de Ingeniería Agronómica, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. MACIAS HERNÁNDEZ DAVID, M.Sc

Milagro, 22 de Marzo del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EFECTO DE AZOTOBACTER EN LA PRODUCCION DE MANI (*Arachis hypogaea*) CANTÓN MILAGRO, PARROQUIA MARISCAL SUCRE”**, realizado por la estudiante **MERO DAVID LADY JOHANNA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Freddy Arcos Ramos
PRESIDENTE

Ing. Paulo Centanaro Quiroz
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Colón Cruz Romero
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. David Macías Hernández, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 22 de Marzo del 2021

Dedicatoria

Es un orgullo para mí dedicarle este logro a mi familia en especial a mi madre Manuela David, agradecida por su apoyo incondicional y enseñándome a perseverar y no rendirme hasta alcanzar la meta.

Agradecimiento

Estoy muy agradecida a la Universidad Agraria del Ecuador por brindarme una experiencia única y a formarme como una profesional de calidad y sobre todo a mis docentes que han sabido guiarme y enseñarme a prepararme como persona en mi vida cotidiana.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **MERO DAVID LADY JOHANNA**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DE AZOTOBACTER EN LA PRODUCCION DE MANI (*Arachis hypogaea*) CANTÓN MILAGRO, PARROQUIA MARISCAL SUCRE”** para optar el título de **INGENIERO AGRONOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 22 de Marzo del 2021

MERO DAVID LADY JOHANNA

C.I. 0927739045

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	14
Abstract.....	15
1 Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	17
1.2.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2.2 Formulación del problema.....	17
1.3 Justificación de la investigación.....	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general.....	18
1.6 Objetivos específicos	18
1.7 Hipótesis.....	18
2. Marco teórico.....	19
2.1 Estado del arte.....	19
2.2 Bases teóricas	20
2.2.1 Definición del cultivo de maní.....	20
2.2.1.1 Taxonomía del maní.....	22

2.2.1.2 Desarrollo Reproductivo	22
2.2.2 Grupos de maní	23
2.2.3 Labores agronómicas	24
2.2.3.1 Métodos de siembra	24
2.2.3.2 Distanciamiento de siembra	24
2.2.4 Descripción botánica	25
2.2.4.1 Germinación.....	25
2.2.4.2 Floración	25
2.2.4.3 Maduración.....	25
2.2.4.4 Tallo	26
2.2.4.5 Altura de planta.....	26
2.2.4.6 Raíces	26
2.2.5 Usos del maní	26
2.2.6 Azotobacter.....	27
2.2.6.1 Taxonomía.....	27
2.2.6.2 Genero Azotobacter	27
2.2.6.3 Generalidades del género Azotobacter	28
2.2.6.4 Familia Azotobacteraceae.....	29
2.2.6.5 Importancia aplicada	29
2.2.6.6 Características de Azotobacter	29
2.2.6.7 Fijación de nitrógeno por Azotobacter	30
2.2.6.8 Efecto de Azotobacter sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.....	30
2.3 Marco legal.....	31
3. Materiales y métodos	33
3.1 Enfoque de la investigación	33
3.1.1 Tipo de investigación.....	33

3.1.2 Diseño de investigación	33
3.2 Metodología	33
3.2.1 Variables	33
3.2.1.1 Variable independiente	33
3.2.1.2 Variable dependiente	34
3.2.1.2.1 Días a la floración.....	34
3.2.1.2.2 Altura de la planta	34
3.2.1.2.3 Número de vainas/planta	34
3.2.1.2.4 Número de granos/vaina.....	34
3.2.1.2.5 Peso de 100 granos.....	34
3.2.1.2.6 Rendimiento.....	34
3.2.1.2.7 Análisis económico.....	35
3.2.2 Tratamientos	35
3.2.3 Diseño experimental	35
3.2.4 Recolección de datos.....	36
3.2.4.1 Recursos	36
3.2.4.2 Métodos y técnicas	36
3.2.5 Análisis estadístico.....	36
4. Resultados	37
4.1 Días a la floración.....	37
4.2 Altura de la planta	37
4.3 Número de vainas/planta	38
4.4 Número de granos/vaina	38
4.5 Peso de 100 granos.....	39
4.6 Rendimiento.....	40
5. Discusión	41
6. Conclusiones.....	42

7. Recomendaciones.....	43
8. Bibliografía.....	44
9. Anexos	52

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos en estudio.....	35
Tabla 2. Esquema de análisis de varianza.....	36
Tabla 3. Promedios de días a la floración.....	37
Tabla 4. Promedio de altura de planta y ramas/planta.....	38
Tabla 5. Promedio de número de vaina/planta.....	38
Tabla 6. Promedio de granos/vaina.....	39
Tabla 7. Promedio de peso 100 granos.....	39
Tabla 8. Promedio del rendimiento.....	40
Tabla 9. Días a la floración.....	52
Tabla 10. Análisis de varianza de días a la floración.....	52
Tabla 11. Altura de la planta.....	53
Tabla 12. Análisis de varianza Altura de la planta.....	53
Tabla 13. Número de vainas/planta.....	54
Tabla 14. Análisis de varianza número vainas/planta.....	54
Tabla 15. Número de granos/vaina.....	55
Tabla 16. Análisis de varianza Número granos/vaina.....	55
Tabla 17. Peso de 100 granos.....	56
Tabla 18. Análisis de varianza Peso de 100 granos.....	56
Tabla 19. Rendimiento.....	57
Tabla 20. Análisis de varianza del rendimiento.....	57

Índice de figuras

Figura 1. Croquis de campo	58
Figura 2. Unidad experimental	58
Figura 3. Limpieza de los tratamientos.....	59
Figura 4. Riego del área experimental.....	59
Figura 5. Supervisión del riego en parcelas	60
Figura 6. Primera aplicación de las parcelas	60
Figura 7. Separación de parcelas útiles.....	61
Figura 8. Limpieza de las parcelas	61
Figura 9. Evaluación de las plantas	62
Figura 10. Muestra del productos	62
Figura 11. Mezcla de los productos.....	63
Figura 12. Preparación de la bomba para su aplicación.....	63
Figura 13. Fumigación de las parcelas	64
Figura 14. Aplicación en los tratamientos.....	64
Figura 15. Evaluación y aplicación en las parcelas.....	65
Figura 16. Recomendaciones del cultivo en las parcelas.....	65
Figura 17. Limpiezas de parcelas en el cultivo de maní.....	66
Figura 18. Aplicaciones de dosis en parcelas	66
Figura 19. Presentación del área experimental.....	67
Figura 20 Visita del tutor al área experimental.....	67
Figura 21 Supervisión del tutor al área experimental.....	68
Figura 22 Cosecha del área experimental.....	68
Figura 23 Conteo de vainas cultivo de maní (<i>Arachis hipogaea</i>).....	69
Figura 24 Selección de vainas por tratamiento.....	69

Figura 25. Clausura del trabajo experimental	70
--	----

Resumen

El maní es una excelente fuente alimenticia por sus altos contenidos de aceite, proteínas, vitaminas y minerales, teniendo múltiples usos en la alimentación humana y animal; así mismo, el maní contribuye con el 30% de proteínas y 50% de grasas insaturadas que disminuyen el colesterol; además, es muy rico en Vitaminas E y aporta minerales como sodio, potasio, hierro, magnesio, yodo, cobre, calcio; así también el maní contribuye al desarrollo agrícola e industrial de los países donde se cultiva. Su objetivo principal fue el incrementar la producción de maní en la zona agrícola de Milagro mediante la inoculación de *Azotobacter sp.* Este trabajo consistió en una investigación aplicada, pues se buscó el efecto del uso de bacterias *Azotobacter* en la producción de cultivos de maní. Debido a la cuidadosa selección de métodos y factores de investigación, esta investigación también se define como experimental. Para desarrollar este ensayo se ha previsto utilizar un diseño de bloques completos al azar (DBCA), integrado por los cuatro tratamientos indicados en la tabla 1. Cada uno de los tratamientos se valoró a través de cinco repeticiones, obteniéndose un total de 20 unidades experimentales (parcela). La información se valoró estadísticamente a través del análisis de varianza, cuyo modelo es el que se detalla en la tabla 3. La comparación de medias se realizó a través del test de Tukey. Estos análisis se realizaron al 5% de probabilidad de error tipo I. El rendimiento promedio se muestra en la Tabla 9. Se observó que el tratamiento *Azotobacter* 2.0 gr tuvo el mejor efecto, con un promedio de 3095.20.

Palabras: *Azotobacter*, maní, inoculación, proteínas, vitaminas.

Abstract

Peanuts are an excellent food source due to its high content of oil, proteins, vitamins and minerals, having multiple uses in human and animal nutrition; Likewise, peanuts contribute 30% of proteins and 50% of unsaturated fats that lower cholesterol; In addition, it is very rich in Vitamins E and provides minerals such as sodium, potassium, iron, magnesium, iodine, copper, calcium; thus also the peanut contributes to the agricultural and industrial development of the countries where it is grown. Its main objective was to increase peanut production in the agricultural area of Milagro through the inoculation of *Azotobacter sp.* This work consisted of an applied research, since the effect of the use of *Azotobacter* bacteria in the production of peanut crops was sought. Due to the careful selection of research methods and factors, this research is also defined as experimental. To develop this trial, it is planned to use a randomized complete block design (DBCA), made up of the four treatments indicated in table 1. Each of the treatments was evaluated through five repetitions, obtaining a total of 20 experimental units. (plot). The information was statistically valued through the analysis of variance, the model of which is the one detailed in table 3. The comparison of means was performed through the Tukey test. These analyzes were carried out at a 5% probability of type I error. The average yield is shown in Table 9. It was observed that the *Azotobacter* 2.0 gr treatment had the best effect, with an average of 3095.20.

Words: **Azotobacter**, peanuts, inoculation, proteins, vitamins.

1 Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*) es una planta anual de la familia de las leguminosas y se considera uno de los alimentos básicos en muchos países del mundo. Según algunos historiadores, el maní proviene de las regiones tropicales de América del Sur, Perú y Brasil (Maldonado, 2013).

Por su alto contenido en aceite, proteínas, vitaminas y minerales en el maní, tiene múltiples usos en la nutrición humana y animal, por lo que es una excelente fuente de alimento. Del mismo modo, los cacahuetes aportan un 30% de proteínas y un 50% de grasas insaturadas, que pueden reducir el colesterol. Además, también es rico en vitamina E y aporta minerales como sodio, potasio, hierro, magnesio, yodo, cobre y calcio. Por lo tanto, el maní también ha contribuido al desarrollo agrícola e industrial de los países productores de maní (Echarri, 2015).

El maní se considera una planta rural, muy adaptada al clima y las condiciones del suelo. En Ecuador, este cultivo es un cultivo tradicional, ubicado en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y Guayas. Actualmente, el área de siembra está entre 15.000 y 20.000 hectáreas, y el rendimiento promedio de maní sin cáscara es de 800 kg / ha. Aunque no está del todo desarrollado, se ha convertido en una actividad familiar (Rubio, 2014).

Según datos del INIAP, en la provincia de Guayas se estima que cada año se producen alrededor de 500 toneladas de maní, de las cuales la tasa de industrialización de la confitería se encuentra entre el 20% y el 10%, y el contenido de grasa es bajo. El resto del producto se utilizará para cultivar maní

con alto contenido de grasa, que los agricultores utilizarán para producir mantequilla de maní, que se utiliza en platos típicos ecuatorianos (MAG, 2014).

En el Cantón Milagro el maní es una alternativa económica y alimentaria para la población, a pesar de no ser un producto de gran exportación en la ciudad, ya que el cacao, banano son los que sobresalen en su proceso de distribución y tiene más acogida que el maní, por lo tanto es un cultivo de orden secundario, a pesar de tener buenos beneficios no tiene una acogida de primera en el cantón.

Las especies del género *Azotobacter* se encuentran en diferentes condiciones climáticas y generalmente en suelos ligeramente ácidos a alcalinos. También se ha reportado el aislamiento de *Azotobacter* de las hojas y otras superficies vegetales. El pH tiene una gran influencia sobre la distribución de *Azotobacter* en los suelos (Flores, 2014).

Su presencia suele ser mayor en suelos con un valor de pH superior a 6,5 y las bacterias no suelen detectarse en suelos con un valor de pH inferior a 6. En 1965, Jensen analizó 264 suelos daneses y aisló *Azotobacter* spp. Casi todos los suelos con un pH superior a 7,5. *Acidophilus A. chroococcum* es la especie más comúnmente aislada del suelo, *A. beijerinckii* se encuentra principalmente en suelos débilmente ácidos y *A. salitris*, que depende del sodio para crecer, se aísla de suelos débilmente salinos en Canadá, Egipto y Australia. *Aspergillus pasteurii* es la única especie que muestra una asociación específica con *Paspalum notatum*. La separación de *Aspergillus niger* y *Aspergillus armenia* es muy rara, por lo que hay poca información sobre su distribución en el suelo. (Mosquera, 2015).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Azotobacter comprende siete especies, *Azotobacter chroococcum*, *A. vinelandii*, *A. beijerinckii*, *A. paspali*, *A. armeniacus*, *A. nigricans* y *A. salinestrus*, estas bacterias poseen células gram negativas que pueden tener forma de cocos o bastones, con bordes redondeados o elipsoidales, de más de 2 µm de diámetro y 4 µm de longitud. Dependiendo de la especie pueden ser móviles por flagelos peritricos o no móviles. Son aerobias estrictas y pueden fijar nitrógeno en el cultivo de maní debido a bajas tensiones de oxígeno reducidas como bajo condiciones aeróbicas.

Durante la presente investigación se tratará de comprobar los resultados obtenidos para poder comprobar el efecto del *Azotobacter* siendo esta una bacteria cuya principal característica consiste en la fijación del nitrógeno, demostrando así los beneficios en cuanto a las características agronómicas del cultivo de maní.

1.2.2 Formulación del problema

¿De qué manera influirá el *Azotobacter* en la producción del cultivo de maní (*Arachis hypogaea*)?

1.3 Justificación de la investigación

El maní en el Ecuador, es considerado un producto de consumo de mesa de primera necesidad por sus altos contenidos de nutrientes, y es utilizado como forraje para los animales. Esta investigación se la realizara con el fin de mejorar la producción del cultivo de maní mediante la inoculación del *Azotobacter* siendo esta una bacteria cuya principal característica consiste en la fijación del nitrógeno presente en la atmosfera de manera que pueda ser accesible para la planta lo

que significa un aporte natural de nitrógeno para el cultivo. Este consiste en un preparado acuoso elaborado a base de cepas aisladas y seleccionadas del género *Azotobacter* en distintas proporciones. Su método de producción permite obtener altas concentraciones de células lo que a su vez puede usarse en la agricultura con efectos altamente benéficos para la producción en la zona del cantón Milagro, Parroquia Mariscal Sucre

1.4 Delimitación de la investigación

Espacio: Esta investigación fue realizada en el cantón Milagro perteneciente a la provincia del Guayas, en la parroquia Mariscal Sucre.

Tiempo: La duración de esta investigación fue de aproximadamente seis meses.

1.5 Objetivo general

Incrementar la producción de maní en la zona agrícola de Milagro mediante la inoculación de *Azotobacter sp.*

1.6 Objetivos específicos

- Determinar las características Agronómicas del cultivo de Maní.
- Identificar el cultivo de Maní (*Arachis Hypogaea*) que manifieste los mejores rendimientos dentro de la zona de estudio.

1.7 Hipótesis

Al menos una de las repeticiones a usar en este estudio de investigación presentara efectos positivos para mejorar la producción del cultivo de maní.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Jiménez (2015), Explica que se han plantado cacahuets para la producción de semillas desde hace 8000 o 7000 años. Según los restos arqueológicos de Pachacámac y Señor de Sipán en Perú, esta especie pertenece a la familia de las leguminosas y se cultivó por primera vez en la zona costera andina del Perú. Los incas expandieron la agricultura a otras partes de América del Sur, y los colonos hicieron lo mismo en Europa y el continente africano. El afroamericano George Washington Carver lo usó en la industria.

Espin (2016), explica que el Ecuador las principales provincias donde se cultiva esta oleaginosa son: Manabí y Loja, para el año 2000 el área sembrada de maní en el país representó el 88% del total de la superficie sembrada. En cuanto a la producción para el año 2006, la provincia de Manabí alcanzó 14.000 toneladas, y la provincia de Loja alcanzó una producción de 9.000 toneladas. En la actualidad Ecuador siembra un aproximado de 12.000 a 15.000 hectáreas, en las provincias de: Manabí, Loja, El Oro y en menor porcentaje en la provincia del Guayas.

Pincay (2019), manifiesta que el género *Azotobacter* presenta alta capacidad de biodegradación, muy especialmente para la oxidación de compuestos fenólicos sustituidos. Este hecho resulta de especial interés, basándose en recientes observaciones que muestran como estas bacterias aumentan su actividad biológica en el cultivo de maní (incluyendo la capacidad fijadora de N) en el número de peso de semillas y de vainas, también en suelos agrícolas adicionados de residuos que poseen un alto contenido en sustancias fenólicas,

pudiéndose sugerir que estos microorganismos pueden contribuir a la biotransformación de este tipo de residuos cuando se usen como fertilizantes.

Gomero (2013), menciona que Morfológicamente, las colonias son viscosas, convexas, lisas o arrugadas y poseen pequeñas inclusiones granulares, el color se presenta en diferentes matices pardo, producen pigmentos que en ocasiones se difunden en el medio de cultivo de maní selectivo para este género, pueden llegar a medir de 2 – 6 mm de diámetro en 5 días a una temperatura de 28 a 30°C. Son bacilos gram negativos grandes y cortos que crecen en un pH mínimo de 4,8 – 6,0 y a un máximo de 8,5, con un pH ideal de 7,0 - 7,5.

Gonzalez (2015), manifiesta que las bacterias más utilizadas como biofertilizantes en el cultivo de maní corresponden al género *Azotobacter*, el cual se encuentra en abundancia en la rizósfera de suelos con alto contenido de materia orgánica, fosfatos y valores de pH cercanos a la neutralidad. Las bacterias son fijadoras de nitrógeno de vida libre, solubilizadoras de fósforo y productoras de sustancias promotoras del crecimiento del cultivo de maní.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Definición del cultivo de maní

El maní (*Arachis hypogaea*) es considerado como una planta rústica, de gran adaptación a condiciones de clima y suelo. En Ecuador este cultivo es tradicional, en las zonas productivas ubicadas en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y Guayas. Actualmente, se cultivan entre 12.000 y 15.000 hectáreas, con un rendimiento promedio de 800 kg/ha de maní en cáscara, aunque no ha tenido un adecuado desarrollo para la explotación (Giayetto, 2017).

Esta baja productividad se debe básicamente a la falta de variedades mejoradas. El rendimiento de maní es bajo ya que son bastante variables de un

ciclo a otro, revelándose una elevada dependencia del clima para el éxito final del cultivo. El cultivo del maní (*Arachis hypogaea*), 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) (Pereira, 2016).

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 (Rodríguez, 2013).

El maní por ser una planta leguminosa aporta nitrógeno al suelo elemento que queda disponible para el siguiente cultivo, por lo que es recomendable rotar con una gramínea como es el maíz. La rotación es importante para romper el ciclo de enfermedades y mejorar las propiedades físicas del suelo. El maní utiliza métodos de manejo cultural mecánico y químico de manera aislada, no solucionan los problemas en forma eficiente por esta razón la combinación adecuada de ellos es el método apropiado para obtener un cultivo sano y productivo (Quintero, 2014).

Dentro del manejo cultural se refiere al uso de adecuado de las diferentes labores que se realizan en el cultivo tales como riego oportuno fertilización en cantidades y épocas indicadas y densidad de siembra recomendada, lo ideal es manejar el riego en las épocas de fertilización y aplicaciones de herbicidas para

mayor aprovechamiento de esos factores. La adecuada densidad de siembra ayuda a prevenir las reinfestaciones de malezas (Hartiwch, 2016).

El ciclo del cultivo de maní se puede dividir en cuatro estados que son: germinación, desarrollo vegetativo, desarrollo productivo, madurez a cosecha, el maní es considerado como una planta rustica, de gran adaptación a condiciones de clima y suelo. En Ecuador este cultivo es tradicional, en las zonas productivas ubicadas en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y Guayas. Actualmente se cultivan entre 12.000 y 15.000 hectáreas, con un rendimiento promedio de 800 kg/ha de maní en cáscara (Motoche, 2015).

2.2.1.1 Taxonomía del maní

Reino: Plantae (rolístico)
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Tribu: Aeschynomeneae
Género: *Arachis*
Especie: *A. hypogaea* (Anchundia, 2014).

2.2.1.2 Desarrollo Reproductivo

En el cultivo de maní el tiempo de crecimiento y ciclo vegetativo está determinado por la temperatura ambiental. El óptimo para la germinación y el crecimiento vegetativo es de 30-40°C y de 25-30°C respectivamente. Las temperaturas nocturnas no deberían ser inferiores a 10°C durante la maduración del fruto. El maní tolera la sombra y puede ser cultivado bien debajo de cultivos arbóreos o en cultivos mixtos junto con otras plantas. Bajo sombra la superficie

de las hojas se agranda y el número de órganos reproductivos se disminuye (Morla, 2017).

2.2.2 Grupos de maní

Se expresan que los grupos de maní son los siguientes:

Virginia.- Tiene el fruto grande, con reticulación uniformes y marcada constitución entre los granos, que normalmente son dos de tamaño grande y de tegumento ligeramente rojizo o rosado y corresponde a los tipos conocidos en nuestro país como “maní pepón” (Henriquez, 2014).

Runner.- De fruto mediano casi sin constricciones y reticulación uniforme, con dos granos de tamaño medianos, con tegumentos de diversas coloraciones de crema a rojo o variegado, tipos caramelos o barriga de sapo (Guamán, 2018).

Spanish.- El fruto es muy pequeño y tiene una constitución entre los dos igualmente pequeños y casi redondos que contiene. El tegumento seminal es delgado y fácil de pelar y el color puede ser crema, rosado o ligeramente castaño: en nuestro país casi ni se cultiva es el llamado rosita blanco (Vargas, 2013).

Valencia.- El fruto puede ser desde casi liso a muy reticulado, raramente presenta constricciones entre los granos que se presenten de un número 3 a 4, el tegumento seminal presenta diversos colores como crema, rosado, rojo, morado o bicolor (Pereira, Características taxonómicas y fenotípicas del maní, 2013).

Las variedades de maní que actualmente se cultivan en el Ecuador son “INIAP 380”, “INIAP 381-Rosita” e “INIAP 382-Caramelo”, de las cuales las dos primeras corresponden al grupo botánico “Valencia” y la “INIAP 382-Caramelo” al grupo “Runner” (Pacheco, 2017).

2.2.3 Labores agronómicas

2.2.3.1 Métodos de siembra

Se las puede construir de poco en poco al realizarse la labor del deshierbe. Con fines de evitar la erosión los camellones deberán construirse en curva de nivel de modo que puedan detener el agua. La formación de surcos aumentará todavía más la capacidad de retención de agua. Antes de la siembra se puede hacer ya germinar las semillas de la vegetación espontánea y eliminarla mediante labras superficiales de los camellones y semilleros (Bustamante, 2014).

Para la siembra se prepara el suelo de manera profunda, suelto y no demasiado fino para evitar anegamientos cuando llueva. Los primeros 10 cm deberían mantenerse suelto durante un tiempo prolongado para que los carpófagos puedan penetrar al suelo y desarrollar ahí las vainas. La producción encima de camellones o platabandas superficiales facilitará la cosecha (Tomalá, 2017).

2.2.3.2 Distanciamiento de siembra

La densidad de siembra a utilizar difiere a las variedades y su hábito de crecimiento, en Manabí en épocas lluviosas se siembra en hileras distanciadas a 60 cm. En épocas seca se hace surcos para riego a 1 metro de distancia y se siembra en ambos lados del surco colocando una o dos semillas por sitio cada 20 cm. Con este distanciamiento se obtiene 83.000 a 166.00 plastas por hectárea. En Loja y el Oro siembran a 40 cm x 40 cm al cuadrado, colocando 3 semillas por sitio y obtienen 188.00 plantas por hectárea (Luna, 2015).

2.2.4 Descripción botánica

2.2.4.1 Germinación

Se recomienda sembrar con no menos de 60% del agua disponible en el suelo y mantener un buen suministro durante los 100 primeros días. La Imbibición, durante la cual la semilla absorbe agua en mayor cantidad y la germinación propiamente dicha, que se inicia cuando la humedad del suelo se encuentra en niveles inferiores a la capacidad de retención. La mayor velocidad de emergencia (4 días), con temperaturas entre 32 y 34 °C. Los puntos críticos se sitúan en 15 y 45 °C, si bien, su poder germinativo solo se destruye a los 5 °C y a los 54 °C (Pérez, 2016).

2.2.4.2 Floración

Son ostentosas, sensibles al inicio que nacen posteriormente en unas cuantas Inflorescencias cortas, densas y axilares. El tubo del cáliz es de forma tubular. La corola es de color amarillo brillante de 0.9 – 1.4 cm. de diámetro y el estándar que es de tamaño grande frecuentemente presenta manchas moradas. La influencia se nota en cuanto a la cantidad de flores producidas y su coeficiente de fertilidad están en el rango óptimo de 24 y 33 °C (Simpson, 2015).

2.2.4.3 Maduración

En el trópico, la fase de maduración dura entre 40 a 55 días, dadas las condiciones de altas temperaturas. Los pesos máximos de aceite y materia seca de los granos, se alcanzan entre la segunda y cuarta semana según las condiciones climáticas especialmente la temperatura, ya que la madurez final de la cosecha depende mucho de la sequedad del grano (Pérez R. , 2014).

2.2.4.4 Tallo

El tallo es muy ramificado que en las variedades erectas, alcanza los 75 cm. de altura y hasta 1,2 m de extensión, mientras que en las otras es rastrero. En ambas variedades, la planta se halla recubierta de numerosas vellosidades (Tomalá, 2017).

2.2.4.5 Altura de planta

La altura de planta se puede definir como el desarrollo de sus células y tejidos a través de un aumento irreversible de su tamaño y acompañado generalmente por un incremento de su masa, indicando que el crecimiento del maní (*Arachis hypogaea*) tiene lugar en áreas denominadas meristemos primarios dando lugar crecimiento en longitud, el cual puede ser afectado por una serie de factores ambientales y edáficos tales como clima suelo y agua. La planta de cacahuate (*Arachis hypogaea*) tiene una vida anual, con tallos rastreros y vellosos de entre 25 a 50 cm de altura (Díaz, 2013).

2.2.4.6 Raíces

Es el típico de las leguminosas, una raíz principal pivotante y 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 bacteria fijadoras de nitrógeno se produce igual que en las otras leguminosas (Irazoqui, 2015).

2.2.5 Usos del maní

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 (Domínguez, 2018).

2.2.6 Azotobacter

2.2.6.1 Taxonomía

Dominio: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Pseudomonadales

Familia: Pseudomonadaceae

Género: *Azotobacter*

Especie: *A. vinelandii* (Montoya, 2014)

2.2.6.2 Genero Azotobacter

El género *Azotobacter* es un organismo aeróbico que vive en el suelo con una amplia variedad de capacidades metabólicas que incluyen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico convirtiéndolo en amoníaco. Como *Klebsiella pneumoniae*, fija nitrógeno en el estado de vida libre y entra en simbiosis con las plantas; un proceso tipificado por la simbiosis entre miembros del género *Rhizobium* y una variedad de plantas leguminosas (Flores C. , 2014)

En primer lugar, *Azotobacter* es capaz de sintetizar no solo la enzima nitrogenada que contiene molibdeno que tipifica la mayoría de los diazótrofes, sino también dos nitrogenadas alternativas; una en la que el vanadio reemplaza al molibdeno y una segunda que no contiene metal de transición el hierro (Sánchez, 2017).

2.2.6.3 Generalidades del género *Azotobacter*

Los microorganismos del género *Azotobacter* se describieron por primera vez por Beijerinck en 1901, desde este momento hasta nuestros días, estas bacterias han llamado la atención de numerosos investigadores por su importancia tanto teórica como práctica. La morfología de *Azotobacter* ha sido y es, uno de los apartados de estudio más atractivo de este género bacteriano. Así, la citología de estas bacterias no solo se altera por las condiciones ambientales, sino que más bien varía de una forma extrema (León, 2015).

La familia Azotobacteriaceae comprende a las bacterias del género *Azotobacter*, las cuales son Eubacterias Gram - negativas que tienen una pared celular compleja que consiste de una membrana externa y una capa interna de peptidoglicano que contiene ácido murámico y mureína. Se reproducen por fisión binaria, viven en suelos y en aguas frescas, son células ovoides y grandes de 1,5 a 2,0 μm de diámetro. Son pleomórficas, variando su morfología desde bacilos hasta células en forma de cocos. Se les observa como células individuales, como pares o formando agregados irregulares, y algunas veces formando cadenas de tamaño variable (Espín, 2014).

Algunas especies como *A. vinelandii* y *A. chroococcum* sufren un proceso de diferenciación para formar quistes resistentes a la desecación. Se mueven por flagelos peritricos, son aerobios, pero pueden crecer en concentraciones de oxígeno bajas. Algunas cepas producen pigmentos solubles o insolubles en agua (Esqueche, 2017).

Son bacterias aerobias de vida libre pero pueden crecer a bajas concentraciones de oxígeno. Fijan nitrógeno hasta en condiciones micro aerobias (2% oxígeno). La fijación de nitrógeno depende de la presencia de

Molibdeno, Vanadio o enzimas nitrogenadas que contengan Fe. Pueden utilizar alcoholes, azúcares o sales de ácidos orgánicos como fuentes de carbono. El efecto de diferentes fuentes de carbono sobre la fijación de N₂ por esta especie depende de la estructura de las sustancias orgánicas y de las reservas de energía química utilizable que contiene, siendo también importantes los procesos de oxidación de la materia orgánica durante la respiración (Esqueche, 2017b).

2.2.6.4 Familia Azotobacteraceae

La familia *Azotobacteraceae* pertenece a la subclase gamma de las proteobacterias, está compuesta por bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre que comúnmente habitan en suelo, agua y sedimentos. Estudios de DNA ribosomal han identificado dos géneros en esta familia, *Azotobacter* y *Azomonas* (Fernández, 2015).

2.2.6.5 Importancia aplicada

Diversas especies del género *Azotobacter*, producen una serie de sustancias de interés biotecnológico: alginatos, poli-b-hidroxibutirato, pigmentos y hormonas vegetales. El Oxígeno es un factor limitante en la fijación de nitrógeno debido a que suprime el complejo nitrogenasa, *Azotobacter* supera este problema debido a que tiene la tasa más alta de respiración de cualquier organismo, manteniendo así un bajo nivel de oxígeno en sus células, aspecto importante en la elección como promotor de crecimiento (Díaz C. , 2013).

2.2.6.6 Características de Azotobacter

Azotobacter es un género de bacterias de vida libre fijadoras de nitrógeno atmosférico. Forman parte de un grupo especial de microorganismos fijadores de nitrógeno ya que es de los únicos que son unicelulares y, aparentemente,

pueden fijar nitrógeno en condiciones aerobias. La familia Pseudomonadaceae agrupa a las Eubacterias Gram negativas quimio heterótrofas, aerobias estrictas, capaces de fijar nitrógeno molecular y producir sustancias promotoras del crecimiento vegetal (López, 2017).

2.2.6.7 Fijación de nitrógeno por Azotobacter

Después de la fotosíntesis, la fijación biológica de nitrógeno, es el segundo proceso biológico más importante en el planeta Tierra, se ha estimado que Azotobacter contribuye con cerca de 7 kg N ha año que son añadidos al suelo, además Azotobacter crece alrededor de las raíces de gramíneas como el maíz y aporta nitrógeno a la planta (Pascual, 2014).

2.2.6.8 Efecto de Azotobacter sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas

Azotobacter es el microorganismo que ha sido utilizado en la agricultura de una forma más amplia frente a otros microorganismos benéficos. Las primeras aplicaciones de las bacterias de este género datan en 1902, su mayor uso se dio durante las décadas del 40, 50 y 60, particularmente en los países de Europa del Este (Avila, 2015).

2.3 Marco legal

Art. 1.- Se regirán por las disposiciones de la presente Ley y sus reglamentos, todas las actividades concernientes a la certificación de semillas, en lo referente a investigación, registro, producción, procesamiento, distribución y comercialización (MAG, 2014).

Art. 2.- Semilla Certificada: es aquella que se origina en el proceso de multiplicación de las clases denominadas "genética o de fitomejorador", "básica" o "registrada". Certificación de Semillas, es el proceso continuo de control de producción, procesamiento y comercialización de semillas, que permite mantener la identidad genética y sanidad de los cultivos, con respecto a la semilla que la originó. Se considera "Semilla Común" aquella que no reúna los requisitos exigidos para certificación contemplados en la presente Ley y sus reglamentos.

Art. 4.- Sin perjuicio de las funciones y atribuciones del Consejo Nacional de Semillas, corresponde al Departamento de Certificación de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el control de la certificación de semillas en el país, y la aplicación de la presente Ley y sus Reglamentos; además de las siguientes funciones: a) Controlar y supervisar en el país, la producción, procesamiento y comercialización de semillas, en las clases: "Básica", "Registrada", "Certificada" y "Común". b) Expedir y controlar el uso de certificados de origen y calidad para semillas de exportación e importación, respectivamente. c) Mantener un registro de todas las variedades producidas y aprobadas por el INIAP, para su utilización como semilla, con derecho a certificación.

Art. 5.- Corresponde al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), así como a las personas naturales o jurídicas debidamente autorizadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, conforme al Reglamento pertinente, la producción de semillas de las clases: "Genética" o de "Fitomejorador", "Básica", y "Registrada", en los volúmenes acordados anualmente por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, previa recomendación del Consejo Nacional de Semillas.

Art. 6.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería, dictará las normas o los estándares que deberán reunir las diferentes especies vegetales sometidas al proceso de certificación de semillas, en sus diferentes clases, así como las que se expendan como semilla común, en base a las recomendaciones que formule el Consejo Nacional de Semillas.

Art. 8.- El Ministerio de Agricultura y Ganadería por recomendación del Consejo Nacional de Semillas, podrá delimitar las zonas productoras de semillas para una especie determinada o suspender la multiplicación comercial de semillas de variedades no aptas.

Art. 9.- El Consejo Nacional de Semillas, propondrá periódicamente al Ministerio de Agricultura y Ganadería la revisión de los precios de semillas, a fin de crear estímulos para el desarrollo de la industria semillera.

Art. 10.- Toda persona natural o jurídica, que desee dedicarse a la producción, procesamiento y comercialización de semillas, de cualquier especie o variedad, para obtener la autorización respectiva, deberá sujetarse a las disposiciones pertinentes de la presente Ley y sus Reglamentos y, obtener autorización del Ministerio de Agricultura y Ganadería, previo informe del Consejo Nacional de Semillas (MAG, 2015).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Este trabajo consistió en una investigación aplicada, pues se buscó el efecto del uso de bacterias *Azotobacter* en la producción de cultivos de maní. Debido a la cuidadosa selección de métodos y factores de investigación, esta investigación también se define como experimental.

3.1.2 Diseño de investigación

Esta investigación fue de tipo experimental porque se probó el efecto de *Azotobacter* para mejorar la productividad del cultivo de maní. También fue de campo porque se realizó en el lugar donde se buscó mejorar la producción con nuevas alternativas y proporcionarle al agricultor el manejo agronómico ideal en el cultivo de maní.

Este estudio es experimental, porque se han probado bacterias *Azotobacter* para mejorar el rendimiento de los cultivos de maní. También se está llevando a cabo en el campo porque se está llevando a cabo en lugares que buscan aumentar los rendimientos a través de nuevos métodos alternativos y brindar a los agricultores métodos ideales de manejo agronómico del maní.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1 Variable independiente

Azotobacter

Cultivo de maní

3.2.1.2 Variable dependiente

3.2.1.2.1 Días a la floración

Se llevó un registro de días desde el momento de la siembra hasta que el 50% de las plantas florezcan.

3.2.1.2.2 Altura de la planta

Se procedió a medir la altura de la planta desde el inicio del tallo hasta la guía principal de las plantas que se encontraron en cada parcela experimental.

3.2.1.2.3 Número de vainas/planta

Se contabilizó el número total de vainas presente por planta, para así poder obtener posteriormente una media.

3.2.1.2.4 Número de granos/vaina

De 10 plantas en cada parcela útil, se comprobó la longitud de cada vaina, contando el total de granos de cada vaina y luego se sacó su promedio.

3.2.1.2.5 Peso de 100 granos

Para cada tratamiento, se recolectaron 100 muestras de granos y se pesaron en gramos con una humedad del 35 al 45% después de la cosecha o del 18 al 22% después del secado.

3.2.1.2.6 Rendimiento

Se determinó en la planta (maní con cascara) y se expresará en kg/ha, con un 22% de humedad, el grano a utilizar es el de la cosecha en el área de la parcela experimental, previamente limpia.

Se determinó en cada planta (maní con cascara), expresado en kg/ha, con una humedad relativa del 22%, y el grano utilizado es un grano cosechado en la zona de la parcela experimental, previamente lavado.

3.2.1.2.7 Análisis económico

El análisis económico se lo realizo en función del rendimiento del grano kg/ha se analizará el costo de cada uno de los tratamientos. En relación al beneficio/costo.

3.2.2 Tratamientos

Se evaluaron los tratamientos constituidos por dosis de *Azotobacter*, en el cual cabe recalcar que las semillas van inoculadas. Su respectiva dosis después de la inoculación se indica en la siguiente tabla

Tabla 1. Tratamientos en estudio

Nº	Tratamientos	Dosis/ha	Días de Aplicación
			1 a 2 aplicaciones en espacio de 30 días
1	<i>Azotobacter</i>	1.0 g	entre si
			1 a 2 aplicaciones en espacio de 30 días
2	<i>Azotobacter</i>	2.0 g	entre si
			1 a 2 aplicaciones en espacio de 30 días
3	<i>Azotobacter</i>	3.0 g	entre si
4	Testigo	0	0

Mero, 2020

Las dosis que se detallan en la tabla son del producto comercial *Azotobacter* en donde la unidad formadora de colonias (UFC) es de 1×10^8 /ml y $> 5 \times 10^7$ / gm.

3.2.3 Diseño experimental

Para desarrollar este ensayo se utilizó un diseño de bloques al azar (DBCA), integrado por cuatro tratamientos indicados en la tabla 1. Cada uno de los tratamientos se valoró a través de cinco repeticiones, obteniéndose un total de 20 unidades experimentales (parcela).

Cada unidad experimental tuvo un ancho de 3.0 m y una longitud de 4.0 m, obteniéndose una área de 12 m². Dentro de cada parcela se tendrán 6 hileras con 26 plantas por cada una de ellas. El área útil de la parcela tuvo una

dimensión de 1.0 m de ancho por 2.0 m de longitud, contabilizando un total de 24 plantas.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

Para realizar este trabajo de investigación se recopiló información contenida en libros, documentos de sitios web, revistas, fichas técnicas, tesis de grado e informes técnicos.

3.2.4.2 Métodos y técnicas

La metodología o modalidad que se desarrolló en su totalidad en forma práctica y dinámica en campo, desarrollando los métodos teóricos, deductivo y analítico para llevar los registros de datos sobre el tema en estudio sobre el efecto de *Azotobacter* en la producción de maní (*Arachis hypogaea*).

3.2.5 Análisis estadístico

La información se valoró estadísticamente a través del análisis de varianza, cuyo modelo es el que se detalla en la tabla 2. La comparación de medias se realizó a través del test de Tukey. Estos análisis se realizaron al 5% de probabilidad de error tipo I.

Tabla 2. Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos	3
Repeticiones	4
Error experimental	12

Mero, 2020

4 Resultados

4.1 Días a la floración

En la Tabla 3, se observa el número promedio de días para florecer. La floración ocurre entre los 31 y 35 días, y cuando se realiza la prueba de Tukey con una probabilidad del 5%. El promedio común es de 33,20 días. Según el análisis de varianza, se determinaron diferencias altamente significativas para el tratamiento, pero no significativas para las repeticiones. El valor de CV obtenido también es 3.36.

Tabla 3. Promedios de días a la floración

N°	Tratamientos	Días a la floración
1	Azotobacter 1 g	34,20 b
2	Azotobacter 2 g	35,00 a
3	Azotobacter 3 g	31,80 c
4	Testigo	31,80 c
PROMEDIO		33,20
CV (%)		3,36

Mero, 2020

4.2 Altura de la planta

En cuanto a la altura de la planta, se observa que el valor promedio de la altura de la planta en centímetros se da en las Tabla 4. Se puede observar que los tratamientos que alcanzaron el nivel promedio más alto fueron *Azotobacter* 1.0 g e *Azotobacter* 2.0 g, 74.80 y 71.34 cm, respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro 2B), se determinó que existía significación entre tratamiento y repetición. El promedio general es de 69,95 y el CV es de 14,70%.

Tabla 4. Promedio de altura de planta y ramas/planta

N°	Tratamientos	Días a la floración
1	Azotobacter 1 g	74,80 a
2	Azotobacter 2 g	71,34 a
3	Azotobacter 3 g	71,26 a
4	Testigo	62,00 a
PROMEDIO		69,95
CV (%)		14,69

Mero, 2020

4.3 Número de vainas/planta

El nivel promedio de cada vaina se observa en la Tablas 5. Se observó que el orden de tratamientos con *Azotobacter* 1.0 g e *Azotobacter* 3.0 g fue el más alto, 26,70 y 26,38 vainas, respectivamente, y el nivel promedio fue el más bajo. El promedio común es 22,20 y el CV es 11,99%. Según el análisis de varianza, determina la diferencia significativa en la repetición, mientras que la diferencia en el trato no es obvia.

Tabla 5. Promedio de número de vaina/planta

N°	Tratamientos	Días a la floración
1	Azotobacter 1 g	26,70 a
2	Azotobacter 2 g	18,76 b
3	Azotobacter 3 g	26,38 a
4	Testigo	19,96 b
PROMEDIO		22,20
CV (%)		11,99

Mero, 2020

4.4 Número de granos/vaina

La Tabla 6 muestra el valor promedio de cada vaina, de las cuales *Azotobacter* 1.0 g y *Azotobacter* 3.0 son los valores promedio más altos, ordenados en el orden de 3.04 y 2.78, el promedio general es 2.45, CV 8,16%. Cuando la prueba

de Duncan se realiza con una probabilidad del 5%, se observa que el análisis de varianza en la tabla no tiene un significado significativo para el tratamiento, pero tiene un significado extremadamente alto en repeticiones.

Tabla 6. Promedio de granos/vaina

N°	Tratamientos	Días a la floración
1	Azotobacter 1 g	3,04 a
2	Azotobacter 2 g	2,22 b
3	Azotobacter 3 g	2,78 a
4	Testigo	2,14 b
PROMEDIO		2,45
CV (%)		8,16

Mero, 2020

4.5 Peso de 100 granos

En la Tabla 7 se observó el peso promedio de 100 granos, y los resultados obtenidos fueron: *Azotobacter* 1.0 g y *Azotobacter* 2.0 g y *Azotobacter* 2.0 g a 57.02 gramos, y *Testigo* fue menor que con 49,62 respectivamente. El CV es del 5,53%. La media general es de 55,96. Al observar el análisis de varianza, la tasa de repetición y el NS tienen alta significación en el tratamiento.

Tabla 7. Promedio de peso 100 granos

N°	Tratamientos	Días a la floración
1	Azotobacter 1 g	59,00 a
2	Azotobacter 2 g	58,20 a
3	Azotobacter 3 g	57,02 a
4	Testigo	49,62 a
PROMEDIO		55,96
CV (%)		5,53

Mero, 2020

4.6 Rendimiento

El rendimiento promedio se muestra en la Tabla 8. Se observó que el tratamiento *Azotobacter* 1.0 g tuvo el mejor efecto, con un promedio de 3742.80. Al realizar el análisis de varianza, no se observaron diferencias significativas durante el tratamiento, pero la tasa de repetición fue alta.

Tabla 8. Promedio del rendimiento

N°	Tratamientos	Rendimiento
1	Azotobacter 1 g	3742,80 a
2	Azotobacter 2 g	3095,20 b
3	Azotobacter 3 g	2987,60 bc
4	Testigo	2786,40 c
PROMEDIO		3153,00
CV (%)		4,86

Mero, 2020

5. Discusión

Podemos mostrar que los cultivos de maní cultivados y evaluados en la parroquia Mariscal Sucre en la provincia de Guayas no tienen significación estadística entre variedades en variables como el peso de 100 semillas y el número de vainas / plantas, pero sí entre repeticiones. Por sí solo en las variables de días de floración y altura de la planta se mostró la significancia entre los tratamientos de investigación.

Azotobacter 1,0 g obtuvo un rendimiento superior de 3742,80 kg/ha. En cuanto al número de vainas por planta, el peso de semillas por vaina y 100 granos muestra que 1,0 g de Mongoloides es la planta más desarrollada de la región, con 26 vainas, y de 3 a 4 semillas por vaina es el valor más alto cada planta tiene 11 vainas y cada vaina tiene menos semillas. (Jiménez, 2015)

Azotobacter 2.0 g es la segunda variedad con mayor rendimiento, por lo que el rendimiento de 3095,20 kg/ha es menor que 3348 kg/ha, y se comporta bien tanto en días de floración como en altura de planta. Puede indicar que la variedad tiene un buen comienzo en términos de fenología, pero a medida que avanza la fecha de producción, su cantidad disminuirá. (Espín, 2016)

Se ha desarrollado *Azotobacter* 2.0 g, y el resultado de su relación casco/grano es excelente.

El rendimiento y porcentaje del Testigo se presenta bajo, desempeñándose mejor en la altura de planta, aunque existen diferencias entre sí, su valor es mayor, 0.1 mm, pero esto demuestra que es mejor que todas las variedades. De la secuencia de desarrollo de las variedades, se puede apreciar que *Azotobacter* 1.0 gr es la variedad con mayor índice, seguida de *Azotobacter* 2.0 g, *Azotobacter* 3.0 g, y el testigo es la variedad con menor rendimiento.

6. Conclusiones

Como conclusión tenemos que la producción de maní, según lo evaluado en la zona agrícola de Milagro mediante la inoculación de *Azotobacter* ha sido un promedio de 3742.80 siendo el mejor efecto en las variables estudiadas en el cultivo de maní incrementando su producción llegando a ser aceptable al comparar con el desarrollo de otras superficies en la Provincia.

Se concluye también en que las características evaluadas son aceptables arrojando como mejor variedad a *Azotobacter* 1.0 g, siendo esta significativa en la etapa de producción del cultivo (desarrollo de gramíneas), como cada vaina, semillas por vaina (g) y peso de 100 semillas), podemos sacar conclusiones: Como señalan los autores citados en este estudio, las variedades son aquellas que se desarrollan mejor en diferentes espacios de la superficie de la variedad.

Los datos que se estudiaron no mostraron ninguna diferencia significativa en el número de días de floración. De hecho, se ha ajustado de 33 a 36 días, lo que resalta que esto es relativamente predecible porque las condiciones climáticas del sitio de estudio se ven afectadas por los organismos antes mencionados.

7. Recomendaciones

Según lo observado en la zona de la parroquia Mariscal Sucre en el cantón Milagro para poder tener un cultivo de maní rentable es recomendable seguir las siguientes recomendaciones:

Realizar pruebas para probar al menos 15 cepas de diferentes variedades en la parroquia, y evaluar el valor nutricional del suelo para determinar el porcentaje de adsorción de nutrientes.

Al momento de determinar cada una de las variables recomendadas anteriormente y utilizar nuevas cepas, los factores importantes serán el riego y la fertilización, para lo cual se podrán realizar nuevas investigaciones agronómicas, de plagas y financieras.

Se recomienda en la zona evaluada aplicar las dosis recomendadas para así poder tener un cultivo con una adecuada rentabilidad.

8. Bibliografía

- Anchundia, J. (2014). Clasificación Taxonomica del maní. *FAO* . Obtenido de <http://maniparati.blogspot.com/2014/06/taxonomia-del-mani.html>
- Avila, M. (2015). Determinación de la coinoculación con hongos micorrizicos y bacterias en el cultivo de maní. *Universidad Nacional de Loja* . Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10047/1/TESIS%20MARLENE%20AVILA%20AGRONOMIA.pdf>
- Bustamante, M. (2014). Método de siembra del cultivo de maní. *Escuela Agrícola Panamericana* . Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2928/4/01.pdf>
- Díaz, C. (2013). Identificación de micribiota bacteriana relacionada con procesos enológicos. *Universidad Rovira* . Obtenido de <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/364776/Tesis%20Carolina%20llabaca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, O. (2013). Caracterización agroproductiva de variedades de maní (*Arachis hipogaea L.*) en época poco lluviosa. *Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas*. Obtenido de <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/853/lliana%20Oliver%20Diaz%20mani.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- QUIZPE, A. (2015). Cultivo de maní (*Arachis hipogaea*) distanciamiento de siembra. . Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8180/%20DE%20MANI.pdf>
- Domínguez, L. (2018). Variedades del cultivo de maní en el Ecuador. *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT)*. Obtenido de http://www.actaf.co.cu/revistas/agrotecnia_05_2018/agrot2005-1/CMAN47.pdf
- Echarri, J. (2015). Rescate de las tecnicas incaicas y cañaris en los sistemas de producción agropecuaria y su aplicación en la región. *Universidad del*

- Azuay. Obtenido de
<http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/449/1/06655.pdf>
- Espín, G. (2014). Biología de *Azotobacter vinelandii*. *Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de
<http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/Cap6/>
- Espin, G. (2016). Biología de *Azotobacter vinelandii*. *Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de
http://www.microbiologia.org.mx/microbiosenlinea/CAPITULO_09/Capitulo09.pdf
- Esqueche, A. (2017). Caracterización de bacterias del género *Azotobacter* aisladas de rizoplasma y rizósfera de *Asparagus officinalis* y su potencial como promotoras de crecimiento en plantas. *Universidad de Pedro Ruíz Gallo*. Obtenido de
<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1123/BC-TES-5903.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amadeo, Z. (2015). Propiedades del mani y los beneficios , con cantidad de proteína .Universidad de Mexico. Obtenido de
<https://www.halmas.org/2018/12/03/16-beneficios-y-propiedades-del-mani/>
- Fernández, R. (2015). Identificación taxonómica y estudio del efecto de la nisina frente a biofilms de bacterias enológicas. *Universidad de la Rioja*. Obtenido de file:///D:/USUARIO/Downloads/Dialnet-IdentificacionTaxonomicaYClonalDeBacteriasAceticas-45994.pdf
- Flores, A. (2014). *Azotobacter*: una bacteria con potencial como biofertilizante eco-amigable. *Biofertilizantes microbianos*. Obtenido de file:///D:/Desktop/tesis%20man%C3%8D/CapituloAzotobacter.pdf
- Flores, C. (2014). *Azotobacter*: una bacteria con potencial como biofertilizante eco-amigable. *Universidad Autónoma de Coahuila*. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/274638111_Azotobacter_una_bacteria_con_potencial_como_biofertilizante_eco-amigable

- Giayetto, O. (2017). El Cultivo del Maní y sus definiciones. *Universidad Nacional de Río Cuarto*. Obtenido de https://www.produccionvegetalunrc.org/docs/ECMC_2.pdf
- Gomero, V. (2013). Bacterias promotoras del crecimiento vegetal. *INTAGRI*. Obtenido de <https://www.intagri.com/index.php/articulos/agricultura-organica/biofertilizantes-en-agricultura>
- Gonzalez, M. (2015). Azospirillum una rizobacteria con uso potencial en la agricultura. *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*. Obtenido de <http://www.ideagro.es/index.php/noticias/78-bacterias-fijadoras-de-nitrogeno-en-agricultura-alternativa-al-uso-de-fertilizacion-nitrogenada-inorganica>
- Guamán, R. (2018). Variedad de maní tipo Runner para zonas semisecas de Ecuador. *Boletín Divulgativo*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2018>
- Hartiwch, F. (2016). Innovación en el Cultivo del Maní. Efectos de la Interacción Social y de las Capacidades de Absorción de los Pequeños Productores. *ISNAR*. Obtenido de <file:///D:/USUARIO/Downloads/ifpridp00692sp.pdf>
- Henriquez, L. (2014). Caracterización y clasificación botánica de maní (*Arachis hypogaea L.*). *Universidad de Concepción*. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/chjaasc/v33n3/0719-3890-chjaasc-00602.pdf>
- Irazoqui, R. (2015). Efecto del pre-inoculado e inoculado tradicional en maní sobre nodulación en raíces, estado nutricional de las plantas, rendimiento y calidad de granos y remanentes de nitrógeno en el suelo. *Sistemas Agrícolas de Producción Extensivos*. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/2559/Irazoqui.%20Efecto%20del%20pre-inoculado%20tradicional%20en%20man%C3%AD%20sobre%20nodulaci%C3%B3n%20en%20ra%C3%ADces...%20%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Jiménez, D. (2015). Caracterización molecular de cepas nativas Colombianas de *Azotobacter spp.* Mediante el análisis de restricción del DNA Ribosomal. *Microbiología Industrial*. Obtenido de <file:///D:/USUARIO/Desktop/TESIS%20MAN%C3%8D/tesis14.pdf>
- León, L. (2015). Determinación del potencial promotor del crecimiento vegetal de *Azotobacter spp.* aislados de la rizósfera de malezas en cultivos de maní. *Scientia Agropecuaria*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v6n4/a02v6n4.pdf>
- López, J. (2017). Caracterización y efecto de *Azotobacter* asociadas a Ipomoea. *Revista Colombiana de Biotecnología*. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/69471/66071>
- Luna, J. (2015). Respuesta del cultivo de maní (*Arachis hypogaea*) a distintos distanciamiento de siembra. *El Misionero*. Obtenido de http://archivo.uagraria.edu.ec/web/revistas_cientificas/8/024-2015.pdf
- MAG. (2014). Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. *Presidencia de la Nación*. Obtenido de http://www.siiia.gov.ar/estimaciones_agricolas/01-semanal/_archivo/100000_2010/001200_Diciembre/101209%20Informe%20semanal%20al%2009-Dic-10.pdf.
- MAG. (2014). Plan de acción para el cambio climático y la gestión agroambiental. *Ministerio de agricultura y ganadería*. Obtenido de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00299.pdf
- MAG. (2015). Fortalecer capacidades organizativas del sector acuícola del país, mediante equipamiento tecnológico, centros de reproducción artificial a pequeña escala, investigación, técnicas de manejo y selección genética mejoramiento de infraestructura. *Ministerio de Agricultura y Pesca*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/01/K.-Planes-y-Programas-en-ejecuci%C3%B3n-Resultados-Operativos.pdf>
- Maldonado, J. (2013). Microorganismos promotores del crecimiento vegetal, sostenibilidad y medio ambiente. *XXV Reunión Latinoamericana de*

- Rizobiología*. Obtenido de
<http://www.inia.uy/Documentos/INIA%20LB/XXV%20Reni%C3%B3n%20Lat.Rizobiolog%C3%ADa,%20I%20Cong.Nac.Microorganismos%20Set.2013.pdf>
- Montoya, D. (2014). Clasificación Taxonomica de *Azotobacter*. *Biocultivos*.
Obtenido de
<http://www.biocultivos.com.co/dctos/Ficha+Tecnica+Azotobacter+Chroococcum.pdf>
- Morla, F. (2017). Caracterización del crecimiento del fruto de maní.
Departamento de Producción Vegetal - Facultad de Agronomía y Veterinaria - UNRC. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/320472094_caracterizacion_de_l_crecimiento_del_fruto_de_maní
- Mosquera, E. (2015). Comparación de cuatro aminoácidos en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea*). *Universidad Agraria del Ecuador*. Obtenido de
<file:///D:/USUARIO/Desktop/TESIS%20MAN%3%8D/MOSQUERA%20ANCHUNDIA%20ERICKA%20ESTEFANIA.pdf>
- Motoche, X. (2015). Diagnóstico de la Producción del maní (*Arachis hipogea L.*) y, elaboración de una propuesta alternativa de producción para el cultivo. *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11158/1/TESIS%20FINAL%20XAVIER%20MOTOICHE.pdf>
- Pacheco, W. (2017). Clasificación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea L.*) por caracteres cuantitativos para el establecimiento de colecciones nucleares del banco de germoplasma del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. *Investigaciones Agropecuarias*. Obtenido de
<file:///D:/USUARIO/Downloads/Dialnet-ClasificacionDeCultivaresDeManiArachisHypogaeaLPor-3393596.pdf>
- Pascual, M. (2014). Fijación biológica de nitrógeno: factores limitantes. *Ciencia y Medio Ambiente*. Obtenido de

[http://digital.csic.es/bitstream/10261/128283/1/Fijaci%C3%B3n%20Biol%C3%B3gica391\(MC%20F%20Pascual\).pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/128283/1/Fijaci%C3%B3n%20Biol%C3%B3gica391(MC%20F%20Pascual).pdf)

- Pereira, G. (2013). Características taxonómicas y fenotípicas del maní. *Horticultura INIA Tacuarembó*. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2747/1/111219240807155822.pdf>
- Pereira, G. (2016). Cultivo de maní, introducción y situación actual. *Programa Nacional Producción Hortícola*. Obtenido de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7594/1/ST-159-275-281.pdf>
- Pérez, P. (2016). Germinación de semillas de maní con polímeros: Evaluación de la absorción de agua en dos condiciones hídricas. *Facultad de Cs. Agropecuarias U.N. Córdoba*. Obtenido de <http://www.ciacabrera.com.ar/docs/JORNADA%2030/21-%20GERMINACION%20DE%20SEMILLAS%20DE%20MANI%20CON%20POLIMEROS.pdf>
- Segovia, T. (2016). Agrológia recomendada del maní -*Arachis hypogaea*. *climatología*. Obtenido de <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20909/climatolog%C3%ADa+de+man%C3%AD>
- Pérez, R. (2014). Indicadores de madurez en frutos de maní (*Arachis hypogaea* L.) cv. Florman para la producción. *FAO*. Obtenido de <file:///D:/USUARIO/Downloads/2670-Texto%20del%20art%C3%ADculo-8820-1-10-20120823.pdf>
- Pincay, A. (2019). Evaluación del comportamiento agronómico del maní (*Arachis hypogaea* L.), a la aplicación de fijadores biológicos de nitrógeno en la zona de Babahoyo. *Universidad Técnica de Babahoyo*. Obtenido de <file:///D:/USUARIO/Desktop/TESIS%20MANI%20TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000161.pdf>
- Quintero, Á. (2014). Efecto de la fertilización y el riego, en la sanidad y rendimientos agrícolas en maní (*Arachis hypogaea* L.). *Universidad Central de las Villas*. Obtenido de

<http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/645/A0003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Rodríguez, S. (2013). Tecnificación del cultivo del maní y características generales. *FAO*. Obtenido de <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea17s/ch32.htm>
- Rubio, E. (2014). Caracterización molecular y funcional de bacterias del género *Azotobacter* aisladas de suelos de la Republica Argentina. El rol de las auxinas en la respuesta a la inoculación de trigo. *Universidad de Buenos Aires*. Obtenido de <file:///D:/USUARIO/Desktop/TESIS%20MAN%C3%8D/2014rubioestebanjulian.pdf>
- Sánchez, J. (2017). Caracterización y efecto de *Azotobacter*, *Azospirillum* y *Pseudomonas* asociadas. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria* . Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/biote/v19n2/0123-3475-biote-19-02-00035.pdf>
- Velasquez, M,. (2015). Notificación de riego en el cultivo del maní *FAO*. Obtenido de <https://www.org/de/publication/maniUnit/oea19s/ch35.htm>
- Simpson, C. (2015). Información agrometeorológica necesaria para el cultivo del maní -*Arachis hipogaea*. *Agroclimatología*. Obtenido de <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20909/Agroclimatolog%C3%ADa+del+man%C3%AD>
- Tomalá, A. (2017). Manejo de la plantación del cultivo de maní y el efecto de densidad de siembra sobre el comportamiento productivo. *Universidad Estatal Península de Santa Elena* . Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4234/UPSE-TIA-2017-045.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vargas, M. (2013). Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea L.*) según densidad poblacional establecidos. *FAO*.
Obtenido de <http://www.idesia.cl/Vols/2013/30-3/art06.pdf>

9. Anexos

Tabla 9. Días a la floración

N°	Tratamientos	Repeticiones					Promedio	
		I	II	III	IV	V	Suma	Media
1	Azotobacter 1 gr	34	34	34	35	34	171,0	34,2
2	Azotobacter 2 gr	35	35	35	35	35	175,0	35,0
3	Azotobacter 3 gr	31	32	32	32	32	159,0	31,8
4	Testigo	32	31	32	32	32	159,0	31,8
Total		132,0	132,0	133,0	134,0	133,0	664,0	132,8

Mero, 2020

Tabla 10. Análisis de varianza de días a la floración

ANDEVA					F. TABLA	
F. de V.	G.L.	SC	CM	Fc		0,05
Repeticiones	4	26,70	6,68	5,38	NS	0,0102
Tratamientos	3	1,60	0,53	0,43	**	0,7356
Error	12	14,90	1,24			
Total	19	43,20	3,6000			
CV (%)	3.36	%	.			

** = altamente significativo

Mero, 2020

Tabla 11. Altura de la planta

N°	Tratamientos	Repeticiones					Promedio	
		I	II	II	IV	V	Suma	Media
1	Azotobacter 1 g	77,6	75,2	70,6	70,2	80,4	374,0	74,80
2	Azotobacter 2 g	81,2	78,6	68,8	59,2	68,9	356,7	71,34
3	Azotobacter 3 g	68,5	59,2	71,2	76,7	80,7	356,3	71,26
4	Testigo	91,6	44,1	53,4	56,5	64,4	310,0	62,00
Total		318,9	257,1	264,0	262,6	294,4	1397,0	279,4

Mero, 2020

Tabla 12. Análisis de varianza Altura de la planta

ANDEVA					F. TABLA	
F. de V.	G.L.	SC	CM	Fc		0,05
REPETICIONES	4	684,49	171,12	1,62	S	0,2324
TRATAMIENTOS	3	472,07	157,36	1,49	S	0,2668
ERROR	12	1266,50	105,54			
TOTAL	19	2423,05				
CV (%)		14,69	%			

S: significativo

Mero, 2020

Tabla 13. Número de vainas/planta

N°	Tratamientos	Repeticiones					Promedio	
		I	II	II	IV	V	Suma	Media
1	Azotobacter 1 g	26,0	30,0	31,1	24,0	22,4	133,5	26,70
2	Azotobacter 2 g	30,6	24,4	29,2	27	20,7	131,9	26,38
3	Azotobacter 3 g	19,5	19,7	17,9	16,3	20,4	93,8	18,76
4	Testigo	17,7	16,2	18,1	17,1	15,7	84,8	16,96
	Total	93,8	90,3	96,3	84,4	79,2	444,0	88,8

Mero, 2020

Tabla 14. Análisis de varianza número vainas/planta

ANDEVA

F. TABLA

F. de V.	G.L.	SC	CM	Fc		0,05
REPETICIONES	4	48,76	12,19	1,72	*	0,2101
TRATAMIENTOS	3	285,07	128,36	18,11	NS	0,0001
ERROR	12	85,04	7,09			
TOTAL	19	518,86				
CV (%)	11,99	%				

*= Significativo

Mero, 2020

Tabla 15. Número de granos/vaina

N°	Tratamientos	Repeticiones					Promedio	
		I	II	II	IV	V	Suma	Media
1	Azotobacter 1 gr	3,2	2,9	2,8	3,1	3,2	15,2	3,04
2	Azotobacter 2 gr	2,1	2,2	2,5	2,1	2,2	11,1	2,22
3	Azotobacter 3 gr	3,2	2,8	2,7	2,5	2,7	13,9	2,78
4	Testigo	2,3	2,2	2,0	2,3	1,9	10,7	2,14
	Total	10,8	10,1	10,0	10,0	10,0	50,9	10,2

Mero, 2020

Tabla 16. Análisis de varianza Número granos/vaina

ANDEVA					F. TABLA
F. de V.	G.L.	SC	CM	Fc	0,05
REPETICIONES	4	0,12	0,03	0,71	** 0,6027
TRATAMIENTOS	3	2,85	0,95	22,00	NS 0,0001
ERROR	12	0,52	0,04		
TOTAL	19	3,49			

CV (%) 8,16 %

NS = No significativo **= Altamente significativo

Mero, 2020

Tabla 17. Peso de 100 granos

N°	Tratamientos	Repeticiones					Promedio	
		I	II	II	IV	V	Suma	Media
1	Azotobacter 1 g	56,4	58,9	61,1	58,4	60,2	295,0	59,00
2	Azotobacter 2 g	59,5	59,9	58,1	57,4	56,1	291,0	58,20
3	Azotobacter 3 g	62,1	55,4	50,8	60,1	56,7	285,1	57,02
4	Testigo	49,1	51,2	49,6	45,8	52,4	248,1	49,62
Total		227,1	225,4	219,6	221,7	225,4	1119,2	223,8

Mero, 2020

Tabla 18. Análisis de varianza Peso de 100 granos

ANDEVA					F. TABLA	
F. de V-	G.L.	SC	CM	Fc		0,05
REPETICIONES	4	9,51	2,38	0,25	**	0,9051
TRATAMIENTOS	3	277,89	92,63	9,67	NS	0,0016
ERROR	12	114,90	9,58			
TOTAL	19	402,31				
CV (%)		5,53	%			

NS = No significativo

Mero, 2020

Tabla 19. Rendimiento

N°	Tratamientos	Repeticiones					Promedio	
		I	II	II	IV	V	Suma	Media
1	Azotobacter 1 g	3888,0	3882,0	3881,0	3881,0	3882,0	19414,0	3882,80
2	Azotobacter 2 g	3100,0	3076,0	3100,0	3100,0	3100,0	15476,0	3095,20
3	Azotobacter 3 g	2969,0	2999,0	2990,0	2990,0	2990,0	14938,0	2987,60
4	Testigo	2788,0	2788,0	2788,0	2780,0	2788,0	13932,0	2786,40
Total		12745,0	12745,0	12759,0	12751,0	12760,0	63760,0	12752,0

Mero, 2020

Tabla 20. Análisis de varianza del rendimiento

ANDEVA					F. TABLA
F. de V.	G.L.	SC	CM	Fc	0,05
REPETICIONES	4	53,00	13,25	0,16	0,9540
TRATAMIENTOS	3	266008,00	88669,33	1078,05	0,0001
ERROR	12	987,00	82,25		
TOTAL	19	267048,00			
CV (%)	0,31	%			

NS = No significativo

Mero, 2020

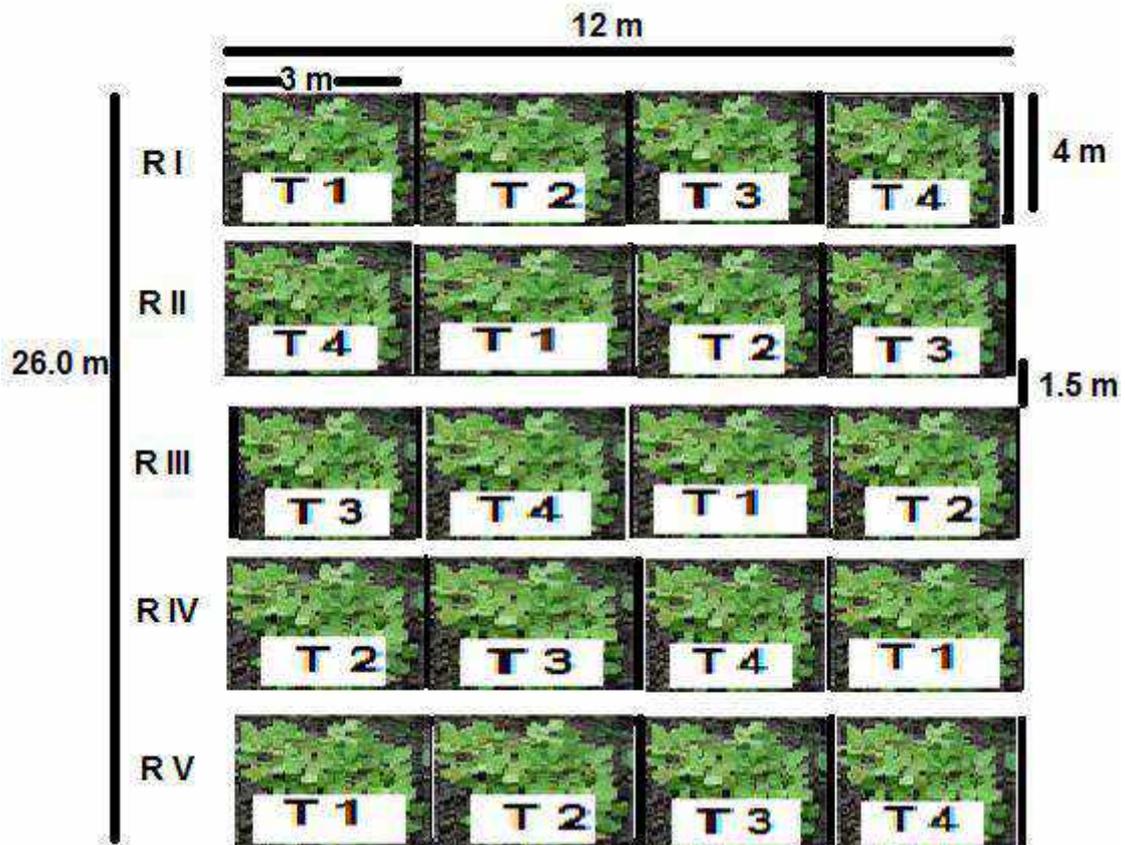


Figura 1. Croquis de campo
Mero, 2020



Figura 2. Unidad experimental
Mero, 2020



Figura 3. Limpieza de los tratamientos
Mero, 2020



Figura 4. Riego del área experimental
Mero, 2020



Figura 5. Supervisión del riego en las parcelas
Mero, 2020



Figura 6. Primera aplicación de las parcelas
Mero, 2020



Figura 7. Separación de parcelas útiles
Mero, 2020



Figura 8. Limpieza de las parcelas
Mero, 2020



Figura 9. Evaluación de las plantas
Mero, 2020



Figura 10. Muestra del productos
Mero, 2020



Figura 11. Mezcla de los productos
Mero, 2020



Figura 12. Preparación de la bomba para su aplicación
Mero, 2020



Figura 13. Fumigación de las parcelas
Mero, 2020



Figura 14. Aplicación en los tratamientos
Mero, 2020



Figura 15. Evaluación y aplicación en las parcelas Mero, 2020



Figura 16. Recomendaciones del cultivo en las parcelas Mero, 2020



Figura 17. Limpiezas de parcelas en el cultivo de maní
Mero, 2020



Figura 18. Aplicaciones de dosis en las parcelas
Mero, 2020



Figura 21. Supervisión del tutor al área experimental Mero, 2020



Figura 22. Cosecha del área experimental Mero, 2020



Figura 23. Conteo de vainas cultivo de maní (*Arachis hypogaea*)
Mero, 2020



Figura 24. Selección de vainas por tratamiento
Mero, 2020



Figura 25. Clausura del trabajo experimental
Mero, 2020