



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Agronómica

Efecto de cuatro dosis de fertilización orgánica sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L. var. INIAP-382) en Zapotepamba, provincia de Loja.

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Marco Antonio López Salinas

DIRECTOR:

Ing. Klever Aníbal Chamba Caillagua

Loja – Ecuador

2023

Certificación

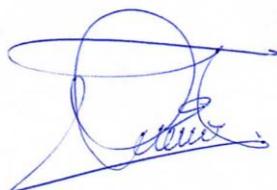
Loja, 23 de febrero del 2023

Ing. Klever Aníbal Chamba Caillagua

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del trabajo de Titulación denominado: **“Efecto de cuatro dosis de fertilización orgánica sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L. var. INIAP-382) en Zapotepamba, provincia de Loja”**, de autoría del estudiante: Marco Antonio López Salinas, con cédula de identidad Nro. 1104028897 previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los trámites de titulación.



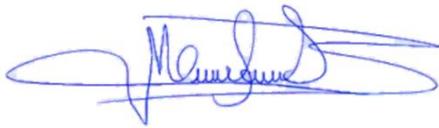
Ing. Klever Chamba Caillagua

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Marco Antonio López Salinas**, declaro ser el autor del presente trabajo de investigación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional-Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula: 1104028897

Fecha: 04/04/2023

Correo electrónico: marco.lopez@unl.edu.ec

Teléfono: 0989086517

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración Curricular.

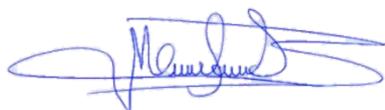
Yo, **Marco Antonio López Salinas**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto de cuatro dosis de fertilización orgánica sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L. var. INIAP-382) en Zapotepamba, provincia de Loja**, como requisito para optar por el título de **Ingeniero Agrónomo** autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cuatro días del mes de marzo del dos mil veintitrés.

Firma:



Autor: Marco Antonio López Salinas

Cédula: 1104028897

Dirección: Calle Mayaycu y S/N, cantón Macará – Loja.

Correo electrónico: marco.lopez@unl.edu.ec

Celular: 0989086517

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director del Trabajo de Titulación: Ing. Klever Aníbal Chamba Caillagua

Dedicatoria

Mi trabajo de titulación se lo dedico de manera muy especial a mis padres que siempre han sido un apoyo fundamental, en especial a mi madre Zoila Salinas que fue el pilar fundamental en toda mi carrera universitaria, pues sin ellos no lo hubiera logrado, por su sacrificio y esfuerzo por darme una carrera para mi futuro y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado por instantes difíciles siempre han estado brindándome comprensión, amor y cariño.

A mis hermanas por estar presentes, dándome apoyo moral y siempre estar en los buenos y malos momentos que se presentaron a lo largo de mi vida.

Sin ustedes no hubiese podido hacer realidad este sueño. Con mucho amor y cariño.

Marco López

Agradecimiento

Primeramente, doy gracias a Dios, por darme la oportunidad de poder tener una de las mejores experiencias dentro de la prestigiosa Universidad Nacional de Loja y por permitirme ser una profesional, gracias a cada ingeniero que formo parte en mi formación académica, llevando a cabo su labor con total profesionalidad, perseverancia, dedicación y tolerancia.

Expreso un agradecimiento afectuoso a todo el equipo de investigación del proyecto maní, en especial al Ing. Klever Chamba y al Ing. Edmigio Valdivieso, por la guía brindada durante el desarrollo de este trabajo brindando sus conocimientos para desarrollar a cabalidad este proyecto de investigación.

A mi familia que me brindó todo su apoyo para que pueda realizar esta investigación, mi madre Zoila Salinas que con su amor, dedicación y sus consejos, me apoyaron en toda mi formación universitaria. A mis hermanas Edith, Yanina y Carla que de una u otra forma lo largo de la vida, han estado para reír, llorar y apoyarnos, a ustedes muchas gracias.

A Paulina, que estuvo para mí en todo momento brindándome su apoyo, consejos, cariño y me animo muchas veces a seguir adelante; a los buenos amigos que hice en esta gran universidad que supieron aceptarme para complementarnos con nuestras debilidades y fortaleza sin tomar en cuenta nuestras diferencias, brindándome su amistad, confianza y apoyo.

A todos quienes formaron parte de todo este gran logro. Gracias nuevamente por lo brindado y sobre todo por creer en mí.

Marco López

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	xi
Índice de anexos	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción	4
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
4. Marco teórico	6
4.1. Origen e importancia del cultivo de maní	6
4.2. Aspectos botánicos	6
4.2.1. <i>Clasificación taxonómica</i>	7
4.2.2. <i>Morfología</i>	7
4.2.3. <i>Fases fenológicas</i>	8
4.3. Maní Caramelo (INIAP-382)	9
4.3.1. <i>Características Morfológicas</i>	9
4.3.2. <i>Calidad</i>	10
4.3.3. <i>Resistencia a enfermedades</i>	10
4.3.4. <i>Requerimientos edafoclimáticos</i>	10
4.3.5. <i>Requerimientos nutricionales</i>	11
4.3.6. <i>Manejo Agronómico del cultivo de maní</i>	11
4.4. Abonos Orgánicos	12
4.4.1. <i>Nutrisano</i>	12
4.4.2. <i>NutriBiol</i>	13
5. Metodología	14
5.1. Ubicación del área de estudio	14

5.2.	Establecimiento del cultivo de maní	15
5.2.1.	<i>Modelo matemático de diseño experimental</i>	<i>16</i>
5.2.2.	<i>Descripción de los tratamientos utilizados en el experimento.</i>	<i>16</i>
5.3.	Metodología para el primer objetivo.....	17
5.4.	Metodología para el segundo objetivo.....	18
5.5.	Metodología para el tercer objetivo	19
6.	Resultados.....	21
6.1.	Resultados para el primer objetivo.	21
6.2.	Resultados para el segundo objetivo.	23
6.3.	Resultados para el tercer objetivo.	25
7.	Discusión.....	26
7.1.	Discusión para el primer objetivo	26
7.2.	Discusión para el segundo objetivo	27
7.3.	Discusión para el tercer objetivo	28
8.	Conclusiones.....	29
9.	Recomendaciones.....	30
10.	Bibliografía.....	31
11.	Anexos.....	36

Índice de tablas

Tabla 1. Codificación de los estadios fenológicos de desarrollo del maní/cacahuete (<i>Arachis hypogaea</i> L.).....	8
Tabla 2. Características agronómicas del maní Caramelo INIAP-382.....	9
Tabla 3. Características morfológicas de maní caramelo INIAP-382.....	10
Tabla 4. Descripción de los tratamientos, dosis y momentos de aplicación en el cultivo de maní.....	17
Tabla 5. Desarrollo y crecimiento vegetativo del cultivo de maní en la estación Experimental Zapotepamba.....	22
Tabla 6. Parámetros de rendimiento del cultivo de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L. var. Caramelo INIAP-382) cultivado en la Quinta Experimental Zapotepamba.....	24
Tabla 7. Correlaciones entre variables de crecimiento y rendimiento medidas en el maní, con un coeficiente de correlación de Pearson $> 0,40$ y con un p-valor $< 0,05$	25
Tabla 8. Costos de producción de cada tratamiento con su rentabilidad en el cultivo de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en la zona de Zapotepamba.....	26
Tabla 9. Rendimiento del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L var. INIAP-382) referente a 1 ha.....	45
Tabla 10. Análisis de varianza para el parámetro de emergencia.....	51
Tabla 11. Análisis de varianza para el parámetro de altura.....	51
Tabla 12. Análisis de varianza para el parámetro de diámetro de tallo.....	51
Tabla 13. Análisis de varianza para el parámetro de número de ramas.....	51
Tabla 14. Análisis de varianza para el parámetro de número de vainas.....	51
Tabla 15. Análisis de varianza para el parámetro de longitud de raíz.....	52
Tabla 16. Análisis de varianza para el parámetro de longitud de vaina.....	52
Tabla 17. Análisis de varianza para el parámetro de diámetro de vaina.....	52
Tabla 18. Análisis de varianza para el parámetro de longitud de semilla.....	52
Tabla 19. Análisis de varianza para el parámetro de diámetro de semilla.....	52
Tabla 20. Análisis de varianza para el parámetro de rendimiento.....	52

Tabla 21. Prueba de Tukey para el parámetro de emergencia.....	52
Tabla 22. Prueba de Tukey para el parámetro de altura.....	53
Tabla 23. Prueba de Tukey para el parámetro de diámetro del tallo	53
Tabla 24. Prueba de Tukey para el parámetro de número de ramas.....	53
Tabla 25. Prueba de Tukey para el parámetro de número de vainas	53
Tabla 26. Prueba de Tukey para el parámetro longitud de raíz.....	54
Tabla 27. Prueba de Tukey para el parámetro de longitud de vaina	54
Tabla 28. Prueba de Tukey para el parámetro de longitud de semilla.....	54
Tabla 29. Prueba de Tukey para el parámetro de diámetro de semilla.....	54
Tabla 30. Prueba de Tukey para el parámetro de Rendimiento	54
Tabla 31. Correlación de Pearson entre variables de crecimiento y rendimiento del cultivo de maní.....	55
Tabla 32. Análisis de Normalidad de variables residuales.....	55
Tabla 33. Homogeneidad de la variable de emergencia.....	55
Tabla 34. Homogeneidad de la variable diámetro del tallo.....	56
Tabla 35. Homogeneidad de la variable de rendimiento.....	56
Tabla 36. Análisis de costos de producción del tratamiento Control	57
Tabla 37. Análisis de costos de producción del tratamiento T1	58
Tabla 38. Análisis de costos de producción del tratamiento T2.....	59
Tabla 39. Análisis de costos de producción del tratamiento T3.....	60
Tabla 40. Análisis de costos de producción del tratamiento T4.....	61

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la ubicación del proyecto de tesis.	14
Figura 2. Diseño, distribución y medidas de las parcelas utilizadas en el proyecto según los tratamientos utilizados. <i>Códigos de tratamientos detallados en la Tabla 4.</i>	15
Figura 3. Escala fenológica del cultivo de maní en el centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba.	21
Figura 4. Preparación del terreno en la estación experimental Zapotepamba.	46
Figura 5. Recolección de muestras de suelo para su posterior análisis.	46
Figura 6. Trazado y rotulación de parcelas para el ensayo con diseño DCA.	46
Figura 7. Inoculación de semillas.	46
Figura 8. Siembra de maní caramelo INIAP-382 y aplicación de Nutrisano.	47
Figura 9. Preparación y aplicación de herbicida pre emergente.	47
Figura 10. Colocación de riego por aspersión.	47
Figura 11. Emergencia de la semilla de maní caramelo.	47
Figura 12. Aplicación del NutriBiol.	48
Figura 13. Floración del maní.	48
Figura 14. Formación de ginóforos.	48
Figura 15. Parcelas de maní caramelo durante su crecimiento.	49
Figura 16. Capsula y semilla del cultivo de maní.	49
Figura 17. Toma de datos de altura.	49
Figura 18. Madurez fisiológica del maní caramelo.	49
Figura 19. Cosecha de parcelas del ensayo.	50
Figura 20. Secado y pesaje del rendimiento de cada tratamiento del maní caramelo.	50
Figura 21. Toma de datos de peso de biomasa foliar y radicular.	50
Figura 22. Toma de datos de longitud y diámetro de vaina y semilla.	50

Índice de anexos

Anexo 1. Análisis de suelo.....	36
Anexo 2. Análisis de materia orgánica de Nutrisano.....	38
Anexo 3. Análisis microbiológico del NutriBiol.....	39
Anexo 4. Ficha técnica del abono orgánico Nutrisano	40
Anexo 5. Ficha técnica del abono orgánico NutriBiol.....	42
Anexo 6. Valores de rendimiento del cultivo de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L var. INIAP-382) con diferentes tratamientos.	45
Anexo 7. Evidencias fotográficas.....	46
Anexo 8. Resultado del análisis Anova, Test de Tukey al 95%.	51
Anexo 9. Análisis de costos de producción.....	57
Anexo 10. Certificado de traducción del Abstract.....	62

1. Título

Efecto de cuatro dosis de fertilización orgánica sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L. var. INIAP-382) en Zapotepamba, provincia de Loja.

2. Resumen

El trabajo de investigación se efectuó en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, cantón Paltas, provincia de Loja, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación de cuatro dosis de fertilizantes orgánicos en el crecimiento, rendimiento y rentabilidad de los tratamientos en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* var. Caramelo INIAP-382). Para su desarrollo se utilizó un Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 20 unidades experimentales. Los tratamientos fueron los siguientes: Control; T1 (3 Tn/ha Nutrisano+100 l/ha NutriBiol); T2 (6 Tn/ha Nutrisano+150 l/ha NutriBiol); T3 (9 Tn/ha Nutrisano+200 l/ha NutriBiol) y T4 (12 Tn/ha Nutrisano+250 l/ha NutriBiol); las variables a evaluar consistieron en la fenología, variables de crecimiento y rendimiento. Para el análisis estadístico de datos, se utilizó el software InfoStat empleando análisis de varianza (ANOVA), para las diferencias estadísticas se utilizó una prueba de Tukey al 95%, una correlación de Pearson al 95% y a su vez se calculó la relación de beneficio-costo. Las variables que presentaron diferencias estadísticas significativas fueron: emergencia (92,80%), altura de la planta (45,66 cm), longitud de raíz (21,15 cm), biomasa seca aérea (326,33 g), biomasa seca radicular (19,45 g), número de vainas por planta (27,75), número de semillas por vaina (2,68), longitud de vaina (2,99 cm) con el tratamiento T4; diámetro del tallo (7,08 mm), número de ramas (10,85), peso de 100 vainas con semillas (195,04 g), peso de 100 semillas (76,19 g), diámetro de vaina (1,72 cm), longitud de semilla (1,69 cm), diámetro de semilla (1,10 cm) y rendimiento (2,23 Tn/ha) con el tratamiento T3. Respecto al análisis de beneficio-costo, el tratamiento Control obtuvo un valor de 1,09 resultando ser rentable, mientras que los demás tratamientos presentaron valores menores a 1.

Palabras clave: biofertilizante, compost, fenología, suelo alcalino,

2.1. Abstract

The research work was carried out at the Zapotepamba Binational Technical Training Center, Paltas canton, province of Loja, whose objective was to evaluate the effect of the application of four doses of organic fertilizers in the growth, yield and profitability of treatment in peanut cultivation (*Arachis hypogaea* var. Caramel INIAP-382). For its development, a Completely Random Blocks Design (CRBD) was used with five treatments and four repetitions, with a total of 20 experimental units. The treatments were the following: Control; T1 (3 Tn/ha Nutrisano+100 l/ha NutriBiol); T2 (6 Tn/ha Nutrisano+150 l/ha NutriBiol); T3 (9 Tn/ha Nutrisano+200 l/ha NutriBiol) y T4 (12 Tn/ha Nutrisano+250 l/ha NutriBiol); The variables to be evaluated consisted of phenology, growth variables and yield. For statistical data analysis, InfoStat software was used applying of variance (ANOVA), a Tukey test at 95%, a Pearson correlation at 95%, was used for statistical differences and in turn, the benefit-cost was calculated. The variables presented statistically significant differences were: emergence (92.80%), plant height (45.66 cm), root length (21.15 cm), aerial dry biomass (326.33 g), root dry biomass (19.45 g), number of pods per plant (27.75), number of seeds per pod (2,68), pod length (2,99 cm) with T4 treatment; stem diameter (7.08 mm), number of branches (10.85), weight of 100 pods with seeds (195.04 g), weight of 100 seeds (76.19 g), pod diameter (1.72 cm), seed length (1.69 cm), seed diameter (1.10 cm) and yield (2.23 Tn/ha) with T3 treatment. Regarding the benefit-cost analysis, the Control treatment obtained a value of 1.09 and as a result to be profitable, while the other treatments presented values were lower than 1.

Key words: biofertilizer, compost, phenology, alkaline soil.

3. Introducción

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

Entre los principales productores de maní a nivel mundial se encuentra China con 17,400 millones, India con 6,600 millones, Nigeria con 3,000 millones, Argentina con 1,160 millones, EE.UU., con 2,774 millones y otros con 12,266 millones de toneladas anuales (Fernández, 2017) En Ecuador las principales provincias en producción de maní se encuentra Manabí (3896 Tm), seguido por Guayas (1823 Tn) y Loja con (290 Tn) (INEC & ESPAC, 2021).

La rentabilidad del maní depende del rendimiento y de la calidad del producto cosechado, los principales factores del manejo del cultivo, determinantes de la producción final y de la calidad del producto cosechado son; la elección del lote, implantación del cultivo, fertilidad del suelo, el riego suplementario, biofertilizantes, entre otros (Pedelini & Monetti, 2018).

La agricultura ecológica ha crecido enormemente gracias a las nuevas ideas para utilizar los recursos naturales racionalmente, proteger el medio ambiente y, lo que es más importante garantizar un desarrollo sostenible de la agricultura (Behera et al., 2011). La aplicación de abonos orgánicos ayuda al mejoramiento del suelo, además que se logra obtener un rendimiento notable en algunos cultivos (Zambrano & Chamba, 2011).

Respecto de los fertilizantes minerales, los abonos orgánicos son un componente clave, ya que previene la degradación del suelo y mejora propiedades químicas, biológicas y físicas del mismo (Swift, 2001). Además, mejora el contenido de materia orgánica del suelo (MOS) que generalmente conduce a un aumento de la productividad agronómica a través de un mejor uso de insumos energéticos (fertilizantes, agua, pesticidas) (Lal, 2006).

La combinación de abonos orgánicos y fertilizantes sintéticos suministran nutrientes esenciales a los cultivos, lo que conduce a un mayor rendimiento de las

cosechas (Andreu et al., 2006). Sin embargo, los fertilizantes sintéticos tienen un efecto negativo a largo plazo por su uso excesivo o por una mala fertilización, reduce la microflora del suelo y contamina las masas de agua (Aminuddin et al., 2021).

Por lo anteriormente expuesto, es importante recalcar que la utilización de los abonos orgánicos como alternativa frente a los fertilizantes químicos, ofrece beneficios no solo económicos, sino también en la salud de los productores, consumidores, el medio ambiente y biodiversidad. Los objetivos del siguiente proyecto de investigación se fueron:

Objetivo General

- Estudiar el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* var. INIAP-382) con aplicación de cuatro dosis de fertilizantes orgánicos (Nutrisano y NutriBiol) durante la época de lluvias en la estación Experimental Zapotepamba del cantón Paltas.

Objetivos Específicos

- Evaluar el crecimiento y desarrollo del maní Caramelo con cuatro niveles de fertilización orgánica.
- Evaluar el efecto de cuatro niveles de fertilización en el rendimiento y calidad física del maní INIAP-382.
- Establecer la relación costo/beneficio del cultivo de maní con cuatro dosis de fertilización.

4. Marco teórico

4.1. Origen e importancia del cultivo de maní

La palabra "maní" es de origen taíno, en algunos países de habla hispana, el término se utiliza para referirse tanto a la planta como al fruto o semilla de este miembro de la familia de las fabáceas, que da frutos parecidos a las leguminosas y cuyas semillas son apreciadas en la cocina (Mendoza et al., 2005). Es nativo de la zona tropical de América del Sur, probablemente de Brasil. Como resultado de su capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico, juegan un papel ecológico importante (Zambrano & Chamba, 2011).

En la provincia de Loja, las principales áreas de cultivo están ubicadas en las zonas cálidas de los cantones Paltas, Calvas, Chaguarpamba, Espíndola y Olmedo (Motoche, 2015). Se destinan entre 15 000 a 20 000 ha, equivalente al 49 % del área a nivel nacional para maní, con una producción anual promedio de 100000 qq y rendimientos de 40 a 50 qq/ha. La producción que se comercializa es muy superior a la que se consume dentro de las fincas, por lo tanto son artículos muy importantes en la generación de ingresos monetarios tanto de las familias campesinas como de los productores empresariales, destinando el 75% de la producción para la comercialización, el 13% para semilla y el 12% para consumo propio. El volumen de producción comercializado es de 37 130 qq, de una producción total de 49 500 qq (Motoche, 2015).

4.2. Aspectos botánicos

4.2.1. Taxonomía.

Arachis hypogaea L. es una especie de dicotiledónea que es miembro de la subfamilia Papilionoideae y pertenece a la familia Fabaceae. Actualmente se reconocen entre 70 y 80 especies de *Arachis*, pero *hypogaea* es la más importante a nivel mundial. La ubicación taxonómica del cultivo de maní es la que se muestra en la clasificación taxonómica (Aminuddin et al., 2021).

4.2.1. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Arachis*

Especie: *Arachis hypogaea* L.

4.2.2. Morfología

La raíz principal es pivotante y de raíces laterales, la profundidad 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). Por ser leguminosa, se encuentra gran cantidad de nódulos, debido a las bacterias fijadoras de nitrógeno (Meza, 2018).

El tallo es de sección angulosa en su juventud y se tornan cilíndricas al envejecer; la médula central desaparece con el tiempo y los tallos a cierta edad son huecos; es erecto o rastrero, tiene forma cilíndrica y llega a alcanzar 80 cm de altura (Serraga et al., 2015). Las hojas son pinnadas, con dos pares de folíolos sustentados por un peciolo de cuatro-nueve cm de longitud; los folíolos son sustentados y opuestos de forma más o menos elíptica. Las variaciones de la organización foliar dan cinco, tres o dos folíolos e incluso de uno solo (Pedelini & Monetti, 2018).

En la misma planta hay flores fértiles o infértiles: las infértiles son de color amarillo subido rojizo, muy vivo y están en las partes más altas de la planta, las fértiles son más pequeñas y numerosas, de color apagado y se encuentran en grupos de 2 a 6 en las axilas de las hojas más bajas en las variedades erectas y a lo largo de las ramas en las variedades rastreras sostenidas por pedúnculos muy cortos (Velásquez, 2015).

Los frutos son cápsulas indehiscentes. La longitud oscila entre 5 y 60 mm, por 1 a 1,5 de diámetro aproximadamente, contiene de 1 a 5 semillas ligeramente ovoides o redondeadas, de color un poco amarillo, testa de color morada, rojiza, negra, rosada, blanca o de dos colores (blanco y rojo) (Velásquez, 2015).

4.2.3. Fases fenológicas.

En el ciclo del cultivo de maní pueden distinguirse distintos períodos caracterizados por la generación de determinados órganos y el patrón de partición de fotoasimilados. Existen diferentes claves fenológicas para la descripción del crecimiento y desarrollo del cultivo de maní, sin embargo, la más utilizada es la propuesta por Boote (1982), que se muestra en la tabla 1. La misma describe las etapas de los periodos vegetativo (V) y reproductivo (R), que se corresponden con el inicio de cada uno de los estadios.

Tabla 1. Codificación de los estadios fenológicos de desarrollo del maní/cacahuete (*Arachis hypogaea* L.)

Clave alfanumérica	Descripción
VE	Emergencia: Cotiledones cerca de la superficie del suelo; plántulas mostrando algunas partes visibles.
V0	Cotiledonar: Cotiledones abiertos y horizontales en, por debajo, de la superficie del suelo.
V1	Primera hoja tetrafoliada: Primer nudo desarrollado sobre el eje principal con su hoja tetrafoliada desplegada y folíolos horizontales.
V _n	“n” hoja tetrafoliada: “n” nudos desarrollados sobre el eje principal con o sin sus hojas tetrafoliadas desplegadas y folíolos horizontales.
R ₁	Inicio de la floración: Una flor abierta en algún nudo.
R ₂	Comienzo de formación del ginóforo: Un ginóforo presente.
R ₃	Inicio de formación de clavo: Un clavo (ginóforo) elongándose.
R ₄	Fruto completamente desarrollado: Una cápsula completamente desarrollada, con las dimensiones características del cultivar.
R ₅	Inicio de formación de semillas: Una cápsula completamente desarrollada, con crecimiento visible de los cotiledones de la semilla, al efectuar un corte transversal del fruto (pasada la fase de endosperma líquido).
R ₆	Semilla completa: Una cápsula en donde las semillas llenan completamente la cavidad.
R ₇	Inicio de madurez: Una cápsula mostrando la coloración natural o manchada del pericarpio interno.
R ₈	Madurez de cosecha o arrancado: El 75% de todas las cápsulas tienen pericarpio interior manchado.

Escala obtenida de Boote (1982).

4.3. Maní Caramelo (INIAP-382)

Esta variedad 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 Argentina, grano de tipo Runner que fue evaluado inicialmente en el Valle de Casanga (Coello, 2019).

El maní caramelo es de crecimiento rastrero, no poseen flores en el eje central y presentan una abundante 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, con tegumento seminal de diversas coloraciones de crema a rojo combinado, es de tipo caramelo o barriga de sapo, dentro de las características importantes están las mostradas en la tabla 2 mismas que fueron planteadas por INIAP (2005).

Tabla 2. Características agronómicas del maní Caramelo INIAP-382

Característica	Descripción
Crecimiento	rastrero
Días a floración	33 a 36
Días a cosecha	120 a 130
Altura de planta (cm)	23 a 34
Ramas por planta	3 a 6
Vainas por planta	14 a 28
Granos por planta	25 a 35
Granos por vaina	2
Relación cáscara/semilla (%)	25 a 35
Peso de 100 semillas (g)	50 a 60
Rendimiento promedio (kg/ha.)	3341
Concentración de aceite (%)	48
Concentración de proteína (%)	28

4.3.1. Características Morfológicas

El maní caramelo contiene características morfológicas parecidas a sus antecesores liberados por el INIAP, una de sus características principales es el tamaño de la planta y el color y tamaño del grano entre otras características que se describen la tabla 3 (Guamán & Andrade, 2010).

Tabla 3. Características morfológicas de maní caramelo INIAP-382.

Característica	Descripción
Color de hipocótilo.	Púrpura
Color de flor.	Amarillo
Color de hoja.	Verde oscuro
Forma de foliolo.	Elíptico-angosto
Color de grano.	Abigarrado (rojo-purpureo-blanco)
Estrangulamiento de la vaina.	Ligero
Reticulación de la vaina.	Ligero - moderado
Forma del grano.	Esférica - redondeada

4.3.2. Calidad

La calidad del maní luego de su cosecha deben ir adecuadas condiciones de desarrollo, tal que permita resistir el manejo y el transporte para arribar en condiciones satisfactorias al lugar de destino. Se debe tener en cuenta lo siguiente: de forma color, sabor y olor característico de la variedad, mínimos defectos mecánicos, mínima materias extrañas (polvo, residuos químicos, etc.), tamaño y calibre uniforme, mínimos granos revolcados, libre de insectos y/o arácnidos vivos (Benencia & Fernández, 2009).

En lo que se refiere a la madurez, esta se alcanza cuando un determinado porcentaje de frutos llega a su madurez. Este varía según el genotipo y el ambiente. En la región manisera, al ser el ambiente menos cálido, los cultivares tipo Runner no alcanzan a tener niveles de madurez tan altos, siendo lo común llegar a un 30% de madurez (Castañer, 2014).

4.3.3. Resistencia a enfermedades.

Entre sus características más sobresalientes se destaca la tolerancia a ciertas enfermedades que afectan a este cultivo, según Guamán & Andrade (2010), esta variedad es tolerante a *Stegasta bosquella* Ch., *Cercospora arachidicola*, *Puccinia arachidi* sp y *Virosis*, esto se logró tras 9 años de investigaciones y proviene de la introducción de un grupo de materiales introducidos desde Argentina, luego de 14 ensayos realizados en Loja, Manabí y Guayas para su respectiva valoración de resistencia.

4.3.4. Requerimientos edafoclimáticos

Mendoza et al. (2005) señala que el clima óptimo para la germinación 30-34 °C; para el crecimiento vegetativo el óptimo es de 25-30 °C, en lo que se refiere a temperaturas encima de 34 °C se conoce que son nocivas para la inducción floral.

El suelo más apto para el cultivo de maní debe ser de textura media: franco-limoso o franco-arenoso de buen drenaje y aireación, sin capas endurecidas en el desarrollo de las raíces y el paso del agua (Mendoza et al., 2005). El maní es más sensible a otros cultivos a la salinidad, en general requiere de suelos de reacción generalmente ácida (pH 6.0-7.0) (Mendoza et al., 2005).

4.3.5. Requerimientos nutricionales

a. Macronutrientes

El nitrógeno (N) es un nutriente esencial para los seres vivos; es uno de los constituyentes principales de compuestos vitales como aminoácidos, proteínas, enzimas, nucleoproteínas, ácidos nucleicos, así como también de las paredes celulares y clorofila en los vegetales. Debido a la cantidad del N en las plantas, junto al fósforo (P) y al potasio (K) se lo clasifica como macronutriente. Es, además, el nutriente que en general más influye en el rendimiento y calidad del producto a obtener en la actividad agropecuaria (Perdomo et al., 2018).

El contenido de nitrógeno orgánico en el suelo incluye una gran variedad de formas puede no estar disponible para las plantas en moléculas complejas o perderse por nitrificación, erosión del suelo, lixiviado, volatilización, desempeñando un papel importante en la composición y diversidad de las especies, y en la dinámica y funcionamiento de la mayoría de los ecosistemas (Philippot & Germon, 2005).

b. Micronutrientes

Los micronutrientes o microelementos son el hierro, el manganeso, el zinc, el cobre, el molibdeno, el cloro y el boro. Ellos son parte de sustancia claves en el crecimiento de las plantas; son absorbidos en cantidades minúsculas, su disponibilidad en las plantas depende principalmente de la reacción del suelo. Algunos micros elementos pueden ser tóxicos para las plantas a niveles solo algo más elevado que lo normal (Perdomo et al., 2018).

4.3.6. Manejo Agronómico del cultivo de maní.

El suelo debe quedar bien mullido y aireado para facilitar la penetración de los pedúnculos frutíferos, para el cual debe estar realizado un pase de arado y dos de rastra (Borja, 2011). Esta planta es exigente en abonos minerales, pero en general, no

responde bien a las incorporaciones que se efectúan durante su ciclo vegetativo (Caiza, 2015).

La época de siembra en zonas de período lluvioso corto debe ser con las primeras lluvias, cuando el suelo contenga suficiente humedad, permitiendo una germinación normal, procurando que la cosecha coincida con tiempo seco; Dependiendo de la variedad se siembran con espaciamiento de 20 a 30 cm entre plantas y en surcos separados de 30 a 40 cm colocando 2 semillas en cada hoyo (Borja, 2011).

El maní es afectado por la competencia de malezas los primeros 30-40 días. El manejo integrado de plantas arvenses implica combinar diferentes labores utilizando métodos culturales manuales, mecánicos y químicos, con el propósito de promover un rápido y vigoroso, desarrollo del cultivo (Astudillo, 2015). El momento conveniente para la cosecha es entre los 90 y los 160 días luego de la siembra, de acuerdo con las condiciones ambientales y con las características de la variedad empleada. 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 (Aminuddin et al., 2021).

4.4. Abonos Orgánicos

Los abonos orgánicos se basa en tecnologías de proceso que deben ser adoptados por los agricultores, los cuales tienen gran eficiencia en el campo de cultivo, es una alternativa de bajo costo frente a los abonos químicos que tienen costos muy altos que disminuyen gradualmente los ingresos del pequeño agricultor, lo vuelve dependiente, no desarrolla su capacidad de innovación y llega a tal punto que ha contribuido a la destrucción de su propio medio de trabajo y sustento de la familia que es el suelo de su parcela. El futuro del pequeño y mediano agricultor está en integrar los recursos que posee en su finca para la autosuficiencia (Aguilar, 2014).

4.4.1. Nutrisano.

Nutrisano es permitido para el uso de la agricultura orgánica, aprobado por el Instructivo de la Normativa General, para promover y regular la producción orgánica-ecológica-biológica en el Ecuador. La calidad del abono es garantizada por el Gobierno Provincial de Loja, que de acuerdo con el análisis químico este contiene 1.75% de N, 1.52% de P₂O₅, 2.42% de K₂O y tiene 7.5 de pH (Anexo 4). Nutrisano es elaborado con residuos vegetales estiércoles de animales seleccionados y compostado, los cuales

aportan una buena cantidad de microorganismos que ayudan al aprovechamiento de elementos que puedan llegar a ser poco asimilables por la planta (Cobos, 2021b).

4.4.2. NutriBiol.

Es un producto orgánico con altos contenidos de microorganismos benéficos que ayudan al crecimiento de las plantas, además contiene fitohormonas vegetales puras como auxinas, citoquininas y giberelinas que generan un gran volumen de raíces, flores y frutos, ayudando a incrementar la producción de las cosechas. El NutriBiol contiene 0.22% de N, 0.19% de P₂O₅, 0.20% de K₂O entre los compuestos más importantes (Anexo 5). A pesar de ser un fertilizante foliar contiene bacterias del genero *Bacillus* y de la especie *subtilis*, se encapsulan y cuando tienen condiciones las endotoxinas atacan a las esporas de las enfermedades (Cobos, 2021a).

El fertilizante orgánico regula la estructura de la comunidad microbiana más que el tamaño de los agregados, lo que representa el 29 % y el 41 % de la variación en las comunidades procarióticas y fúngicas, respectivamente (Lin et al., 2019). Para Chiriboga et al. (2015), se puede incorporar mediante el sistema de riego, de forma foliar o drench, a diferentes cultivos, este favorece la nutrición de la planta y la fertilidad del suelo, de igual manera (Saltos et al., 2017) menciona que el biol estimula el desarrollo fenológico del cultivo, nutricional de las defensas, usando dosis de 5 litros de biol en 15 litros de agua con una frecuencia de aplicación cada 30 días.

5. Metodología

5.1. Ubicación del área de estudio

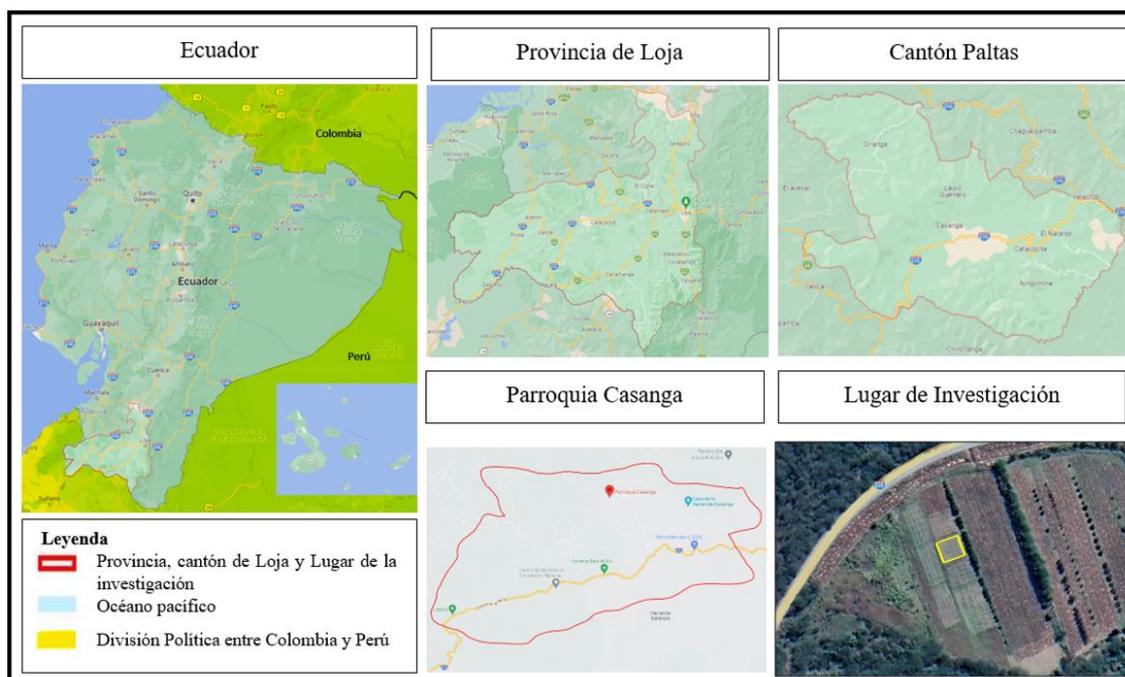


Figura 1. Mapa de la ubicación del proyecto de tesis.

El experimento se llevó a cabo en terrenos del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, del cantón Paltas, provincia de Loja (Figura 1), entre los meses de febrero a junio del 2022, localizado geográficamente a $04^{\circ}01'01''$ de latitud sur y $79^{\circ}47'17''$ de longitud oeste, altitud de 985 msnm. Presenta una temperatura media anual de 24°C , precipitación anual de 600 – 846 mm, humedad relativa media anual de 70 – 80 %, 12 horas del sol por día, la textura del suelo es arcilloso con pH de 8.5, y es un terreno semiplano (INAMHI, 2022).

5.2. Establecimiento del cultivo de maní

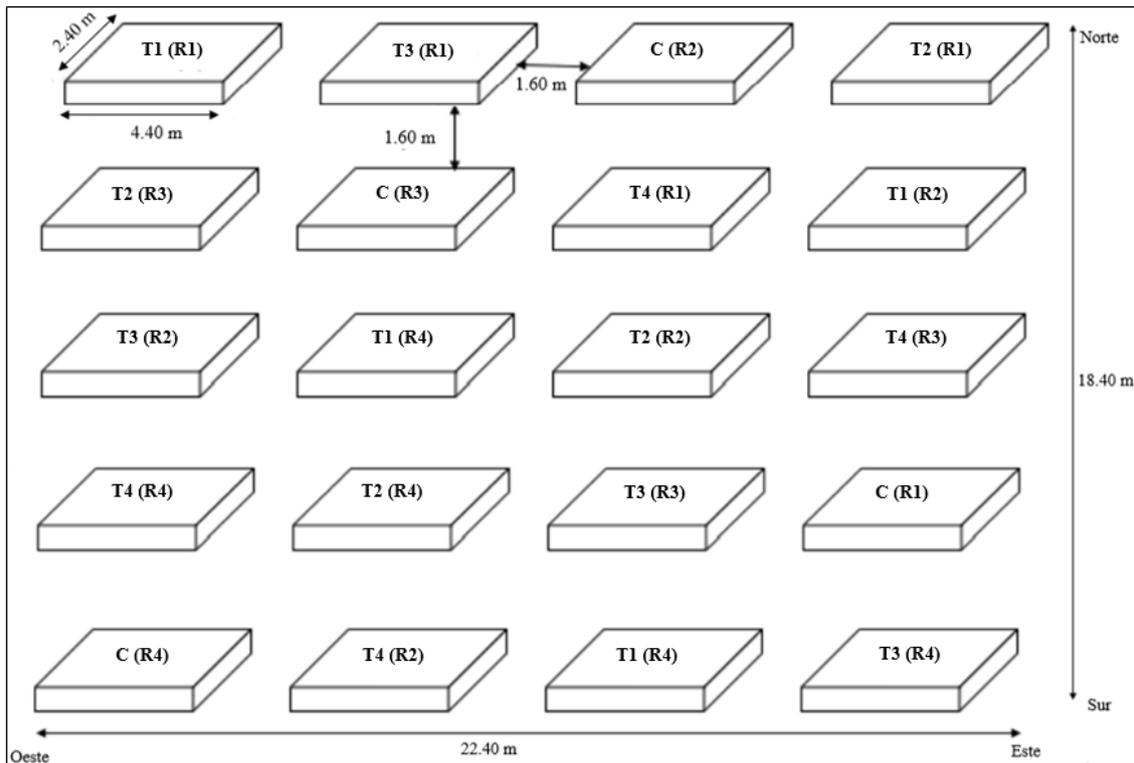


Figura 2. Diseño, distribución y medidas de las parcelas utilizadas en el proyecto según los tratamientos utilizados. *Códigos de tratamientos detallados en la Tabla 4.*

En el montaje del experimento se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro repeticiones por cada tratamiento figura 2, ubicando lo mismos en parcelas de 14.40 m^2 , esto nos dió un resultado de veinte unidades experimentales.

La semilla fue inoculada en el momento de la siembra con ácidos húmicos (1 g/lb), metarhizium (1 g/lb), trichoderma (2 ml/lb). Posteriormente la siembra fue realizada de forma manual, a una distancia de $30 \times 30 \text{ cm}$, colocando tres semillas por sitio. El control de arvenses se realizó inmediatamente después de la siembra con la aplicación de un herbicida pre emergente Glifopro (Glifosato 50 g) y después se realizó dos labores manuales, a cada una de las parcelas; para cubrir las necesidades hídricas se utilizó un sistema de riego por aspersión.

El control fitosanitario se realizó a cada parcela, para el control de gusano cogollero se aplicó dos productos químicos, la primera a los 25 días y la segunda a los 45 días Bala (Cypermethrin 20 ml); Engeo (Tiametoxam 25 ml). Además, se realizó un control para roya a los 80 días del cultivo aplicando Propineb (Antracrol 100 g).

En base a los datos del INIAP variedad Caramelo, el ciclo de vida es de 120 a 130 días, por lo que la cosecha se realizó en ese lapso; las plantas fueron desprendidas del suelo manualmente y se dejaron secar al sol durante 5 días, luego se arrancaron las vainas de las plantas de cada parcela propuesta, tal como lo hace el agricultor normal de la zona.

5.2.1. Modelo matemático de diseño experimental

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \gamma_j + \varepsilon_{ij}; \begin{cases} i = 1, 2, \dots, k \\ j = 1, 2, \dots, b \end{cases}$$

Donde:

Y_{ij} = es la medición que corresponde al tratamiento i y al bloque j .

μ = es la media global poblacional.

τ_i = es el efecto debido al tratamiento i .

γ_j = es el efecto debido al bloque j

ε_{ij} = es el error aleatorio atribuible a la medición Y_{ij}

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) mediante separaciones de medias con Tukey al 95 % de confiabilidad. Antes de los análisis, los datos del rendimiento se deben someter a pruebas de varianzas constantes para determinar la normalidad y homogeneidad de los datos, se aplicó una correlación de Pearson al 5% entre variables, utilizando el software InfoStat Versión 2020.

5.2.2. Descripción de los tratamientos utilizados en el experimento.

Para las dosificaciones, tomando como referencia el análisis del suelo, reflejó una materia orgánica insuficiente, un bajo contenido de nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo, y un pH de 8,5, propio de un suelo alcalino, por lo que se implementó dosis de Nutrisano y NutriBiol en base a la ficha técnica de los mismos con el fin de restaurar el suelo y aportar los nutrientes necesarios por el cultivo para intentar mejorar productividad, además de tener en cuenta el costo de estos productos de acuerdo a las cantidades utilizadas.

Se aplicó dos tipos de fertilizante orgánico: edáfica (Nutrisano) (Anexo 4) y foliar (NutriBiol) (Anexo 5). En el caso de la fertilización orgánica con Nutrisano (sólido), se aplicó en dosis de 3, 6, 9, y 12 Tn/ha, por una sola vez al momento de la siembra. El NutriBiol (líquido) se aplicó vía foliar con una bomba manual de 20 litros, en dosis de 100, 150, 200 y 250 l/ha, y en dos ocasiones: la primera a los 25 días después de la siembra

(fase vegetativa) y la segunda, a los 40 días después de la siembra (fase reproductiva). Cada tratamiento tuvo 4 repeticiones y un tratamiento control (testigo). Expresados de la siguiente manera, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Descripción de los tratamientos, dosis y momentos de aplicación en el cultivo de maní

CÓDIGO	TRATAMIENTOS	DOSIS t/ha	Dosis kg o l/parcela	Aplicaciones	Momentos
C	Control				
T1	3 t Nutrisano / 100 l	3 t/ha	4.5 kg/parcela	1	Siembra
	NutriBiol	100 l/ha	0,15 l/parcela	2	Fase vegetativa (25 días) y fase reproductiva (45 días)
T2	6 t Nutrisano / 150 l	6 t/ha	9 kg/parcela	1	Siembra
	NutriBiol	150 l/ha	0,23 l/parcela	2	Fase vegetativa (25 días) y fase reproductiva (45 días)
T3	9 t Nutrisano / 200 l	9 t/ha	13 kg/parcela	1	Siembra
	NutriBiol	200 l/ha	0,30 l/parcela	2	Fase vegetativa (25 días) y fase reproductiva (45 días)
T4	12 t Nutrisano / 250 l	12 t/ha	18 kg/parcela	1	Siembra
	l NutriBiol	250 l/ha	0,38 l/parcela	2	Fase vegetativa (25 días) y fase reproductiva (45 días)

5.3. Metodología para el primer objetivo

“Evaluar el crecimiento y desarrollo del maní Caramelo con cuatro niveles de fertilización orgánica.”

Para la toma de datos de desarrollo y crecimiento, se muestreó en 10 plantas al azar de cada unidad experimental; los días a la emergencia y su porcentaje se valoró con la presencia de los cotiledones cerca de la superficie del suelo y plántula mostrando alguna parte, de acuerdo con la metodología de Boote, 1986.

La duración de cada fase fenológica por tratamiento fue registrada de acuerdo con el desarrollo del cultivo, apoyado en la metodología de Boote, 1986. La misma describe las etapas de los periodos vegetativo (V) y reproductivo (R), que corresponden con el inicio de cada uno de los estadios. Esta descripción está basada en la observación macroscópica de eventos vegetativos y reproductivos que se suceden durante la vida de la planta o el cultivo de maní. A partir de los 90 días después de la siembra, con la ayuda

de un flexómetro se registró la altura de la planta, desde la base del tallo hasta la inserción de la parte apical de la planta.

El conteo de ramas por planta se realizó de manera visual y mediante la utilización de un calibrador se procedió a medir el diámetro del tallo, a 3 cm del suelo, en el momento de la cosecha. También se determinó la medida de longitud de la raíz en el momento de la cosecha, para ello se utilizó una regla, al mismo tiempo que se contabilizó el total de nódulos presentes en las raíces.

5.4. Metodología para el segundo objetivo

“Evaluar el efecto de cuatro niveles de fertilización en el rendimiento y calidad física del maní INIAP-382.”

Para la toma de datos de desarrollo y crecimiento, se muestreó en 10 plantas al azar de cada unidad experimental; los días a la emergencia y su porcentaje se valoró con la presencia de los cotiledones cerca de la superficie del suelo y plántula mostrando alguna parte, de acuerdo con la metodología de Boote, 1986.

La duración de cada fase fenológica por tratamiento fue registrada de acuerdo con el desarrollo del cultivo, apoyado en la metodología de Boote, 1986. La misma describe las etapas de los periodos vegetativo (V) y reproductivo (R), que corresponden con el inicio de cada uno de los estadios. Esta descripción está basada en la observación macroscópica de eventos vegetativos y reproductivos que se suceden durante la vida de la planta o el cultivo de maní. Dos días antes de la cosecha se realizó la medida de la altura de planta con un flexómetro, desde la base del tallo hasta la inserción de la parte apical de la planta. El conteo de ramas por planta se realizó de manera visual y mediante la utilización de un calibrador se procedió a medir el diámetro del tallo, a 3 cm del suelo, en el momento de la cosecha.

Se determinó la medida de longitud de la raíz en el momento de la cosecha, para ello se utilizó una regla, al mismo tiempo que se contabilizó el total de nódulos presentes en las raíces. Se procedió a cortar entre la parte aérea y radicular de la planta, para obtener la biomasa seca (parte aérea y radical), con su respectivo peso. Con la ayuda de un calibrador se midió el tamaño (longitud y diámetro) de la vaina y de la semilla. Finalmente, el rendimiento se calculó utilizando la siguiente manera: (Anexo 6)

$$\text{Rendimiento/ha} = (\text{peso seco granos planta}^{-1}) (\text{número plantas ha}^{-1})$$

5.5. Metodología para el tercer objetivo

“Establecer la relación costo/beneficio del cultivo de maní con cuatro dosis de fertilización.”

Para determinar el costo de cada tratamiento se realizó un registro de cada costo durante la producción, que se estableció a partir del rendimiento y el costo total de los 5 tratamientos, este registro se realizó desde la preparación del terreno hasta el valor de venta del producto. Para los indicadores de rentabilidad se tomó en cuenta el costo total, el ingreso bruto, beneficio neto con el fin de poder determinar la relación beneficio/costo.

Se realizó un análisis costo beneficio de las dosis de aplicación de los fertilizantes Nutrisano y NutriBiol, sobre el rendimiento del cultivo de maní, con el objetivo de determinar el costo en cuanto a su comparación, según lo indica García (2014).

Costo total: Se efectuó con la sumatoria de todos los costos fijos y los costos variables, se lo calculó de la siguiente manera:

$$CT = CF + CV$$

Dónde:

CT = Costo total

CV = Costo variable

CF = Costo fijo

Ingreso bruto: Se estableció el ingreso conseguido por la venta de la producción del brócoli de cada tratamiento por el precio relacionado del mercado, calculándose con la siguiente fórmula.

$$IB = Y \times PY$$

Dónde:

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del Producto

Beneficio neto: Se obtuvo al restar el ingreso bruto de los costos totales de los tratamientos y se lo estableció a través de la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

Dónde:

BN = Beneficio Neto

IB= Ingreso Bruto

CT = Costo Total

Relación Beneficio / Costo: Se determinó a través del beneficio neto de los tratamientos para sus costos totales, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{R (B/C) = BN/CT}$$

Dónde:

R (B/C) = Relación Beneficio / costo

BN = Beneficio Neto

CT= Costo Total

Depreciación de equipos y materiales: Considera que el activo se desgasta de forma uniforme durante su uso, sin importar qué tanto uso tenga, y el resultado muestra el gasto anual de depreciación.

$$\mathbf{Depreciación\ anual = (precio\ de\ compra - valor\ de\ desecho) / (vida\ útil)}$$

6. Resultados

6.1. Resultados para el primer objetivo.

En la figura 3 se observa la tendencia respecto al tiempo de duración de cada fase fenológica del maní de sus diferentes tratamientos, ninguno de estos presento diferencias estadísticas ($P > 0,005$). Destacan los tratamientos T2 y T3 que a partir de la fase R2 hasta R7, se diferencia levemente debido a que llegaron a sus fases en menos número de días después la siembra que los demás tratamientos, en tanto que el Control fue el quien más dds utilizó en las fases fenológicas; el número de DDS para completar su ciclo de cultivo fue de 120 días, en donde se realizó la cosecha de todos los tratamientos.

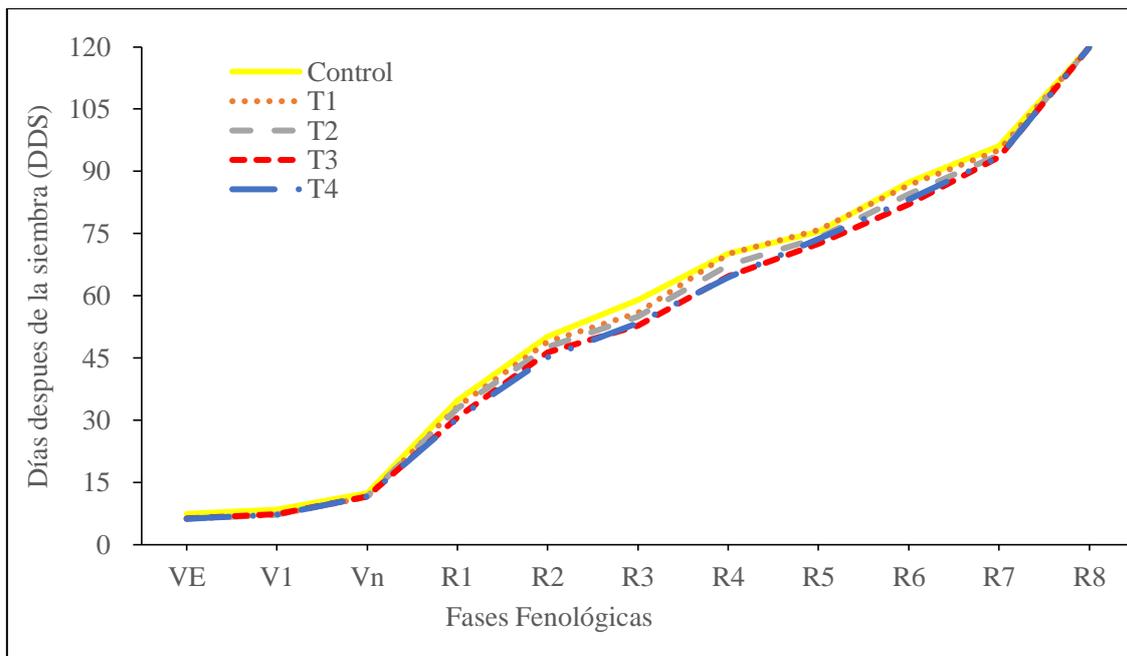


Figura 3. Escala fenológica del cultivo de maní en el centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba.

VE= Emergencia 50%; V1= primera hoja tetrafoliada; Vn= 2 nudos sobre el tallo; R1= Comienzo de la floración; R2= Comienzo de la formación del ginóforo; R3= Comienzo de la formación de la cápsula; R4= capsula completa; R5= Comienzo de formación de la semilla; R6= semilla completa; R7= Comienzo de madurez; R8= Cosecha

En la Tabla 5 se muestra los datos de cada uno de los tratamientos, resultados que fueron obtenidos a través de un análisis de varianza y una prueba de Tukey al 95 % de confianza con los datos medios de cada uno de ellos. Para la variable de emergencia los tratamientos T2, T3 y T4 mostraron diferencia significativa respecto del tratamiento Control y T1, dando como máximo valor a T4 con un valor de 92.80% frente al tratamiento Control que presento un 89.96% de emergencia como valor mínimo; en

cuanto a la altura los tratamientos T3 y T4 presentaron diferencia significativa respecto de los tratamientos Control, T1 y T2, el tratamiento que presentó el valor máximo fue T4 con 45.66 cm mientras que el valor mínimo fue el tratamiento Control con 40,68 cm; para el diámetro del tallo el tratamiento T3 proporcionó diferencias estadísticas significativas respecto de los demás tratamientos con 7.78 mm como valor máximo y 5.61 mm para Control como valor mínimo; en cuanto al número de ramas, el T3 presentó diferencias significativas de los demás tratamientos con un valor de 10,85 ramas por planta, mientras que los demás tratamiento presentaron valores menores a 9,20 ramas por planta; en lo que respecta al número de nódulos no hubieron diferencias estadísticas significativas, pero si hubieron diferencias numéricas entre el tratamiento T2 con valor máximo de 717.00 nódulos por planta, en tanto que como valor mínimo fue el tratamiento Control con 425.25 nódulos por planta; la longitud de raíz presentó diferencias estadísticas significativas entre el tratamiento T4 con 21.15 cm respecto del tratamiento Control con 13.51 cm.

Tabla 5. Desarrollo y crecimiento vegetativo del cultivo de maní en la estación Experimental Zapotepamba.

Tratamientos	Emergencia (%)	Altura de planta (cm)	Diámetro del tallo (mm)	Número de ramas/planta	Número de nódulos/planta	Longitud de raíz (cm)
Control	89,96 ±0,19 b	40,68 ±0,16 d	5,61 ±0,16 d	8,78 ±0,19 b	425,25 ±63,84	13,51 ±0,09 e
T1	91,29 ±0,22 b	42,90 ±0,13 c	6,71 ±0,03 c	8,68 ±0,13 b	510,75 ±38,42	15,94 ±0,26 d
T2	92,23 ±0,19 a	44,45 ±0,19 b	6,89 ±0,07 bc	9,20 ±0,40 b	717,00 ±121,54	18,03 ±0,08 c
T3	92,61 ±0,19 a	45,45 ±0,13 a	7,78 ±0,10 a	10,85 ±0,15 a	662,75 ±106,01	19,52 ±0,51 b
T4	92,80 ±0,22 a	45,66 ±0,10 a	7,08 ±0,04 b	8,83 ±0,23 b	587,00 ±53,07	21,15 ±0,07 a

T1= 3 Tn/ha Nutrisano + 100 l/ha NutriBiol; T2= 6 Tn/ha Nutrisano + 150 l/ha NutriBiol; T3= 9 Tn/ha Nutrisano + 200 l/ha NutriBiol; T4= 12 Tn/ha Nutrisano + 250 l/ha NutriBiol.

Fuente: Autor

6.2. Resultados para el segundo objetivo.

En lo que se refiere a parámetros de rendimiento, en la Tabla 6 se presenta los resultados de las variables de acuerdo con el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 95% de confianza realizado en los mismos. Para biomasa seca aérea, no hubieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T1, T2 T3 y T4 pero si entre estos y el tratamiento Control, alcanzando el valor máximo el tratamiento T4 con 326,33 g, mientras que el tratamiento Control alcanzó un valor de 321,53 g; en lo que respecta a biomasa seca radicular, si hubo diferencia significativa entre los tratamientos, en los cuales, T4 presentó un valor máximo de 19,45 g respecto al tratamiento Control que presentó 14,45 g de biomasa seca radicular; en relación al peso de vainas, entre los tratamientos T1 y T2 no hubieron diferencias significativas al igual que entre los tratamientos T3 y T4, pero si entre todas estas con respecto al tratamiento Control, destacándose el mayor valor para el tratamiento T3 con 195,04 g y el menor valor para el tratamiento Control con 172,14 g; con respecto al peso de semillas, se presentó diferencias significativas entre los tratamientos para T3 con 76,19 g presentó una diferencia significativa respecto a C con 64,93 gramos; el número de vaina que presentó T4 con 27,75 fue mayor respecto a C con 22,75; respecto al número de semillas por vaina el tratamiento T4 presento diferencias significativas frente a los demás tratamiento con 2,65 semillas por vaina y el tratamiento Control con 2,40 semillas como valor mínimo; en lo que corresponde a longitud de vaina el tratamiento T4 presento un valor de 2,99 cm respecto al más bajo que fue el tratamiento Control con 2,86, en cambio el diámetro de la vaina muestra que T3 presento 1,74 cm con respecto al mínimo que fue C con 1,44 cm; de igual manera, la longitud y diámetro de la semilla presentaron a T3 como máximo con valores de 1,69 y 1,10 cm respecto al mínimo que fue el tratamiento C con 1,42 y 0,89 cm. En lo que se refiere a rendimiento, el tratamiento T3 presentó diferencias estadísticas significativas respecto de los demás tratamiento con un máximo valor de 2,23 Tn/ha frente al tratamiento Control con 1,88 Tn/ha que fue el mínimo valor obtenido en la investigación del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L. var INIAP – 382).

Tabla 6. Parámetros de rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hipogaea* L. var. Caramelo INIAP-382) cultivado en la Quinta Experimental Zapotepamba.

	Control	T1	T2	T3	T4
Biomasa seca aérea planta-1 (g)	321,53 ±1,10 b	325,27 ±0,39 a	325,55 ±0,26 a	326,07 ±0,32 a	326,33 ±0,25 a
Biomasa seca radicular/planta (g)	14,75 ±0,59 d	15,70 ±0,41 cd	17,01 ±0,29 bc	18,28 ±0,03 ab	19,45 ±0,23 a
Peso de 100 vainas con semilla (g)	172,14 ±1,79 c	184,56 ±0,50 b	183,92 ±0,68 b	195,04 ±1,16 a	191,78 ±1,24 a
Peso de 100 semillas (g)	64,93 ±0,53 d	71,38 ±0,31 c	70,71 ±0,41 c	76,19 ±0,39 a	74,05 ±0,36 b
Número de vainas/planta	22,75 ±0,15 d	24,75 ±0,12 c	25,75 ±0,14 bc	26,00 ±0,05 b	27,75 ±0,25 a
Número de semilla/vaina	2,53 ±0,03 b	2,55 ±0,03 b	2,55 ±0,03 b	2,60 ±0,00 ab	2,68 ±0,00 a
Longitud de vaina (cm)	2,86 ±0,01 c	2,88 ±0,01 c	2,94 ±0,00 b	2,96 ±0,00 b	2,99 ±0,01 a
Diámetro de la vaina (cm)	1,44 ±0,04 d	1,54 ±0,02 cd	1,58 ±0,01 bc	1,72 ±0,04 a	1,67 ±0,00 ab
Longitud de semilla (cm)	1,42 ± 0,02 c	1,51 ±0,02 b	1,57 ±0,02 b	1,69 ±0,01 a	1,56 ±0,02 b
Diámetro de semilla (cm)	0,89 ±0,01 c	0,96 ±0,01 b	1,00 ±0,01 b	1,10 ±0,01 a	0,99 ±0,01 b
Rendimiento Tn/ha	1,88 ±0,02 d	1,98 ±0,02 c	1,99 ±0,01 c	2,23 ±0,01 a	2,10 ±0,01 b

Letras diferentes en la misma fila significa diferencia estadística Tukey ($P \leq 0,05$). Datos expresados como media de las cuatro repeticiones \pm error estándar.

Correlación entre variables

La tabla 7 presenta las correlaciones entre las diferentes variables, destacándose la altura frente al diámetro del tallo y al peso de 100 vainas con valores de 0,891 y 0,911 respectivamente; otra de las correlaciones directas se dio entre número de ramas frente a longitud de vaina con valor de 0,824 y el peso de 100 vainas frente al rendimiento presentando un valor de 0,935, las demás correlaciones positivas se mantienen con un coeficiente entre 0,484 y 0,788.

Tabla 7. Correlaciones entre variables de crecimiento y rendimiento medidas en el maní, con un coeficiente de correlación de Pearson > 0,40 y con un p-valor < 0,05.

Variable 1	Variable 2	n	Pearson	p-valor
Altura (cm)	Diámetro del tallo (mm)	20	0,891	0,00016
	Peso de 100 vainas con semillas	20	0,911	0,00002
Diámetro del tallo (mm)	Número de Ramas	20	0,700	0,00059
	Número de Nódulos	20	0,524	0,01772
	Nº Semillas/vaina	20	0,639	0,00244
	Longitud de raíz (cm)	20	0,822	0,00001
Número de Ramas	Longitud de raíz (cm)	20	0,487	0,02925
	Rendimiento T/ha	20	0,639	0,00243
	Longitud de vaina (cm)	20	0,824	0,00081
	Diámetro de semilla (cm)	20	0,788	0,00037
Número de vaina	Longitud de vaina (cm)	20	0,621	0,00346
	Longitud de semilla (cm)	20	0,604	0,00480
	Diámetro de semilla (cm)	20	0,611	0,00418
Nº Semillas/vaina	Longitud de semilla (cm)	20	0,637	0,00250
	Diámetro de semilla (cm)	20	0,594	0,00672
	Rendimiento T/ha	20	06,94	0,00070
Longitud de raíz (cm)	Longitud de vaina (cm)	20	0,756	0,00016
	Longitud de semilla (cm)	20	0,699	0,00033
Peso de 100 vainas con semilla (g)	Rendimiento T/ha	20	0,935	0,00001

6.3. Resultados para el tercer objetivo.

De acuerdo al análisis de beneficio/costo se muestra en la tabla 8, la rentabilidad de cada tratamiento, dicha tabla incluye el costo total, costos directos e indirectos y la relación B/C, dando como resultado que el tratamiento Control tiene mayor beneficio/costo con valor de 1,09, lo cual quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene de ganancia 9 ctvs., en los demás tratamientos se obtienen una relación b/c

inferior a 1 lo que significa que no procede la implementación de los cultivos con estos tratamientos.

Tabla 8. Costos de producción de cada tratamiento con su rentabilidad en el cultivo de maní (*Arachis hipogaea* L.) en la zona de Zapotepamba.

COMPONENTES	Control	T1	T2	T3	T4
Costos Directos	1160,48	1670,00	2073,49	2338,26	2686,16
Costos Indirectos	101,54	146,13	181,43	204,60	228,32
Costo Total	1262,02	1816,13	2254,92	2542,86	2914,49
Ingreso bruto	2636,24	2765,14	2783,38	3113,07	2942,83
Beneficio neto	1374,22	949,01	528,45	570,20	28,34
Relación B/C	1,09	0,52	0,23	0,22	0,01

*Precio de venta \$90 qq maní caramelo.

7. Discusión

7.1. Discusión para el primer objetivo

La utilización de fertilizantes orgánicos no influyó significativamente en la duración de los estadios fenológicos entre los tratamientos. De acuerdo con Boote & Ketring (1990) nos dicen que la continuación de estos sucesos fenológicos se determina por el genotipo e influencia, primordialmente, por la temperatura y en circunstancias por el fotoperiodo. Kumar et al. (2012), recalca que las restricciones en la disponibilidad de otros recursos son edafoclimáticas y estas también pueden provocar alteraciones en la fenología del cultivo de maní. Además, los excesos o deficiencias de agua en el suelo y en la atmosfera generan un efecto significativo en la fenología del maní (Williams & Boote, 1995). Los estados reproductivos desde floración (R1) hasta el comienzo del llenado de semilla (R5), son dependientes de la condición hídrica en la planta e inhibidos por el déficit de agua en el suelo mencionado anteriormente (Cerioni, 2003).

Referente al porcentaje de emergencia, los resultados no mostraron diferencias significativas entre los tratamiento Control, T1 y T2, pero si se presentaron diferencias de estos con los tratamientos T3 y T4 que presentaron un porcentaje de emergencia promedio de 92%; de acuerdo con Ramos et al. (2019), en su investigación realizada con lombricomposta (225 g/punto) menciona que obtuvo mayor emergencia debido a las propiedades físicas y químicas que aportó este abono orgánico además de la humedad que este contiene, el cual ofrece tendencias positivas para el desarrollo de la semilla; además, Vélez (2011) ratifica lo manifestado anteriormente, señalando que el tratamiento con humus utilizado en su investigación tuvo mayor emergencia respecto al testigo. Para Guamialamá (2022) los resultados en cambio no tuvieron diferencia significativa al

utilizar *Metarhizium sp.*, *Trichoderma sp.* y ácidos húmicos, ya que no incidieron en la emergencia de las semillas frente al tratamiento testigo.

Los mayores promedios obtenidos al momento de la cosecha, respecto de la altura de la planta se logró con los tratamientos T3 y T4 con valores de 45 cm de altura frente al tratamiento Control que obtuvo 40,68 cm. Mendoza et al. (2005) manifiesta que la diferencia de alturas se debería a la variabilidad de clima de la zona de investigación, además Restrepo (2001), señala que los abonos orgánicos en el cultivo de maní estimulan el desarrollo de la planta debido a que contienen nutrientes durante la nutrición vegetal.

El diámetro del tallo presentó diferencias significativas entre T3 con 7,78 mm y tratamiento Control con 5,61 mm; al respecto, Rampe et al. (2015), mencionan que la fertilización orgánica influye en el diámetro del tallo hasta 0,88 mm frente al tratamiento testigo. Jiménez et al. (2014) en su ensayo realizado respecto a la fertilización orgánica y mineral señala que en concentraciones bajas de solución de biol genera mejores resultados en el incremento de diámetro del tallo, en tanto, que la fertilización con compost, debido a que este demora en descomponerse, no es aprovechada con rapidez, pero si aprovecha los macro y micronutrientes que este contiene (Lagunes, 2018).

La longitud de raíz presentó diferencias estadísticas en todos sus tratamientos, siendo el T4 el que alcanzó el valor máximo con 21,15 cm en relación con el tratamiento Control con 13,51 cm. En una estudio realizado por Vásquez & Maraví (2017) mencionan que al aplicar compost (5 Tn/ha) fue el que presentó mayor longitud de raíz, también mencionan que el tipo de suelo e inclinación influyen en el resultado final. En cambio, Abad & Koch (2014), en su investigación mencionan que no hubo diferencias significativas en la longitud raíz al utilizar biol, debido a que el pH del biol utilizado estuvo por debajo del rango óptimo que es entre 5,5 a 6,5, rango que le permitirá absorber los componentes de manera fácil. Al aplicar *Metarhizium sp.*, *Trichoderma sp.* y ácidos húmicos en las semillas, se promueve el crecimiento radicular y además protege las raíces de pudrición o daño (Aguar et al., 2012; Pineda et al., 2002).

7.2. Discusión para el segundo objetivo

Las variables correspondientes a biomasa seca aérea y radicular, peso de 100 vainas y semillas, número de vainas y semillas, mostraron diferencia estadística significativa entre los tratamientos que se aplicó fertilizantes orgánicos con respecto al tratamiento control. El ensayo realizado por Julião et al. (2022), el biofertilizante bovino aplicado al

suelo en una dosis de 1000 mL/planta, mostró resultados positivos para número de nódulos por planta, número de vainas por planta, peso de vainas por planta y peso de semillas por planta. Ravindran et al. (2007) mencionan que el compost halófito con estiércol de granja (3,13 Tn/ha), presenta una producción de mayor biomasa, altura de planta, peso seco foliar y raíces, respecto al testigo.

En relación con la longitud y diámetro de vainas y semillas, los resultados demostraron que sí hubo diferencias significativas entre los tratamientos respecto del tratamiento Control.

En la investigación realizada por Diniz et al. (2022), mencionan que al utilizar biofertilizante bovino (50% diluido en agua) en el suelo con y sin fertilización nitrogenada (30 g/planta) dio como resultado una mejora en el diámetro y longitud de la fruta de maracuyá frente al tratamiento testigo. El mismo resultado lo obtuvo Davari et al. (2012) en su investigación, donde utilizando vermicompost (60 kg/ha) + residuos de arroz (6 Tn/ha), obtuvieron mejor calidad de grano de trigo respecto de al tratamiento control donde no se utilizó ningún fertilizante.

En el rendimiento, el tratamiento T3 (9 Tn/ha Nutrisano + 200 L/ha NutriBiol) fue superior frente a los demás tratamientos y el tratamiento Control. Resultados similares obtuvo Basu et al. (2008), quienes al aplicar compost de estiércol de granja (2,5 Tn/ha) mejoraron significativamente el rendimiento del grano, además que mejoró la población de bacterias fijadoras de nitrógeno simbióticas en la rizósfera del maní.

7.3. Discusión para el tercer objetivo

Todos los tratamientos tuvieron una relación beneficio/costo menor a 1, excepto el tratamiento Control que fue de 1.09, aunque el tratamiento T1 fue cercano a 1; al respecto, Ormeño et al. (2017) manifiestan que los abonos orgánicos ofrecen una ventaja que no precisamente tiene que ver con lo económico, sino que permiten el aporte de nutrientes, incrementan la retención de humedad y además mejoran la calidad biológica debido a los microorganismos que contienen; refiriéndose a esto, Seufert et al. (2012), manifiestan que las dosis reducidas con fertilizantes minerales y abonos orgánicos registraron los mayores beneficios, ya que los costos de los insumos se redujeron y el rendimiento mejoró. Por último, Dass et al. (2008), mencionan que el mejor sistema de gestión de nutrientes fue aplicando fertilizantes inorgánicos y vermicompost, esto presentó los mayores rendimientos, ingresos y márgenes brutos.

8. Conclusiones

No existió diferencia entre los tratamientos en las diferentes fases fenológicas del cultivo, siendo de 120 días el periodo de duración desde la fase de siembra hasta la cosecha. El diámetro de tallo vio un aumento de 38,68% del tratamiento T3 (9 Tn/ha Nutrisano + 200 l/ha NutriBiol) frente al tratamiento Control, en cambio el tratamiento T4 (12 Tn/ha Nutrisano + 250 l/ha NutriBiol) mostró un aumento del 12,24% de altura de la planta y 56,55% en longitud de raíz respecto del tratamiento Control.

Las variables de rendimiento del cultivo de maní caramelo INIAP-382, presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, destacándose el tratamiento T4 con aumento de 31,86% en biomasa seca radicular/planta y 21,97% en número de vainas/planta frente al tratamiento Control, en cambio el tratamiento T3 presentó un aumento de 13,30% en peso de 100 vainas y 17,34% en peso de 100 semillas frente al tratamiento Control. Respecto al rendimiento el tratamiento T3 fue el que presentó el mayor promedio (2,23 Tn/ha), mientras que el menor fue el tratamiento Control (1,88 Tn/ha).

En el análisis de la relación beneficio/costo, el tratamiento Control alcanzó un valor superior a 1 (1,09), mientras que los demás tratamientos fueron inferiores.

9. Recomendaciones

- Realizar un segundo ensayo en el mismo espacio de terreno con el fin de determinar si existe un efecto de los abonos orgánicos luego de la primera siembra.
- Aplicar la dosis de 200 L/ha de NutriBiol, por los mejores resultados obtenidos en algunas variables de crecimiento y producción del presente estudio.
- Continuar desarrollando nuevas investigaciones sobre fertilización edáfica y estudios microbiológicos del suelo luego de la aplicación de abonos y cosecha del cultivo.

10. Bibliografía

- Abad, V., & Koch, A. (2014). Evaluación del crecimiento y valor nutricional de la soya para forraje (*Glycine max*) utilizando biol como abono obtenido con microorganismos nativos. Sangolquí, Ecuador.
- Aguiar, B. J. J., Cruz, J. d. S., Edgleudo, C. d. S., & Silva, L. A. (2012). Rendimento do Feijão-Caupi adubado com diferentes doses de biofertilizante orgânico produzido através da biodegradação acelerada de resíduos do coqueiro No Município De Trairi-Ce. *Irriga*, 1(01), 423-437.
- Aguilar, R. D. A. (2014). Análisis productivo y económico del cultivo del maní (*Arachis hypogea* var. Criollo) mediante la aplicación de cuatro niveles de bokashi en la parroquia 27 de abril del cantón Espíndola [Investigativa, Universidad Nacional de Loja]. Loja.
- Aminuddin, M. I., Nur Khasanah, I. W., & Amiroh, A. (2021). Efforts to increase peanut (*Arachis hypogaea* L.) production with the application of various doses of SP-36 and organic fertilizer. *AGRORADIX : Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 29-35. <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v4i2.2599>
- Andreu, J., Beltrán, J., Delgado, I., Espada, J. L., Gil, M., Iguacel, F., & Yagüe, M. R. (2006). Fertilización nitrogenada. Guía de actualización. Capítulo 2. Revisión de la fertilización nitrogenada. (Gobierno de Aragón, Issue.
- Basu, M., Bhadoria, P. B., & Mahapatra, S. C. (2008). Growth, nitrogen fixation, yield and kernel quality of peanut in response to lime, organic and inorganic fertilizer levels. *Bioresour Technol*, 99(11), 4675-4683. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.09.078>
- Behera, K., Alam, A., Vats, D. S., Sharma, H., & Sharma, V. (2011). Organic Farming History and Techniques. Banasthali University, 287-328. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1905-7_12
- Benencia, R. R., & Fernández, E. M. (2009). Calidad, tecnología y mercado de trabajo en la producción del maní de exportación.
- Boote, K. (1982). Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut science*, 9(1), 35-40.
- Boote, K., & Ketring, D. L. (1990). Peanut. En: Stewart, B.A. y O.R. Nielsen. *Irrigation of Agricultural Crops*. Agron. Monograph, 30, 6175-6717.

- Borja, E. J. (2011). Caracterización morfoagronómica de 299 accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) del germoplasma del INIAP-Ecuador en Tumbatú Carchi.
- Caiza, P. J. C. (2015). Adaptabilidad y producción de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) con dos abonos orgánicos en la parroquia Moraspungo LA MANÁ/UTC/2015].
- Castañer, M. J. A. (2014). Cost Benefit Analysis. Examples of private sector analysis. Estudios Técnicos INC, 21.
- Cerioni, G. A. (2003). Déficit hídrico en la etapa reproductiva del maní (*Arachis hypogaea* L.), su influencia sobre el crecimiento, desarrollo, rendimiento y calidad FAV - UNRC]. Río Cuarto, Cuba.
- Chiriboga, H., Gómez, G., & Andersen, J. (2015). Manual Abono orgánico sólido (compost) y líquido (biol) bioinsumo para mejorar las propiedades físico-químicas de los suelos. . Sanidad Agropecuaria.
- Cobos, V. (2021a). Información técnica del producto Nutribiol Abono orgánico.
- Cobos, V. (2021b). Información técnica del producto Nutrisano Abono orgánico.
- Dass, A., Lenka, N. K., P., U., & S., S. (2008). Integrated nutrient management for production, economics and soil improvement in winter vegetables. . Int J Veg Sci, 14, 104-120.
- Davari, M. R., Sharma, S. N., & Mirzakhani, M. (2012). The effect of combinations of organic materials and biofertilisers on productivity, grain quality, nutrient uptake and economics in organic farming of wheat. Organic Systems, 7(2), 35.
- Diniz, A. A., Cavalcante, L. F., de Oliveira Filho, A. S. B., da Silva Dias, N., Dantas, T. A. G., Campos, V. B., . . . Dantas, S. A. G. (2022). Postharvest quality of yellow passion fruit produced in soil with bovine biofertilizer and nitrogen. Environmental Science and Pollution Research, 29(18), 27328-27338. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18452-9>
- Guamán, R., & Andrade, C. (2010). INIAP 382-Caramelo: Variedad de maní tipo Runner para zonas semisecas de Ecuador.
- Guamialamá, P. P. W. (2022). Evaluación de bioinsumos en la producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Única en Ingüeza, El Ángel, Carchi Universidad Politécnica Estatal del Carchi].
- INAMHI. (2022). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. <http://www.inamhi.gob.ec/>

- INEC, & ESPAC. (2021). Instituto Nacional de Estadística y Censos-Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.
- INIAP. (2005). Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. El maní tecnología de manejo y usos.
- Jiménez, M. V. D., Trejo, T. L. I., Gómez, M. F. C., & Volke, H. V. H. (2014). Modelos de simulación del crecimiento de lechuga en respuesta a la fertilización orgánica y mineral. *Revista fitotécnica mexicana*, 37 (3), 249-254.
- Julião, A. K. S., Luz, L. N. D., Gadelha, M. T., Oliveira, M. L., Silveira, M. V. S., Castro, S., & Barros, L. P. (2022). Do biofertilizers affect nodulation ability and pod production in peanut genotypes. *An Acad Bras Cienc*, 94(2), e20201163. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220201163>
- Kumar, U., Singh, P., & Boote, K. J. (2012). Effect of Climate Change Factors on Processes of Crop Growth and Development and Yield of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Advances in Agronomy*, 116, 41.
- Lagunes, D. A. (2018). Evaluación de diferentes niveles de composta como estrategia de fertilización en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Agro Productividad*, 11(1).
- Lal, R. (2006). Enhancing crop yields in the developing countries through restoration of the soil organic carbon pool in agricultural lands. *Land Degradation & Development*, 17(2), 197-209. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ldr.696>
- Lin, Y., Kuzyakov, Y., Liu, D., Fan, J., & Ding, W. (2019). Long-term manure application increases soil organic matter and aggregation, and alters microbial community structure and keystone taxa. *Soil Biology and Biochemistry*, 134, 187-196.
- Mendoza, Z. H., Linzan, M. L., & Guamán, R. (2005). El maní tecnología de manejo y usos.
- Meza, Z. J. C. (2018). Efecto de tres dosis de abono orgánico como complemento a la fertilización y dos distanciamientos de siembra en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), cantón Simón Bolívar, provincia del Guayas Universidad Agraria del Ecuador]. Guayaquil.
- Motoche, X. (2015). Diagnóstico de la Producción del maní (*Arachis hipogea* L.) y maíz (*Zea mays* L.) en la parroquia Casanga, cantón Paltas; y, elaboración de una propuesta alternativa de producción para estos cultivos. In: Loja: Universidad de Loja. Recuperado el.

- Naab, J. B., Prasad, P. V. V., Boote, K. J., & Jones, J. W. (2009). Response of peanut to fungicide and phosphorus in on-station and on-farm tests in Ghana. *Peanut Sci.*, 36, 157-164.
- Ormeño, M., & Ovalle, A. (2017). Preparación y aplicación de abonos orgánicos. *INIA Divulga*, 10, 29-34.
- Pedelini, R., & Monetti, M. (2018). Maní. Guía práctica para su cultivo (1851-4081).
- Perdomo, C., Barbazán, M., & Durán, M. (2018). Nitrogeno. Área de los suelos y aguas [Cátedra de Fertilidad Universidad de la República]. Montevideo.
- Philippot, L., & Germon, J. C. (2005). Contribución de las bacterias al aporte inicial y al ciclo del nitrógeno en los suelos. *Biología de los suelos Alemania*. Springer-Verlag.
- Pineda, C. M. N., Ramírez, R. C. G., Pineda, R. L. E., Gonzales, M. H. K., Zenobio, T. Y. Y., Rimac, T. O. F., & Arone, G. G. J. (2002). Efecto de aplicaciones de ácidos húmicos, microorganismos eficaces y *Trichoderma asperellum*, *T. viride* y *T. harzianum* en *Capicum annun*. *QuantUNAB*, 1(1), e12-e12.
- Ramos, O. C. A., Castro, R. A. E., León, M. N. S., Álvarez, S. J. D., & Huerta, L. E. (2019). Lombricomposta para recuperar la fertilidad de suelo franco arenoso y el rendimiento de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.). *Terra Latinoamericana*, 37(1), 45-55.
- Rampe, H. L., Tulung, M., & Pelealu, J. (2015). The Antibiotic and Antixenotic Resistance of Some Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Varieties after the Organic Fertilizer Application. *Int. J. Res. Eng. Sci.*, 3, 40-44.
- Ravindran, K. C., Venkatesan, K., Balasubramanian, T., & Balakrishnan, V. (2007). Effect of halophytic compost along with farmyard manure and phosphobacteria on growth characteristics of *Arachis hypogaea* Linn. *Sci Total Environ*, 384(1-3), 333-341. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2007.05.026>
- Restrepo, R. (2001). Elaboración de Abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares. *Elaboración de abonos Orgánicos para la producción de hortalizas*.
- Saltos, T., Fernández, R. D. R., & Quezada, F. B. (2017). Influencia del biol con distintas preparaciones sobre la producción de maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista ESPAMCIENCIA*, 8(2), 7-12.
- Serraga, G., Castro, S., Ramón, D., González, S., Salcedo, L., & Lituma, I. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo*, 258.

- Seufert, V., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture. . *Nature*, 485(7397), 229-232.
- Swift, R. S. (2001). Sequestration of Carbon by Soil. *Soil Science*, 166(11), 858-871.
- Vásquez, H. V., & Maraví, C. (2017). Efecto de fertilización orgánica (biol y compost) en el establecimiento de morera (*Morus alba* L.). *Revista de Investigación en Ciencia y Biotecnología Animal*, 1(1).
- Velásquez, N. C. (2015). Caracterización morfoagronómica de 62 accesiones del banco de germoplasma de maní (*Arachis hypogaea* L.) de la nación colombiana
- Vélez, A. S. K. (2011). Evaluación agronómica de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) con diferente población en la zona de Quevedo UTEQ]. Quevedo.
- Williams, J. H., & Boote, K. (1995). Physiology and modelling—predicting the unpredictable legume (*Advances in peanut Science*, Issue.
- Zambrano, A. E., & Chamba, J. P. (2011). Respuesta de dos variedades de maní *Arachis hypogaea* L. a la aplicación de cinco niveles de nitrógeno Universidad de Guayaquil].

11. Anexos

Anexo 1. Análisis de suelo

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Rev. 5
	Hoja 1 de 2	

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

Informe N°: LN-SFA-E22-0049
 Fecha emisión Informe: 16/02/2022

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Andrea Muñoz

Teléfono¹: 0991384846

Dirección¹: San Cayetano

Correo Electrónico¹:

andreamunozcarrion@gmail.com

Provincia¹: Loja

Cantón¹: Loja

N° Orden de Trabajo: 11-2022-032

N° Factura/Documento: 012-001-1129

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra ¹ : Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco		
Cultivo ¹ : maní			
Provincia ¹ : Loja	Coordenadas ¹ :	X: ----	
Cantón ¹ : Paltas		Y: ----	
Parroquia ¹ : Cosanga		Altitud: ----	
Muestreado por ¹ : Andrea Muñoz			
Fecha de muestreo ¹ : 28-01-2022	Fecha de inicio de análisis: 03-02-2022		
Fecha de recepción de la muestra: 03-02-2022	Fecha de finalización de análisis: 16-02-2022		

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-0049	Andrea M01	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	7,91
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,76
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,09
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	5,0
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,41
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	22,01
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	2,22
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	< 15,0
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,96
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,68
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	< 1,60

Analizado por: Katty Pastás

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

¹ Datos suministrados por el cliente: el laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 2 de 2

Observaciones:

- Informe revisado por: Katty Pastás
- El laboratorio no es responsable del muestreo por lo que los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
- Las interpretaciones que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA										
PARÁMETRO	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
BAJO	<1,0	<0,15	<10,0	<0,20	<1,0	<0,33	<20,0	<5,0	<1,0	<3,0
MEDIO	1,0 - 2,0	0,15 - 0,30	10,0 - 20,0	0,20 - 0,38	1,0 - 3,0	0,33 - 0,66	20,0 - 40,0	5,0 - 15,0	1,0 - 4,0	3,0 - 7,0
ALTO	>2,0	>0,30	>20,0	>0,38	>3,0	>0,66	>40,0	>15,0	>4,0	>7,0

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS - REGIÓN SIERRA Y COSTA					
	ÁCIDO	LIGERAMENTE ÁCIDO	PRÁCTICAMENTE NEUTRO	LIGERAMENTE ALCALINO	ALCALINO
pH	≤ 5,5	> 5,5 – 6,5	> 6,5 – 7,5	> 7,5 – 8,0	> 8,0

FUENTE: INIAP. 2002



firmado digitalmente por:
 KATTY ALEJANDRA
 PASTAS SANCHEZ

Quim. Katty Pastás
Responsable de Laboratorio
Suelos, Foliare y Aguas (E)

Anexo 2. Análisis de materia orgánica de Nutrisano

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE CALIDAD DE FERTILIZANTES Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2081	PGT/F/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-F-E21-0067
 Fecha emisión Informe: 02/03/2021

DATOS DEL CLIENTE

³ Persona o Empresa solicitante: MANUEL COBOS

³ Dirección: Paltas

³ Provincia: Loja

³ Cantón: Paltas

³ Teléfono: 0996876882

³ Correo Electrónico: mvco1988@gmail.com

N° Orden de Trabajo: 11-2021-048

N° Factura/Memorando: 012-841

DATOS DE LA MUESTRA:

³ Tipo de muestra: Fertilizante sólido orgánico	Conservación de la muestra: Condiciones Ambientales	
³ Lote: ---	Tipo de envase: Bolsa plástica	
³ Provincia: Loja	³ Datos de Formulador /Fabricante	Nombre: ---
³ Cantón: Paltas		País de Origen: Ecuador
³ Parroquia: Casanga	³ Responsable de toma de muestra: Manuel Cobos	
³ Fecha de toma de muestra: 21/02/2021	Fecha de inicio de análisis: 26/02/2021	
³ Fecha de recepción de la muestra: 23/02/2021	Fecha de finalización de análisis: 02/03/2021	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	³ IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETROS ANALIZADOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	³ ESPECIFICACIÓN (FICHA TÉCNICA)
F210067	NUTRI SANO	MO	PEE/F/09	%	61.35	---

MO=Materia Orgánica

Analizado por: Ing. Melissa Rea

Observaciones: Los resultados están expresados en %p/p.

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

Anexo Gráficos: ---

Anexo Documentos: ---



Formado digitalmente por:
 IVANA
 MELISSA REA

Ing. Melissa Rea N.
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Calidad de Fertilizantes

Anexo 4. Ficha técnica del abono orgánico Nutrisano



INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

1. DATOS GENERALES

- a. NOMBRE DEL PRODUCTO: NUTRISANO
- b. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PRODUCTO

DTERMINACION		RESULTADOS
NOMBRE	UNIDAD	
NITROGENO.	%	1.75
FOSFORO EXPRESADO COMO P2O5.	%	1.52
POTASIO EXPRESADO COMO K2O.	%	2.42
CALCIO EXPRESADO COMO CaO.	%	6.62
MAGNESIO EXPRESADO COMO MgO.	%	0.79
MATERIA ORGANICA.	%	65.75
PH	U. Ph	7.5
CONDUCTIVIDAD	Ms/cm	7.3

Laboratorio: SGS del Ecuador S. A.

c. USO PROPUESTO DEL PRODUCTO

Nutrisano es un abono orgánico, que puede ser utilizado en cultivos de ciclo corto y perenne, ya sean orgánicos, o en planes de fertilización convencionales.

d. CERTIFICACION.

Nutrisano es un insumo certificado para el uso en agricultura orgánica y ecológica por Quality Certification Services.

2. CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

- a. **GENERALIDADES.** Nutrisano es un producto de elevado rendimiento, elaborado con residuos vegetales y estiércoles animales seleccionados y compostado, que aporta con macro y micro elementos necesarios para los cultivos, Además su alto contenido de materia orgánica mejora las propiedades físicas, químicas, y biológicas del suelo. Su proceso de descomposición controlado garantiza la calidad del producto final,

b. FORMULA EMPIRICA.

- Residuos de caña Cachaza
- Estiércol de Chivo
- Ceniza de Bagazo
- Residuos de Zarandaja

c. GRUPO QUIMICO. Orgánico

d. PROPIEDADES FISICAS.

- **COLOR.** Marrón Oscuro
- **OLOR.** Olor suelo de bosque

ESTADO FISICO. Sólido

ENVASES. Sacos de polietileno con funda plástica interna

- Saco de 20 kilogramos
- Saco de 40 kilogramos

- f. **PUNTO DE FUSION.** No Aplica
- g. **PUNTO DE EBULLICION.** No Aplica
- h. **Ph.** 7.5
- i. **DENSIDAD.** 0.6 gr/cm³
- j. **INFLAMABILIDAD.** No Aplica
- k. **EXPLOSIVIDAD.** No Aplica

3. DATOS SOBRE LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO
DOSIS.

a. CULTIVOS Y ÁMBITOS DE APLICACIÓN

SUELO

- Cultivos ciclo corto. 1 a 2 toneladas por Hectárea
- Cultivos ciclo perenne. 2 a 3 toneladas por Hectárea

La recomendación varía de acuerdo al análisis del suelo.

b. SINTOMAS DE DEFICIENCIA

Poco desarrollo radicular, desequilibrio nutricional de los cultivos, susceptibilidad a plagas y enfermedades, susceptibilidad a bajas temperaturas, bajo rendimiento de los cultivos, baja retención de humedad,

c. EFECTO SOBRE EL CULTIVO

Buen desarrollo radicular, buen equilibrio nutricional, resistencia a plagas y enfermedades, resistencia a cambios de temperatura, buena retención de humedad, mayor asimilación de nutrientes por ende mayor rentabilidad del cultivo.

d. CONDICIONES EN QUE DEBE SER UTILIZADO

Nutrisano se debe aplicar en forma directa en suelo húmedos a capacidad de campo. Observaciones.

- No Aplicar en suelos que tengan aplicación recientes de insecticidas y herbicidas
- No mezclar el producto al suelo en profundidades superiores a 30 cm en cultivos de ciclo corto y a 40 cm en cultivos perennes.

e. INSTRUCCIONES DE USO

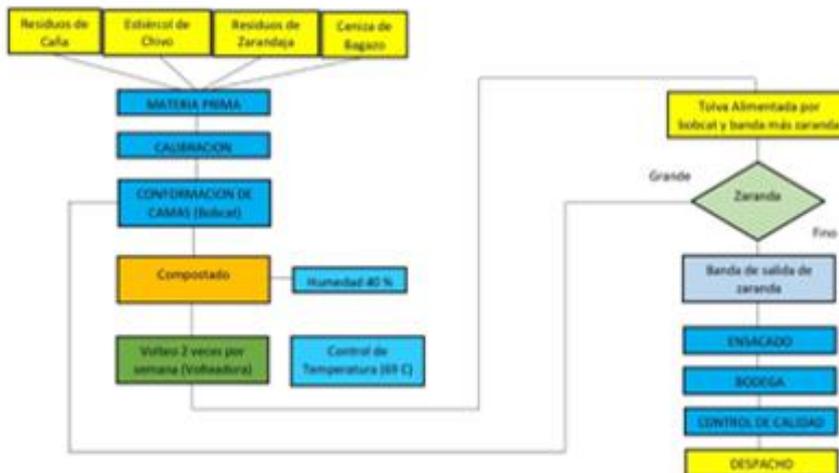
MODO DE APLICACIÓN. Aplicar al voleo, incorporado en el último pase de rastra o de aplicación directa a la planta de acuerdo a la recomendación basada en el análisis del suelo.

EPOCA Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN

Aplicar antes de la siembra para cultivos de ciclo corto y antes de la siembra con tres aplicaciones por año en cultivos perenne.

PRECAUCIONES. Al aplicarlo se sugiere el uso de protecciones personales, (Guantes mascarilla) no apto para el consumo humano.

DIAGRAMA DE FLUJO



Anexo 5. Ficha técnica del abono orgánico NutriBiol



FICHA TECNICA BIOL DE HARINAS

1.- DATOS GENERALES:

Nombre Comercial	Nutribiol
Aspecto:	Amarillento
Clase de Uso	Fertilizante foliar liquido Plantas agrícolas
Formulación	Líquido soluble
Relación Carbono Nitrógeno	25:1
Composición Nutricional:	

DETERMINACION		RESULTADOS
NOMBRE	UNIDAD	
Nitrógeno Total.	%	0.22
Fósforo expresado como P2O5.	%	0.19
Potasio expresado como K2O.	%	0.20
Calcio expresado como CaO	%	0.04
Magnesio expresado MgO	%	0.06
Azufre	%	0.16

Laboratorio: Estación Experimental Santa Catalina de suelos, plantas y aguas INIAP

Composición Biológica:

Microorganismos	DETALLE	UNIDAD M.	RESULTADO
Microorganismos benéficos (bacterias)	Bacillus Sp.	UFC / mL	2 X 10 ⁹
	Lactobacillus Sp.	UFC / mL	2 X 10 ⁹
Microorganismos saprofitos (hongos)	Saccharomyces Sp.	UFC / mL	6 X10 ²
	Geotrichum Sp.	UFC / mL	6 X10 ²
No existen microorganismos Fito patógenos			

Laboratorio: AGRODIAGNOSTIC soluciones biológicas agro- ambientales

2.- PROPIEDADES FISICO Y QUIMICA

Aspecto:	Ligeramente aceitoso
Olor	Fermento fuerte, a Mosto
Color	Ámbar
Estabilidad	Estable hasta 3 meses con Buen almacenamiento
Corrosividad	No corrosivo
Compatibilidad	Es compatible con todos los Productos orgánicos
pH.	4.84

3.- TOXICOLOGIA

LD 50	> 5.000 mg/kilo
LD 50 Dermal	> 15.000 mg/kilo
Antídoto	Asintomático
Precauciones uso:	BPA igual que cualquier producto químico

4.- MODO DE ACCION

Es un producto orgánico con altos contenidos de microorganismos benéficos que ayudan al crecimiento de las plantas, además contiene fitohormonas vegetales puras como auxinas, citoquininas y giberelinas que generan un gran volumen de raíces, flores y frutos, ayudando a incrementar la producción de las cosechas. A pesar de ser un fertilizante foliar contiene bacterias del genero *Bacillus* y de la especie *subtilis*, se encapsulan y cuando tienen condiciones las endotoxinas atacan a las esporas de las enfermedades.

5.- FITOTOXIDAD

El Biol de harinas no es Fitotoxico por su condición de ser un producto totalmente orgánico.

6.- MODO DE APLICACIÓN

La aplicación debe ser en suelos húmedos y en la tarde en zonas con alta radiación y debe protegerlo con un aceite o protectante para rayos UV. Para aplicación en drench luego de la siembra, 2 litros de Biol por 100 litros de agua y colocar en cada planta de 100 a 150 cc vía foliar. Colocar dos o tres veces en el ciclo, la primera a los 30 días, la segunda antes de la floración y la última luego de 15 días de la floración, la dosis es de 2 litros por bomba de 20 litros o 20 litros de Biol por tanque de 200 litros de agua.

Si usa con bomba a motor puede usar 50% de Biol y 50% de agua y la boquilla en el número 2 de regulación.

7.-LIMITE MAXIMO DE RESIDUOS

No procede por su baja toxicidad.

8.- DOSIS DE APLICACIÓN.

Arroz 60 litros/ha
Fréjol y hortalizas 40 litros/ha
Maíz 60 litros/ha
Maní 40 litros/ha
Frutales 200 litros/año/ha+

9.- ALMACENAMIENTO

En envases opacos, no puede darle luz de ninguna forma y en lugares secos y bien aireados

11.- RESULTADOS

En nuestra experiencia, hemos conseguido incrementar la cosecha de un 20% a 35%, con un costo muy bajo de aplicación y garantizando la sanidad del cultivo.



Anexo 6. Valores de rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L var. INIAP-382) con diferentes tratamientos.

Tabla 9. Rendimiento del maní (*Arachis hypogaea* L var. INIAP-382) referente a 1 ha.

Tratamientos	peso grano seco/parcela	N° hoyos/parcela	Prom. plantas/hoyo	Hoyos/ha	plantas/ha	peso grano/hoyo (g)	peso/planta (g)	peso grano/ha (g)	peso grano/ha (kg)	Grano qq/ha
Control	2827,37	36	1,7450	93744	163583,28	29,99	33,63	2811125,47	2811,13	29,29
T1	2965,62	36	1,8450	93744	172957,68	31,45	34,10	2948577,15	2948,58	30,72
T2	2985,18	36	1,9394	93744	181804,77	31,66	34,26	2968024,25	2968,02	30,93
T3	3338,77	36	1,9650	93744	184206,96	35,41	34,46	3319583,57	3319,58	34,59
T4	3156,19	36	1,9664	93744	184339,61	33,47	34,55	3138056,77	3138,06	32,70

Anexo 7. Evidencias fotográficas

Número de figura	Imagen
<p>Figura 4. Preparación del terreno en la estación experimental Zapotepamba.</p>	
<p>Figura 5. Recolección de muestras de suelo para su posterior análisis.</p>	
<p>Figura 6. Trazado y rotulación de parcelas para el ensayo con diseño DCA.</p>	
<p>Figura 7. Inoculación de semillas.</p>	

Figura 8. Siembra de maní caramelo INIAP-382 y aplicación de Nutrisano.



Figura 9. Preparación y aplicación de herbicida pre emergente.



Figura 10. Colocación de riego por aspersión.



Figura 11. Emergencia de la semilla de maní caramelo.



Figura 12. Aplicación del NutriBiol.



Figura 13. Floración del maní.



Figura 14. Formación de ginóforos.



Figura 15. Parcelas de maní caramelo durante su crecimiento.



Figura 16. Capsula y semilla del cultivo de maní.



Figura 17. Toma de datos de altura.



Figura 18. Madurez fisiológica del maní caramelo.



Figura 19. Cosecha de parcelas del ensayo.



Figura 20. Secado y pesaje del rendimiento de cada tratamiento del maní caramelo.



Figura 21. Toma de datos de peso de biomasa foliar y radicular.



Figura 22. Toma de datos de longitud y diámetro de vaina y semilla.



Anexo 8. Resultado del análisis Anova, Test de Tukey al 95%.

Tabla 10. Análisis de varianza para el parámetro de emergencia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22,95	7	3,28	27,42	<0,000
TRATAMIENTO	21,95	4	5,49	45,88	<0,000
REPETICION	1,01	3	0,34	2,81	<0,085
Error	1,43	12	0,12		
Total	24,39	19			

Tabla 11. Análisis de varianza para el parámetro de altura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	70,36	7	10,05	107,82	<0,0000
Tratamiento	70,2	4	17,55	188,26	<0,0000
Repetición	0,16	3	0,05	0,57	<0,6466
Error	1,12	12	0,09		
Total	71,47	19			

Tabla 12. Análisis de varianza para el parámetro de diámetro de tallo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,12	7	1,45	55,96	<0,0001
TRATAMIENTO	9,94	4	2,49	96,19	<0,0001
REPETICION	0,18	3	0,06	2,33	<0,1258
Error	0,31	12	0,03		
Total	10,43	19			

Tabla 13. Análisis de varianza para el parámetro de número de ramas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,22	7	1,89	6,55	0,0024
TRATAMIENTO	13,19	4	3,30	11,43	0,0005
REPETICION	0,03	3	0,01	0,03	0,9911
Error	3,46	12	0,29		
Total	16,69	19			

Tabla 14. Análisis de varianza para el parámetro de número de vainas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	54,20	7	7,74	35,74	0,0001
TRATAMIENTO	53,80	4	13,45	62,08	0,0001
REPETICION	0,40	3	0,13	0,62	0,6181
Error	2,60	12	0,22		
Total	56,80	19			

Tabla 15. Análisis de varianza para el parámetro de longitud de raíz

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	144,42	7	20,63	68,65	<0,0001
TRATAMIENTO	143,91	4	35,98	119,71	<0,0001
REPETICION	0,51	3	0,17	0,57	<0,6464
Error	3,61	12	0,30		
Total	148,03	19			

Tabla 16. Análisis de varianza para el parámetro de longitud de vaina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	7	0,01	52,53	<0,0001
TRATAMIENTO	0,05	4	0,01	91,82	<0,0001
REPETICION	5,50E+05	3	1,80E+05	0,14	0,9311
Error	0,00	12	1,27E+04		
Total	0,05	19			

Tabla 17. Análisis de varianza para el parámetro de diámetro de vaina

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,23	7	0,03	14,63	<0,0001
TRATAMIENTO	0,20	4	0,05	22,92	<0,0001
REPETICION	0,02	3	0,01	3,58	<0,0467
Error	0,03	12	2,2E-03		
Total	0,25	19			

Tabla 18. Análisis de varianza para el parámetro de longitud de semilla

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,15	7	0,02	13,26	<0,0001
TRATAMIENTO	0,15	4	0,04	22,68	<0,0001
REPETICION	3,5E-03	3	1,2E-03	0,69	<0,5741
Error	0,02	12	1,7E-03		
Total	0,17	19			

Tabla 19. Análisis de varianza para el parámetro de diámetro de semilla

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,10	7	0,01	30,96	<0,0001
TRATAMIENTO	0,09	4	0,02	53,20	<0,0001
REPETICION	1,7E-03	3	5,8E-04	1,30	<0,3196
Error	0,01	12	4,5E-04		
Total	0,10	19			

Tabla 20. Análisis de varianza para el parámetro de rendimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,28	7	0,04	202,75	<0,001
TRATAMIENTO	0,28	4	0,07	354,55	<0,0001
REPETICION	0,00	3	0,00	0,34	0,7966
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,28	19			

Tabla 21. Prueba de Tukey para el parámetro de emergencia

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,7939

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4	92,80	4	0,17 A

T3	92,61	4	0,17	A
T2	92,23	4	0,17	A
T1	91,29	4	0,17	B
Control	89,96	4	0,17	B

Tabla 22. Prueba de Tukey para el parámetro de altura

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68814

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4	45,66	4	0,15 A
T3	45,45	4	0,15 A
T2	44,45	4	0,15 B
T1	42,90	4	0,15 C
Control	40,62	4	0,15 D

Tabla 23. Prueba de Tukey para el parámetro de diámetro del tallo

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,36229

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	7,78	4	0,08 A
T4	7,08	4	0,08 B
T2	6,89	4	0,08 B C
T1	6,71	4	0,08 C
Control	5,61	4	0,08 D

Tabla 24. Prueba de Tukey para el parámetro de número de ramas

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,21077

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	10,85	4	0,27 A
T2	9,20	4	0,27 B
T4	8,82	4	0,27 B
Control	8,78	4	0,27 B
T1	8,68	4	0,27 B

Tabla 25. Prueba de Tukey para el parámetro de número de vainas

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,04911

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4	27,75	4	0,23 A
T3	26,00	4	0,23 B
T2	25,75	4	0,23 B C
T1	24,75	4	0,23 C
Control	22,75	4	0,23 D

Tabla 26. Prueba de Tukey para el parámetro longitud de raíz*Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,23561*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4	21,15	4	0,27 A
T3	19,52	4	0,27 B
T2	18,03	4	0,27 C
T1	15,94	4	0,27 D
Control	13,51	4	0,27 E

Tabla 27. Prueba de Tukey para el parámetro de longitud de vaina*Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02537*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2,99	4	0,01 A
T4	2,96	4	0,01 B
T2	2,94	4	0,01 B
T1	2,88	4	0,01 C
Control	2,86	4	0,01 C

Tabla 28. Prueba de Tukey para el parámetro de longitud de semilla*Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09199*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	1,69	4	0,02 A
T2	1,57	4	0,02 B
T4	1,56	4	0,02 B
T1	1,51	4	0,02 B
Control	1,42	4	0,02 C

Tabla 29. Prueba de Tukey para el parámetro de diámetro de semilla*Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04755*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	1,10	4	0,01 A
T2	1,00	4	0,01 B
T4	0,99	4	0,01 B
T1	0,96	4	0,01 B
Control	0,89	4	0,01 C

Tabla 30. Prueba de Tukey para el parámetro de Rendimiento*Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03154*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2,23	4	0,01 A
T4	2,10	4	0,01 B
T2	1,99	4	0,01 C
T1	1,98	4	0,01 C
Control	1,88	4	0,01 D

Tabla 31. Correlación de Pearson entre variables de crecimiento y rendimiento del cultivo de maní

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Altura (cm)	Diámetro del tallo (mm)	20	0,889	0,00016
Altura (cm)	Peso de 100 vainas con semilla	20	0,911	0,00002
Diámetro del tallo (mm)	Número de Ramas	20	0,700	0,00059
Diámetro del tallo (mm)	Número de Nódulos	20	0,524	0,01772
Diámetro del tallo (mm)	N° Semillas/vaina	20	0,639	0,00244
Diámetro del tallo (mm)	Longitud de raíz (cm)	20	0,822	0,00001
Número de Ramas	Longitud de raíz (cm)	20	0,487	0,02925
Número de Ramas	Rendimiento T/ha	20	0,639	0,00243
Número de Ramas	Longitud de vaina (cm)	20	0,824	0,00081
Número de Ramas	Diámetro de semilla (cm)	20	0,788	0,00037
Número de vaina	Longitud de vaina (cm)	20	0,621	0,00346
Número de vaina	Longitud de semilla (cm)	20	0,604	0,00480
Número de vaina	Diámetro de semilla (cm)	20	0,611	0,00418
N° Semillas/vaina	Longitud de semilla (cm)	20	0,637	0,00250
N° Semillas/vaina	Rendimiento T/ha	20	0,935	0,00070
N° Semillas/vaina	Diámetro de semilla (cm)	20	0,594	0,00672
Longitud de raíz (cm)	Longitud de vaina (cm)	20	0,756	0,00016
Longitud de raíz (cm)	Longitud de semilla (cm)	20	0,699	0,00033
Rendimiento T/ha	Peso de 100 vainas con semilla	20	0,935	0,00001
Rendimiento T/ha	Longitud de semilla (cm)	20	0,880	0,00003
Rendimiento T/ha	Diámetro de semilla (cm)	20	0,882	0,00028

Tabla 32. Análisis de Normalidad de variables residuales.

Variable	n	D.E.	W*	p (Unilateral D)
RDUO Altura (cm)	20	0,259	0,935	0,400
RDUO Diámetro del tallo	20	0,161	0,972	0,904
RDUO Número de Ramas	20	0,429	0,948	0,599
RDUO Número de Nódulos	20	147,352	0,971	0,893
RDUO Número de vaina	20	0,240	0,941	0,487
RDUO N° Semillas/vaina	20	0,043	0,919	0,232
RDUO Longitud de raíz (cm)..	20	0,468	0,903	0,119
RDUO Biomasa seca aérea (g..	20	1,001	0,925	0,286
RDUO Biomasa seca radícula..	20	0,644	0,951	0,634
RDUO Peso de 100 semillas ..	20	0,717	0,931	0,355
RDUO Peso de 100 vainas ..	20	2,072	0,967	0,861
RDUO Longitud de vaina (cm..	20	0,009	0,888	0,059
RDUO Longitud de semilla (..	20	0,035	0,936	0,416
RDUO Diámetro de semilla (..	20	0,019	0,936	0,417
RDUO Rendimiento T/ha	20	0,012	0,953	0,665

Tabla 33. Homogeneidad de la variable de emergencia.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,8644	4	0,4661	5,8768	0,0047
TRATAMIENTO	1,8644	4	0,4661	5,8768	0,0047
Error	1,1897	15	0,0793		
Total	3,0541	19			

Tabla 34. Homogeneidad de la variable diámetro del tallo.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,1014	4	0,0254	3,6631	0,0284
TRATAMIENTO	0,1014	4	0,0254	3,6631	0,0284
Error	0,1038	15	0,0069		
Total	0,2052	19			

Tabla 35. Homogeneidad de la variable de rendimiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,0004	4	0,0001	2,96	0,0548
TRATAMIENTO	0,0004	4	0,0001	2,96	0,0548
Error	0,0005	15	0		
Total	0,0008	19			

Anexo 9. Análisis de costos de producción

Tabla 36. Análisis de costos de producción del tratamiento Control

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HECTÁREA				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	Jornal	1	18	18
Arado	Hora	3	22	66
2. SIEMBRA				
Semilla	lb	300	1	300
Metarhizium	kg	1	17	17
Trichodermas	kg	1	22,5	22,5
Ácidos húmicos	L	1	11	11
Mano de obra	Jornal	2	18	36
3. HERRAMIENTAS (Depreciación)				
Bomba	unidad	1	90	0,90
Lampas	unidad	1	15	1,15
Saquillos	unidad	42	0,25	10,5
4. CONTROL DE ARVENSES				
Herbicida pre emergente (Linuron)	kg	2	18	36
Glifopro	L	1,5	8	12
Regulador de pH	L	0,15	10	1,5
Mano de obra	Jornal	6	18	108
5. CONTROL DE PLAGAS				
Insecticida (Curacron)	L	1	19	19
Insecticida (Engeo)	L	1,25	20	25
Mano de obra	Jornal	1,5	18	27
6. COSECHA				
Mano de obra	Jornal	6	18	108
7. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	41,85	0,5	20,92
Trasporte	Flete	1	20	20
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1160,48
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				58,02
Interés bancario (15%)				43,52
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				101,54
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)				1262,02

Tabla 37. Análisis de costos de producción del tratamiento T1

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HECTÁREA				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	Jornal	1	18	18
Arado	Hora	3	22	66
2. FERTILIZACIÓN BASE				
Nutrisano	Kg	3000	0,1	300
NutriBiol	L	100	1	100
Mano de Obra	Jornal	6	18	108
3. SIEMBRA				
Semilla	lb	300	1	300
Metarhizium	kg	1	17	17
Trichodermas	kg	1	22,5	22,5
Ácidos húmicos	L	1	11	11
Mano de obra	Jornal	2	18	36
4. HERRAMIENTAS (Depreciación)				
Bomba	unidad	1	90	0,90
Lampas	unidad	1	15	1,15
Saquillos	unidad	44	0,25	11
5. CONTROL DE ARVENSES				
Herbicida pre emergente (Linuron)	kg	2	18	36
Glifopro	L	1,5	8	12,00
Regulador de pH	L	0,15	10	1,5
Mano de obra	Jornal	6	18	108
6. CONTROL DE PLAGAS				
Insecticida (Curacron)	L	1	19	19
Insecticida (Engeo)	L	1,25	20	25
Mano de obra	Jornal	1,5	18	27
7. COSECHA				
Mano de obra	Jornal	6	18	108
8. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	43,89	0,5	21,95
Trasporte	Flete	1	20	20
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1670,00
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				83,50
Interés bancario (15%)				62,63
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				146,13
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)				1816,13

Tabla 38. Análisis de costos de producción del tratamiento T2

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HECTÁREA				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	Jornal	1	18	18
Arado	Hora	3	22	66
2. FERTILIZACIÓN BASE				
Nutrisano	Kg	6000	0,1	600
NutriBiol	L	150	1	150
Mano de Obra	Jornal	4	18	72
3. DESINFECTANTE DE SEMILLA Y SIEMBRA				
Semilla	lb	300	1	300
Metarhizium	kg	1	17	17
Trichodermas	kg	1	22,5	22,5
Ácidos húmicos	L	1	11	11
Mano de obra	Jornal	2	18	36
4. HERRAMIENTAS (Depreciación)				
Bomba	unidad	1	90	90
Lampas	unidad	1	15	1,15
Saquillos	unidad	45	0,25	11,25
5. CONTROL DE ARVENSES				
Herbicida pre emergente (Linuron)	kg	2	18	36
Glifopro	L	1,5	8	12,00
Regulador de pH	L	0,15	10	1,5
Mano de obra	Jornal	6	18	108
6. CONTROL DE PLAGAS				
Insecticida (Curacron)	L	1	19	19
Insecticida (Engeo)	L	1,25	20	25
Mano de obra	Jornal	1,5	18	27
7. COSECHA				
Mano de obra	Jornal	6	18	108
8. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	44,18	0,5	22,09
Trasporte	Flete	1	20	20
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2073,49
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				103,67
Interés bancario (15%)				77,76
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				181,43
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)				2254,92

Tabla 39. Análisis de costos de producción del tratamiento T3

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HECTÁREA				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	Jornal	1	18	18
Arado	Hora	3	22	66
2. FERTILIZACIÓN BASE				
Nutrisano	Kg	9000	0,1	900
NutriBiol	L	200	1	200
Mano de Obra	Jornal	4	18	72
3. DESINFECTANTE DE SEMILLA Y SIEMBRA				
Semilla	lb	300	1	300
Metarhizium	kg	1	17	17
Trichodermas	kg	1	22,5	22,5
Ácidos húmicos	L	1	11	11
Mano de obra	Jornal	2	18	36
4. HERRAMIENTAS (Depreciación)				
Bomba	unidad	1	90	0,90
Lampas	unidad	1	15	1,15
Saquillos	unidad	50	0,25	12,5
5. CONTROL DE ARVENSES				
Herbicida pre emergente (Linuron)	kg	2	18	36
Glifopro	L	1,5	8	12,00
Regulador de pH	L	0,15	10	1,5
Mano de obra	Jornal	6	18	108
6. CONTROL DE PLAGAS				
Insecticida (Curacron)	L	1	19	19
Insecticida (Engeo)	L	1,25	20	25
Mano de obra	Jornal	1,5	18	27
7. COSECHA				
Mano de obra	Jornal	6	18	108
8. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	49,41	0,5	24,71
Trasporte	Flete	1	20	20
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2338,26
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				116,91
Interés bancario (15%)				87,68
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				204,60
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)				2542,86

Tabla 40. Análisis de costos de producción del tratamiento T4

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HECTÁREA				
ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL
COSTOS DIRECTOS				
1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	Jornal	1	18	18
Arado	Hora	3	22	66
2. FERTILIZACIÓN BASE				
Nutrisano	Kg	12000	0,1	1200
NutriBiol	L	250	1	250
Mano de Obra	Jornal	4	18	72
3. DESINFECTANTE DE SEMILLA Y SIEMBRA				
Semilla	lb	300	1	300
Metarhizium	kg	1	17	17
Trichodermas	kg	1	22,5	22,5
Ácidos húmicos	L	1	11	11
Mano de obra	Jornal	2	18	36
4. HERRAMIENTAS (Depreciación)				
Bomba	unidad	1	90	0,90
Lampas	unidad	1	15	1,15
Saquillos	unidad	47	0,25	11,75
5. CONTROL DE ARVENSES				
Herbicida pre emergente (Linuron)	kg	2	18	36
Glifopro	L	1,5	8	12,00
Regulador de pH	L	0,15	10	1,5
Mano de obra	Jornal	6	18	108
6. CONTROL DE PLAGAS				
Insecticida (Curacron)	L	1	19	19
Insecticida (Engeo)	L	1,25	20	25
Mano de obra	Jornal	1,5	18	27
7. COSECHA				
Mano de obra	Jornal	6	18	108
8. COMERCIALIZACIÓN				
Desgrane	qq	46,71	0,5	23,36
Trasporte	Flete	1	20	20
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2686,16
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos (5%)				134,31
Interés bancario (15%)				94,02
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				228,32
COSTO TOTAL (COSTOS DIRECTOS + COSTOS INDIRECTOS)				2914,49

Anexo 10. Certificado de traducción del Abstract



CERTIFICADO DEL RESUMEN

Yo, **Maholy Katherine Morocho Merino**, portadora de la cedula de Identidad N°:1104677131. Licenciada en ciencias de la educación especialidad Idioma Inglés. Certifico la traducción al idioma inglés el resumen de la tesis denominada: **"Efecto de cuatro dosis de fertilización orgánica sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L. var. INIAP-382) en Zapotepamba, provincia de Loja"**, perteneciente al señor **Marco Antonio López Salinas**, esta corresponde al texto original en español.

A la parte interesada muy atentamente,

Maholy Katherine Morocho Merino

Licenciada en Ciencias de la Educación Especialidad Idioma Inglés
Registro N° 1008-2016-1695982 SENECYT.

