



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

Efecto en la aplicación de abonos foliares en el desarrollo vegetativo y el rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la zona de Zapotepamba del Cantón Paltas.

Trabajo de Integración Curricular
previo a la obtención del título de
Ingeniera Agrónoma.

AUTORA:

Vanessa Isabel Izquierdo Celi

DIRECTOR:

Ing. Max Enrique Encalada Córdova, PhD

Loja – Ecuador

2023

Certificación

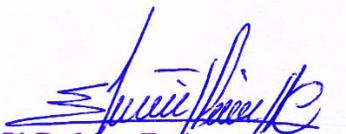
Loja, 31 de mayo de 2023

PhD. Max Enrique Encalada Córdova

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto en la aplicación de abonos foliares en el desarrollo vegetativo y el rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis Hipogaea* L.) en la zona de Zapotepamba del Cantón Paltas**, de la autoría del estudiante **Vanessa Isabel Izquierdo Celi**, con cédula de identidad Nro.**1105700114** previa a la obtención de título de Ingeniera Agrónoma. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



PhD. Max Enrique Encalada Córdova

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Vanessa Isabel Izquierdo Celi**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 1105700114

Fecha: 07/07/2023

Correo electrónico: vanessa.izquierdo@unl.edu.ec

Teléfono: 0959890324

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

Yo, **Vanessa Isabel Izquierdo Celi**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto en la aplicación de abonos foliares en el desarrollo vegetativo y el rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis hipogaea* L.) en la zona de Zapotepamba del Cantón Paltas**, como requisito para optar por el título de **Ingeniera Agrónoma**, 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 que realice un tercero.

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



Firma:

Autor: Vanessa Isabel Izquierdo Celi

Cédula: 1105700114

Dirección: Avenida Isidro Ayora y Habana “Barrio Belén”, Cantón Loja- Loja

Correo electrónico: vanessa.izquierdo@unl.edu.ec

Teléfono / Celular: 2552329 / 0959890324

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Max Enrique Encalada Córdova PhD

Dedicatoria

La presente investigación se la dedico primeramente a Dios sobre todas las cosas, por brindarme la vida, salud, fortaleza, inteligencia y sabiduría durante toda mi vida estudiantil para poder culminar con éxito mi carrera universitaria.

Con el amor y respeto que les tengo, dedico a mis amados padres, Gladis Celi y José Izquierdo por ser el pilar en mi vida que, con su apoyo y ejemplo de gratitud, responsabilidad supieron apoyarme en todo momento para poder cumplir con mi meta de culminar mis estudios universitarios.

A mis hermanos, Andrea y Carlos Izquierdo, por ser mis compañeros de vida del mismo modo a mis demás familiares y personas especiales que han estado conmigo y brindaron estabilidad y resiliencia en todo desafío afrontado, en cada instante de mi vida universitaria. De igual manera a mis compañeros, conocidos y docentes de la Universidad Nacional de Loja los cuales me han acompañaron, ayudaron y brindaron sus conocimientos e hicieron posible mi formación durante la vida universitaria para seguir adelante.

Vanessa Isabel Izquierdo Celi

Agradecimiento

Agradezco de todo corazón a la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, en especial a la Carrera de Agronomía por brindarme el espacio para desarrollar mi formación como profesional permitiéndome alcanzar esta meta. A mi director del proyecto Ing. Max Enrique Encalada Córdova, PhD, que dirigió este trabajo investigativo. De igual manera agradezco a todo el equipo de investigación del proyecto “Mejoramiento de la productividad de tres variedades comerciales de maní (*Arachis hipogea* L.) en el valle de Casanga”, en especial al Ing. Klever Chamba, Ing. Edmigio Valdivieso quien agradezco sus enseñanzas, paciencia y apoyo se logró culminar exitosamente a cabalidad este proyecto de investigación.

A mis amados padres Gladis Celi y José Izquierdo quien gracias a ellos y por ser quien me brinden su confianza, enseñanzas para el desarrollo personal y profesional. A mis hermanos, demás familiares que de una u otra manera han estado presentes en el transcurso de mi carrera universitaria.

Amigas/os, conocidos, compañeros y docentes de la Universidad Nacional de Loja quienes me ayudaron y brindaron sus conocimientos e hicieron posible mi formación durante la vida universitaria para seguir adelante y convertirme en profesional.

Vanessa Isabel Izquierdo Celi

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	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	7
4.1 Generalidades del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	7
4.2 Producción y rendimiento de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	7
4.2.1 Producción mundial del maní	7
4.2.2 Producción de maní en el Ecuador	8
4.2.3 Producción de maní en la provincia de Loja, cantón Paltas.	8
4.3 Origen del maní	8
4.4 Clasificación taxonómica en el maní	9
4.5 Morfología del cultivo de maní	9
4.6 Fenología del cultivo de maní	10
4.7 Requerimientos del cultivo climáticos y edáficos del cultivo	12
4.8 Requerimientos nutricionales del maní	12
4.9 Variedades del maní	13
4.9.1 INIAP 380	13
4.9.2 INIAP 381	13
4.9.3 INIAP 382	13
4.10 Nutrición vegetal	14

4.11 Fertilización foliar en el maní.....	14
4.12 Abonos foliares orgánicos.....	15
4.12.1 Nutribiol.....	15
4.13 Abono Foliar Químico.....	16
4.13.1 Solugro.....	16
4.14 Absorción en nutrientes en la fertilización foliar	16
4.15 Antecedentes.....	18
5. Metodología.....	19
5.1 Localización del estudio	19
5.2 Metodología General	20
5.2.1 Tipo de investigación.....	20
5.2.2 Diseño del proyecto de investigación	20
5.2.3 Modelo matemático	22
5.2.4 Manejo del experimento	23
5.3 Metodología para cada objetivo	24
5.3.1 Metodología para el primer objetivo.....	24
5.3.2 Metodología para el segundo objetivo	24
5.3.3 Metodología para el tercer objetivo	25
5.3.4 Análisis estadístico	26
6. Resultados.....	27
6.1 Resultados del primer objetivo	27
6.2 Resultados para el segundo objetivo	28
6.3 Resultados para el tercer objetivo.....	32
7. Discusión.....	33
7.1 Discusión del primer objetivo.....	33
7.2 Discusión del segundo objetivo.....	34
7.3 Discusión del tercer objetivo	36
8. Conclusiones.....	37
9. Recomendaciones.....	38
10. Bibliografía.....	39
11. Anexos.....	45

Índice de tablas

Tabla 1.	Producción y rendimiento mundial en el cultivo de maní	8
Tabla 2.	Clasificación taxonómica en el cultivo de maní.....	9
Tabla 3.	Clave fenológica del cultivo de maní	10
Tabla 4.	Requerimientos de absorción total durante todo el ciclo de en el maní.	12
Tabla 5.	Niveles adecuados de macro y micro elementos en tejidos foliares de maní, según Chavez (2019).....	13
Tabla 6.	Diseño del proyecto de investigación.....	21
Tabla 7.	Variables de desarrollo y crecimiento vegetativo en el cultivo de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) por variedad.....	28
Tabla 8.	Variables de rendimiento del cultivo de maní en la Quinta Experimental Zapotepamba, Paltas, Loja.....	29
Tabla 9.	Valores de rendimiento obtenidos por cada tratamiento en el cultivo de maní..	30
Tabla 10.	Análisis costo-beneficio	32

Índice de figuras

Figura 1. Fases y etapas fenológicas del maní, de acuerdo a Boote (1982).....	11
Figura 2. Morfología de la hoja.	17
Figura 3. Absorción de nutrientes por las hojas.	18
Figura 4. Ubicación del lugar de estudio, cantón Paltas, parroquia Casanga, Zapotepamba.	20
Figura 5. Croquis de campo del diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en el cultivo de maní.	22
Figura 6. Escala fenológica del cultivo de maní en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba.	27
Figura 7. Variable de número de semillas por vaina con influencia de diferentes tipos de abono.	30
Figura 8. Influencia de las variedades en el rendimiento.	31
Figura 9. Influencia de los tipos de abonos en el rendimiento.....	31
Figura 10. Influencia de la interacción (Variedades*Tipo de abono) en el rendimiento de maní.	31

Índice de anexos

Anexo 1. Ficha técnica del producto foliar orgánico Nutribiol.....	45
Anexo 2. Ficha técnica del producto foliar químico Solugro.....	46
Anexo 3. Rendimiento del cultivo de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) con diferentes tratamientos	46
Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable de altura (cm).	47
Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable diámetro de tallo (cm).47	
Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable número de nodulos/planta.	48
Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable peso fresco (g).....	48
Anexo 8. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable peso de 100 vainas (g).	49
Anexo 9. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable peso de 100 semillas (g).	49
Anexo 10. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable número de semilla/vaina.	49
Anexo 11. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable longitud de vaina (cm).	50
Anexo 12. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable diámetro de vaina (cm).	51
Anexo 13. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable longitud de semilla (cm).	51
Anexo 14. Análisis de varianza y prueba de tukey para la variable rendimiento t/ha.	52
Anexo 15. Delimitación de las parcelas (DBCA) con un arreglo bifactorial.	60
Anexo 16. Inoculación de semilla.	60
Anexo 17. Siembra del maní.	61
Anexo 18. Fertilización foliar (nutribiol).	61
Anexo 19. Realización de la cosecha de maní de forma manual.	62
Anexo 20. Almacenadas por 20 días en un cuarto bajo sombra.....	62
Anexo 21. Resultado de análisis de suelo y requerimientos nutricionales del maní.....	63

Anexo 22. Certificado de traducción del Abstract 64

1. Título

Efecto en la aplicación de abonos foliares en el desarrollo vegetativo y el rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis hipogaea* L.) en la zona de Zapotepamba del Cantón Paltas

2. Resumen

El trabajo de investigación se realizó en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, cantón Paltas, provincia de Loja, cuyo objetivo fue evaluar el efecto en la aplicación de abonos foliares en el desarrollo vegetativo y el rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.). Para su desarrollo se utilizó un Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA) con un arreglo bifactorial, que constó de seis tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 24 unidades experimentales. Las interacciones o tratamientos fueron los siguientes: T1 (variedad 1 “INIAP 380” con abono foliar orgánico Nutribiol); T2 (variedad 1 “INIAP 380” con abono foliar químico solugro); T3 (variedad 2 “INIAP 381” con abono foliar orgánico Nutribiol); T4 (variedad 2 “INIAP 381” con abono foliar químico solugro); T5 (variedad 3 “INIAP 382” con abono foliar orgánico Nutribiol) y T6 (variedad 3 “INIAP 382” con abono foliar químico solugro); las variables a evaluar fueron la fenología, variables de crecimiento vegetativo y rendimiento en el cultivo de maní. Para el análisis estadístico se utilizó el software InfoStat empleando análisis de varianza (ANOVA), para las diferencias estadísticas se utilizó una prueba de Tukey al 95% y a su vez se calculó la relación de beneficio-costos.

Las variables del desarrollo vegetativo tuvieron diferencias estadísticas significativas, entre el factor variedades en el INIAP 381(rosado) cuyas variables fueron: altura de planta (56,3cm), diámetro de tallo (1,85cm), número de nódulos/planta (397,97) y peso seco o biomasa seca (307,9), el peso de 100 vainas (232,6 g), número de semillas/vainas (3,6) y longitud de vainas (4,25 cm), en las variables de peso de 100 semillas (87,2g) y longitud de semilla (1,8 cm) la variedad que resultó mejor fue la INIAP 382 (caramelo). La variable del diámetro de vaina se presentó en la variedad INIAP 380 (negro) con un valor de 1,72 cm. Cuyo rendimiento fue de un 2,65 t/ha en la variedad INIAP 382(caramelo).

En relación al análisis de beneficio-costos, el resultado fue en los tratamientos T5 y T6 se logró obtener un valor de 1 y 1,01 mientras que en los demás tratamientos se obtuvo valores menores a 1.

Palabras Claves: Abonos foliares, *Arachis hypogaea*, variedades, rendimiento, crecimiento vegetativo.

2.1 Abstract

The research work was conducted at the Binational Technical Training Center Zapotepamba, Paltas Canton, Loja province, with the objective of evaluating the effect of the application of foliar fertilizers on the vegetative development and yield of three varieties of peanut (*Arachis hypogaea* L.). A completely randomized block design (CSBD) with a bifactorial arrangement was used, consisting of six treatments or interactions with four replications, for a total of 24 experimental units. The interactions or treatments were as follows: T1 (variety 1 "INIAP 380" with Nutribiol organic foliar fertilizer); T2 (variety 1 "INIAP 380" with solugro chemical foliar fertilizer); T3 (variety 2 "INIAP 381" with Nutribiol organic foliar fertilizer); T4 (variety 2 "INIAP 381" with solugro chemical foliar fertilizer); T5 (variety 3 "INIAP 382" with Nutribiol organic foliar fertilizer) and T6 (variety 3 "INIAP 382" with solugro chemical foliar fertilizer); the variables to be evaluated were phenology, vegetative growth variables and yield in the peanut crop. For the statistical analysis, InfoStat software was used, using analysis of variance (ANOVA), a 95% Tukey test was used for statistical differences, and the benefit-cost ratio was calculated. The variables of vegetative development had significant statistical differences, among the factor varieties in INIAP 381(pink) whose variables were: plant height (56.3cm), stem diameter (1.85cm), number of nodules/plant (397.97) and dry weight or dry biomass (307.9), the weight of 100 pods (232.6 g), number of seeds/pods (3.6) and pod length (4.25 cm), in the variables of weight of 100 seeds (87.2g) and seed length (1.8 cm) the variety that resulted better was INIAP 382 (caramel). The pod diameter variable was INIAP 380 (black) with a value of 1.72 cm. The yield was 2.65 t/ha in the INIAP 382 (caramel) variety.

In relation to the benefit-cost analysis, the result was that in treatments T5 and T6 a value of 1 and 1.01 was obtained, while in the other treatments values of less than 1 were obtained.

Key words: Foliar fertilizers, *Arachis hypogaea*, varieties, yield, vegetative growth.

3. Introducción

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es uno de los cultivos leguminosos más importantes a nivel mundial, ya que contribuye al desarrollo agrícola industrial de los países donde se cultiva Montero (2020). El cultivo es muy importante para la alimentación humana y nutrición de los países en vías de desarrollo, se produce aproximadamente 42,63 millones de toneladas por año a nivel mundial, siendo la cuarta fuente más importante del mundo para la producción de aceite comestible, en el año del 2019 las exportaciones de maní acumularon más de 95 mil toneladas por una parte y los valores de venta externas de maní crecieron, donde en el Ecuador el 8%, Rusia el 7% y Perú el 74% del valor total exportado, Montero (2020).

Actualmente en el mercado nacional e internacional la demanda de esta oleaginosa ha aumentado principalmente en las industrias fabricantes de grasas y confiterías, ya que el maní contiene alrededor del 30 % de proteínas y 45 % de aceite Barros (2014).

En el Ecuador la producción de maní es parte importante en la economía de los pequeños y medianos productores, cuenta con una producción total de 2 565 toneladas, abarcando un 83,6 % para la comercialización. El promedio nacional varía de 800 a 1 000 kg ha-1 de maní en cáscara, valores deficientes, debido principalmente a la ausencia del uso de semillas de calidad, por ello que esta actividad es realizada en más del 80 % durante la época lluviosa Cárdenas (2014).

A pesar de ser un cultivo de gran relevancia económica para los productores del cantón Paltas, especialmente en el valle de Casanga, el agricultor se enfrenta a diferentes problemas como: mal manejo de semillas, ataque de plagas y enfermedades, y la falta de un manejo idóneo de fertilización. Este último factor es de suma importancia, debido a que puede generar consecuencias en el cultivo de maní como la obtención de las vainas vacías y los granos pequeños con texturas rugosas, generando una baja calidad del mismo, provocando que hagan utilización de los paquetes tecnológicos más el uso de fuertes cantidades de agroquímicos con el paulatino incremento de los costos de producción que no se recuperan en el proceso de comercialización, fomentando la contaminación del suelo, agua y aire, produciendo el deterioro del medio ambiente Nabas (2015).

Es por ello que los productores no tienen claro cuál es el mejor momento para su aplicación, no obstante, los agricultores que usan la fertilización convencional, han obtenido

los mayores rendimientos de su historia productiva ya que por lo general solo hacen fertilizaciones foliares Nabas (2015).

Todos estos problemas se engloban en uno solo: la baja producción del maní que se genera en nuestro país, con unos índices de rendimientos bajos del 800 kg ha⁻¹ de maní, a diferencia de los demás países como Brasil que tiene una producción de 563.347 toneladas, con un rendimiento de 3 710,3 kg/hectárea Ibáñez Jácome *et al.*, (2018).

El uso de la fertilización foliar ayuda a complementar y mantener el equilibrio nutricional de la planta, permitiendo aportar nutrientes específicos uniformemente sobre el cultivo de acuerdo a cada momento o la etapa fenológica. Es por ello que las plantas pueden fertilizarse suplementariamente a través de las hojas mediante aplicaciones de sales solubles en agua, de una manera más rápida que por el método de aplicación al suelo Santos & Aguilar (1999).

La rentabilidad del maní depende del rendimiento y de la calidad del producto cosechado. Los principales factores del manejo del cultivo, determinantes del rendimiento 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 (2012).

Esta investigación se involucra dentro de las líneas de investigación de “Sistemas de producción agropecuaria sostenibles para la soberanía alimentaria” de la Universidad Nacional de Loja, además, dentro del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería Agronómica está la línea de investigación tres que señala la “Gestión de sistemas productivos, comercialización, emprendimientos y cadena de valor agroalimentaria”.

Finalmente, la presente investigación es parte del proyecto de investigación institucional denominado “Mejoramiento de la productividad de tres variedades comerciales de maní (*Arachis hipogea* L.) en el valle de Casanga”.

Considerando que el cultivo de maní es el futuro para la economía del Ecuador, se deben realizar las debidas indagaciones que lleven a la mejora de los rendimientos en el campo, es por ello que se consideró realizar este trabajo de investigación con los siguientes objetivos:

3.1 Objetivo General:

- Determinar el efecto de la aplicación de diferentes abonos foliares en el desarrollo vegetativo y el rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la zona de Zapotepamba del Cantón Paltas.

3.2 Objetivos Específicos:

- Describir el efecto de la aplicación de diferentes abonos foliares en el desarrollo vegetativo de tres variedades de maní.
- Determinar el rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) por efecto de la aplicación de abonos foliares.
- Establecer la rentabilidad económica de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) mediante la aplicación de diferentes abonos foliares.

4. Marco teórico

4.1 Generalidades del maní (*Arachis hypogaea* L.)

Es una especie herbácea de crecimiento vegetativo erecto, decumbente o rastrero, presenta dos patrones de ramificación: secuencial con crecimiento arbustivo y compacto o alterno con crecimiento vegetativo postrado o decumbente Zapata *et al.* (2012).

Es una planta de 30-80 cm de altura, con tallos pubescentes de color amarillento, glabrescentes Levinson *et al.* (2021).

El maní es una leguminosa que contribuye al desarrollo agrícola industrial de los países donde se produce, es un cultivo de gran importancia en la alimentación humana, cuyos granos almacenan importantes fuentes alimenticias, por ello, la semilla contiene antioxidantes, grasas, proteínas, carbohidratos, fibras crudas, vitaminas y minerales. Importante para la alimentación humana y nutrición de los países en vías de desarrollo. La importancia nutricional del maní se debe a los constituyentes presentes en ellos que complementan la energía y el crecimiento Arya *et al.*, (2016). Siendo muy útil para el consumo humano como aceite vegetal y proteína, como forraje para el ganado y como abono verde en la agricultura. Con aproximadamente un 26 % de proteína, un 48 % de aceite y un 3 % de fibra y un alto contenido de calcio, tiamina y niacina, tiene todo el potencial para ser utilizado como un complemento alimenticio económico para combatir la desnutrición. Contribuye con más de 3.5 millones de toneladas anuales a la reserva mundial de proteínas para uso alimentario y animal Montero (2020).

Recientemente también se ha revelado que los cacahuets son una excelente fuente de compuestos como el resveratrol, ácidos fenólicos, flavonoides y fitoesteroles que bloquean la absorción del colesterol de la dieta Arya *et al.*, (2016).

4.2 Producción y rendimiento de maní (*Arachis hypogaea* L.)

4.2.1 Producción mundial del maní

La producción mundial de maní ronda los 45,5 millones de toneladas según datos del USDA. Históricamente, ha presentado una marcada concentración en tanto China suma el 40 % del total de la producción a nivel mundial, porcentaje que se ha mantenido a lo largo de los años, seguido por India representando el 16 % de la producción mundial. China ha conseguido posicionarse como primer productor aprovechando sus ventajas comparativas en términos de condiciones de suelos y zonas productivas, rendimientos y mano de obra. Asimismo, se

destacan África (particularmente Nigeria), EE. UU, Asia, Argentina y otros orígenes menores (entre ellos: Brasil, Benín, Turquía y Nicaragua) (Tabla 1) SISA (2020).

Tabla 1. Producción y rendimiento mundial en el cultivo de maní, según AtlasBig (2022).

País	Producción (toneladas)	Rendimiento (kg/hectárea)
China	17.391.071	3.747,6
India	6.695.000	1.355,3
Nigeria	2.886.987	991,5
EE.UU	2.477.340	4.473,2
Brasil	563.347	3.710,3
Nicaragua	194.740	4.215,2

4.2.2 Producción de maní en el Ecuador

En el Ecuador anualmente se siembran entre 15 000 y 20 000 hectáreas de maní en las provincias de Loja, Manabí, El Oro y Guayas. La ausencia del uso de semillas de calidad, esta actividad es realizada en más del 80 % de los casos durante la época lluviosa. El momento óptimo para la siembra del maní debe coincidir en muchos lugares con el inicio de la época lluviosa, y depende más que nada de las precipitaciones. La planta de maní desarrollada tolera inundaciones hasta una semana de duración, siempre y cuando el agua pueda penetrar posteriormente sin ocasionar encharcamiento. El maní es resistente a sequías prolongadas, pero la fijación de nitrógeno puede entorpecerse bajo estas condiciones Moran (2021).

4.2.3 Producción de maní en la provincia de Loja, cantón Paltas.

En la provincia de Loja, los cantones con mayor superficie de siembra son: Paltas, Chaguarpamba, Gonzanamá, Macará y Céllica con 252 ha de maní Mora *et al.*, (2019).

El cantón Paltas cuenta con un área de cultivo estimado alrededor de 2 600 hectáreas y una producción aproximadamente de 46 800 quintales, constituyéndose en uno de los principales rubros de ingresos económicos de los pequeños y medianos agricultores, caracterizados por ser la segunda zona productora de maní del Ecuador Chamba (2006).

4.3 Origen del maní

El maní es originario de las regiones tropicales de América del Sur, es el cuarto cultivo oleaginoso y económico del mundo, donde el género *Arachis* está ampliamente distribuido (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay) Montero (2020).

Es importante por su valor nutricional (grasas, proteínas, minerales y vitaminas) en la seguridad alimentaria, como también por generar empleo e ingresos para las familias productoras. Aun cuando algunos países asiáticos, principalmente China e India, producen cerca de las dos terceras partes de la cosecha mundial, en la actualidad el maní es una fuente importante de aceite para cocinar en los trópicos americanos Sellan (2015).

La palabra maní, muy empleada en Argentina, que proviene del guaraní "manduví", mientras que el nombre cacahuete o cacahuate (usado en México), se originó en el azteca "cacahuatl". El nombre antiguo en inglés "ground-nut" o el francés "pistache de terre", provienen del curioso comportamiento de esta planta, única entre las leguminosas que crecen bajo la tierra, donde se forma el fruto con forma de vaina redondeada que posee de una a cinco semillas. Se estima que su utilización se remonta a más de 3000 años, ya que se encontró en tumbas indígenas del Perú que proceden de esa época, que seguramente formaba parte del grupo de alimentos de consumo y desde allí fue difundido en el continente por los indígenas americanos Sellan (2015).

4.4 Clasificación taxonómica en el maní

Arachis hypogaea L. es una especie dicotiledónea que pertenece a la familia Fabaceae, subfamilia *Papilionoideae* (Tabla 2). Actualmente se conocen entre 70 y 80 especies del género *Arachis*, pero es *hypogaea* el de mayor importancia mundial Pérez (2007).

Tabla 2. Clasificación taxonómica en el cultivo de maní.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Tribu	Aeschynomeneae
Género	<i>Arachis</i>
Especie	<i>A. hipogaea</i>

4.5 Morfología del cultivo de maní

El maní es una planta herbácea anual que alcanza un crecimiento de 0,20 a 0,60 m de altura. Según la variedad el desarrollo de los brotes laterales puede ser recto, extendido o más rastrero, alcanzando una longitud de 0.30 – 0.80 m. El brote principal presenta en lo general

un crecimiento recto. La raíz pivotante penetra hasta una profundidad de 0.90 – 1.20 m Nabas (2015).

4.6 Fenología del cultivo de maní

La duración del ciclo vegetativo difiere según la variedad utilizada y la temperatura: para temperaturas más o menos constantes, como las que se pueden presentar en zonas tropicales, y para aquellas variedades que son de porte rastrero, la duración del ciclo de vida puede ser entre 170 y 180 días, considerado como el ciclo largo, o bien un ciclo intermedio con duración de 120 a 140 días. Para las variedades de porte erecto, el ciclo es corto, entre 80 y 120 días Solera (2005).

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 3. 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. 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 (figura 1). En este cultivo, al igual que ocurre en otros, se pueden distinguir dos períodos: el vegetativo y el reproductivo, sólo que a partir de cierta edad de la planta ambos son concurrentes debido al alto grado de indeterminación que posee la especie Fernández *et al.*, (2017).

Tabla 3. Clave fenológica del cultivo de maní (adaptada de Boote, 1982).

Nº DE ESTADO	NOMBRE DE ESTADO	DESCRIPCIÓN DEL ESTADO
FASE VEGETATIVA		
Ve	Emergencia	Cotiledones cerca de la superficie del suelo con la plántula que muestra una cierta parte de la planta visible.
V0	Cotiledonar	Cotiledones abiertos y horizontales, por debajo, de la superficie del suelo.
V1	Primera hoja tetrafoliada	Los cotiledones son planos y abiertos en o por debajo de la superficie del suelo.
Vn	Enésimo tetrafolio	Uno de los nudos se desarrollaron en el eje principal, un nudo se cuenta cuando es tetrafoliada se desdobra y sus foliolos son planos.

FASE REPRODUCTIVA		
R1	Inicio de floración	Una flor abierta en cualquier nódulo de la planta.
R2	Inicio de enclavado	Un clavo (ginóforo) alargado.
R3	Comienzo de formación de vainas	Un clavo introducido en el suelo con el extremo (ovario) de un diámetro igual a dos veces el diámetro del clavo.
R4	Vaina completa	Un fruto completamente desarrollado, con las dimensiones características del cultivar.
R5	Comienzo del llenado de semillas	Una vaina totalmente expandida en la que el crecimiento de los cotiledones de las semillas es visible cuando la vaina se corta en sección transversal.
R6	Semilla completamente desarrollada	Una vaina con cavidad de la vaina llena aparentemente por las semillas frescas.
R7	Inicio de madurez	Una vaina con visible cambio de coloración natural o manchado interno del pericarpio y la testa.
R8	Madurez de cosecha o arrancado	Dos tercios a tres cuartas partes de todas las vainas cambian de coloración en la testa y el pericarpio.
R9	Vaina sobremadura	Una vaina en buen estado mostrando una coloración naranja-marrón de la testa y/o deterioro natural de ginóforos.

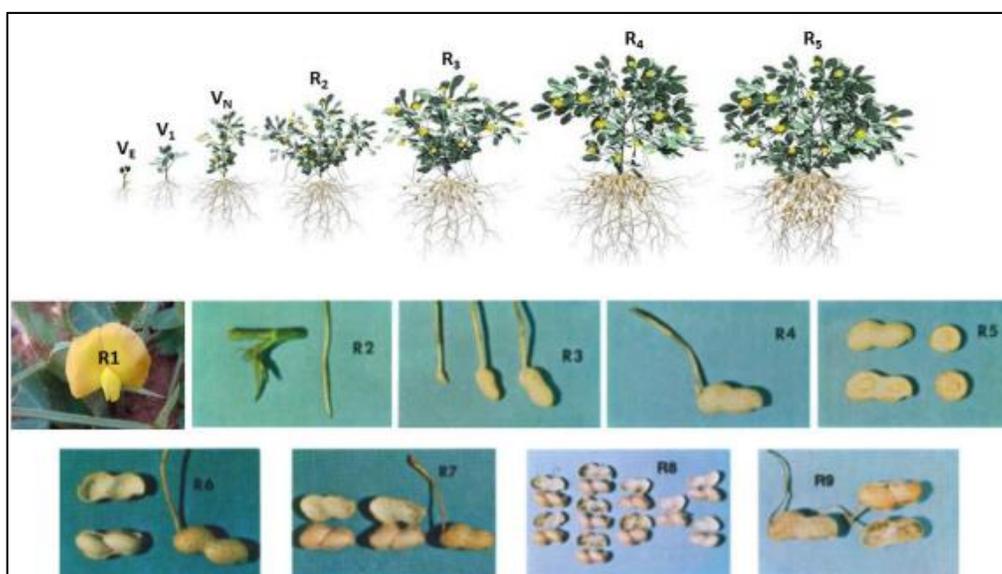


Figura 1. Fases y etapas fenológicas del maní, de acuerdo a Boote (1982).

4.7 Requerimientos del cultivo climáticos y edáficos del cultivo

El maní es el cultivo importante de semillas oleaginosas del mundo. Los requerimientos climáticos varían dependiendo de la época de desarrollo del cultivo. El maní tiene hábito de crecimiento indeterminado, con desarrollo vegetativo y reproductivo que ocurre paralelamente, es por ello que el maní es una planta de clima tropical que necesita calor y buena luminosidad desde la siembra hasta la cosecha. Es bastante resistente a la sequía, pero necesita humedad durante la fase de plena floración y en la de formación de frutos. La falta de humedad en estas etapas puede reducir considerablemente los rendimientos. El exceso de humedad en la época de madurez puede ocasionar la germinación de los granos, especialmente en los cultivares precoces cuyas semillas no tienen latencia, además, las vainas pueden desprenderse o se producen pudriciones Mendoza *et al.*, (2005).

En el cultivo de maní los suelos más aptos son aquellos que tienen textura media: franco-limoso o franco-arenoso, de buen drenaje y aireación, sin capas endurecidas que obstaculicen el desarrollo del sistema radicular y el paso del agua, el maní es más sensible que otros cultivos a la salinidad, en general requiere de suelos de reacción ligeramente ácida, pH 6,0 – 7,0 Mendoza *et al.*, (2005).

4.8 Requerimientos nutricionales del maní

El maní absorbe los elementos minerales a partir de las soluciones del suelo (a través de sus raíces y sus ginóforos), estos últimos desempeñan un papel particular en lo que se refiere a la absorción del calcio. También puede absorber ciertos elementos a través de las hojas (tabla 4).

Tabla 4. Requerimientos de absorción total durante todo el ciclo de en el maní, según IPNI (2013).

Requerimientos nutricionales de maní (kg/t)					
N	P	K	Ca	Mg	S
69	7	35	19	-	4

Para un rendimiento de 2 t/ha de grano de maní se requieren niveles adecuados de macro y micro elementos como lo muestra en la tabla 5 (Chávez, 2019)

Tabla 5. Niveles adecuados de macro y micro elementos en tejidos foliares de maní, según Chávez (2019).

N	3,50 –	4,50%	B	25	–	60 ppm
P	0,25 –	0,50%	Cu	8	–	ppm
K	1,70 –	3,00%	Fe	60	–	300ppm
Ca	1,25 –	2,00%	Mn	60	–	350 ppm
Mg	0,30 –	0,80%	Zn	25	-	60 ppm
S	0,20 –	0,35%	Mo	0,1	–	5,0 ppm

4.9 Variedades del maní

4.9.1 INIAP 380

Variedad de buen potencial de rendimiento de grano color morado, peso de 100 semillas 57 g, vainas por planta de 20-25, semillas por vaina 3-4, contenido de aceite y de proteína 48 y 32% respectivamente, ciclo vegetativo de 120-25 días. En la densidad de siembra: 100 kg/ha (150 000 a 188 000 plantas/ha). Distanciamiento entre surcos: 1,0 m. Distanciamiento entre plantas: 0,20 m y plantas por sitio: Con un rendimiento promedio: 2 956 kg/ha de maní en cáscara Peralta *et al.*, (1996).

4.9.2 INIAP 381

Es de tipo “Valencia”, de crecimiento semirrecto y tallo de color rojizo, de buen rendimiento y con granos rosados de buena calidad comercial; tolera enfermedades como “viruela del maní” y roya; por su precocidad, fácilmente se adapta a las zonas tropicales secas. La variedad INIAP 381-Rosita se recomienda para zonas ubicadas a menos del 1000 m de altura como: Marcabelí, Piñas (El Oro), Portoviejo, Chone, Rocafuerte (Manabí), Playas, Opoluca, Zapotepamba y Macará (Loja). Se debe sembrar a espaciamientos de 0.40 x 0.40 m(cuadro), es necesario colocar dos a tres semillas por sitio; esto requiere aproximadamente de 112 kg ha-1 (245 libras) de semilla. Presenta rendimientos superiores a 2 600 kg/ha (57 qq en cáscara) Ullaury *et al.*, (2003).

4.9.3 INIAP 382

El grano es de esférico a redondeado de color abigarrado (rojo-púrpura y blanco), peso de 100 semillas es de 50-60 g, vainas por planta de 14-28, semillas por vaina 2, concentración

de aceite 48% y proteína 28%, ciclo vegetativo de 130-140 días. En la densidad de siembra: 115-125 kg/ha de semilla certificada, 187500 plantas/ha. Distanciamiento entre surcos: 60 entre surcos y 16 cm entre los surcos internos. Distanciamiento entre sitio: 20 cm. Semillas por sitio: 2. Con un rendimiento promedio: 3348 kg/ha de maní en cáscara que representa un incremento del 25% con relación a la variedad comercial Guamán *et al.*, (2010).

4.10 Nutrición vegetal

Las plantas son capaces de emplear la energía de la luz del sol para sintetizar todos sus componentes a partir de dióxido de carbono, agua y elementos minerales. Estudios de nutrición vegetal han mostrado que hay elementos específicos que son esenciales para la vida de la planta. Estos nutrientes se clasifican como macronutrientes o micronutrientes, en función de las cantidades relativas encontradas en el tejido vegetal Taiz & Zeiger (2006).

4.11 Fertilización foliar en el maní

La fertilización foliar es la nutrición a través de las hojas, y que se utiliza como un complemento a la fertilización al suelo, por ello los factores que influyen en la fertilización foliar pueden clasificarse en tres grupos: aquellos que corresponden a la planta, el ambiente y la formulación foliar. Dentro de los aspectos de la planta, se analiza la función de la cutícula, los estomas y ectodesmos en la absorción foliar. En el ambiente, se toma en cuenta la temperatura, luz, humedad relativa y hora de aplicación. Por ello esta fertilización se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo Santos & Aguilar (1999).

El maní también requiere calcio y los oligoelementos molibdeno y boro. Este cultivo tiene una gran capacidad de absorción de nutrientes provenientes de los fertilizantes, también el sistema de raíces, los clavos, los frutos jóvenes y las hojas absorben los nutrientes directamente. La cantidad de nutrientes necesarios en la etapa de emergencia es menor, y la cantidad de N, P y K absorbida sólo representa el 5-10 % de la cantidad total absorbida durante todo el ciclo. La cantidad de nutrientes absorbidos durante la etapa de floración aumenta bruscamente, y la absorción de nitrógeno representa el 17 %, la de fósforo el 22,6

% y la de potasio el 22,3 % de la absorción total durante todo el ciclo. La etapa de clavado es el período más vigoroso para el crecimiento vegetativo y reproductivo del maní. Se forman un gran número de vainas y es también el período en el que más nutrientes se absorben. La absorción de nitrógeno representa el 42 % de la absorción total durante toda la vida, el fósforo representa el 46 % y el potasio el 60 %. La capacidad de absorber nutrientes disminuye gradualmente en la etapa de madurez del fruto completo, la absorción de nitrógeno representa el 28 % de la vida total, el fósforo el 22 % y el potasio el 7 % Ahrens & Muller (2020).

4.12 Abonos foliares orgánicos

Los abonos foliares ayudan a estimular los procesos naturales que mejoran la absorción y asimilación de nutrientes, mitigar o evitar estrés abiótico o mejorar algunas de sus características agronómicas, ayudando a las plantas de maní o cualquier otro cultivo a expresar su potencial genético, por lo tanto el uso de estos abonos foliares ayudan a conseguir cosechas de mejor calidad y dar solución a algunos de los problemas más comunes de los cultivos, como falta de humedad, temperaturas extremas, alta radiación UV, etc, los cuales pueden provocar pérdidas en su valor comercial Francois *et al.*, (2021).

4.12.1 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, asimismo, generan un gran volumen de raíces, flores y frutos, ayudando a incrementar la producción de las cosechas. Con base en la experiencia de la Prefectura de Loja consiguieron incrementar la cosecha a un 35%, con un costo muy bajo de aplicación y garantizando la sanidad del cultivo de maní. La aplicación de este abono se realiza siempre antes del estadio R1, para optimizar la floración y luego en el estadio R3 para promover su maduración y de las cápsulas, Prefectura de Loja (2017).

El Nutribiol contiene 0.22% de N, 0.19% de P₂O₅, 0.20% de K₂O entre los compuestos más importantes (anexo 1). A pesar de ser un fertilizante foliar contiene bacterias del género *Bacillus* y de la especie *subtilis*, se encapsulan y cuando tienen condiciones las endotoxinas atacan a las esporas de las enfermedades López (2023).

Según Colque *et al.*, (2005), hace mención que el biol es una técnica utilizada para incrementar y mejorar la calidad de las cosechas, cuál el uso en pequeñas cantidades es idóneo para promover las actividades fisiológicas ayudando a estimular el desarrollo de los

cultivares, valiendo para actividades agronómicas como: enraizamiento, acción sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, promoviendo al aumento de las cosechas, además en la producción del biol se puede añadir a la mezcla plantas biocidas o repelentes, para combatir insectos plagas.

4.13 Abono Foliar Químico.

4.13.1 Solugro

El fertilizante foliar denominado solugro 12-48-8 (anexo 2), que es un fertilizante soluble concentrado para aspersión al follaje, recomendado para mejorar el crecimiento y rendimiento del cultivo; que es necesario comprobar su potencial nutritivo bajo las condiciones ecológicas del área Moreira *et al.*, (2018).

4.14 Absorción en nutrientes en la fertilización foliar

Cuando la planta se encuentra bajo condiciones de estrés o en suelos con baja disponibilidad de nutrientes, los tejidos de su parte aérea experimentan deficiencias nutricionales que la planta por sí sola no puede mitigar. Para resolver dichas carencias, se emplea la fertilización foliar, técnica que consiste en aplicar disoluciones de nutrientes directamente sobre el tejido foliar Murillo *et al.*, (2012).

El proceso de absorción de nutrientes en la fertilización foliar y su uso por la planta incluye los procesos de absorción en las hojas, penetración en la cutícula (figura 2), absorción en las células metabólicamente activas de las hojas y finalmente son translocados hacia los órganos donde serán utilizados por la planta Fernández (2013).



Figura 2. Morfología de la hoja.

Es decir, la absorción foliar de nutrientes a través de la hoja se puede describir como un proceso compuesto de tres etapas:

Etapas 1: Retención del producto en la hoja. En esta etapa, el nutriente es aplicado por aspersión sobre la superficie de la hoja; es recomendable que el nutriente se mantenga en contacto con la hoja el mayor tiempo posible, preferiblemente de 3 a 4 horas, lo que aumenta la probabilidad de ser absorbido por esta. Generalmente, condiciones de alta humedad relativa favorecen la permeabilidad de la cutícula; la temperatura media (20°C) y el uso de agentes tensoactivos ayuda a que la gota que contiene los nutrientes se mantenga por más tiempo en contacto con la superficie foliar Murillo *et al.*, (2012).

Etapas 2: Transporte del nutriente a las células. En esta fase el nutriente es transportado a través de las diferentes capas de la hoja, donde supera una serie de barreras naturales, hasta llegar a las células epidermales Murillo *et al.*, (2012).

Etapas 3: Movimiento del nutriente hasta los órganos. En este paso los nutrientes son transportados desde las células epidermales hasta los órganos donde la planta los requiera, para lo cual atraviesan espacios intercelulares (apoplasto) o células de diferentes tejidos (simplasto). Una vez que los nutrientes llegan al tejido vascular (xilema y especialmente floema), se acelera dramáticamente su movilidad hasta los tejidos destino Murillo *et al.*, (2012).

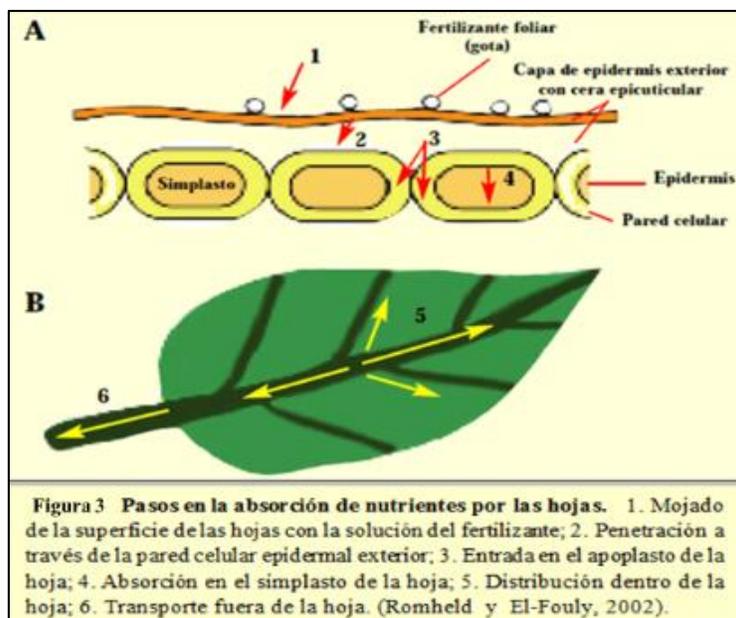


Figura 3. Absorción de nutrientes por las hojas.

4.15 Antecedentes

En Ecuador hicieron un estudio sobre la producción de maní con diferentes dosis de Biol, donde se determinó la mejor dosis para su mayor producción (Ibáñez, 2017), se analizó la relación beneficio/costo de los tratamientos, y sus resultados determinaron que a los 45 días se obtuvo un 37,28 cm con el tratamiento 10%, mientras que al momento de la cosecha el tratamiento de biol al 15% obtuvo una altura de 59,86 cm. Los mayores costos de producción se registraron en el tratamiento biol al 15% con 42,09 USD, este mismo tratamiento generó los mayores ingresos con 56,19 USD, mientras que la mayor relación beneficio-costo se presenta en tratamiento biol al 10% con 0,35 USD.

Nabas (2015) menciona que los abonos foliares orgánicos en el maní caramelo con cinco tratamientos con cuatro repeticiones, empleando el diseño de bloques completo al azar (DBCA). Sus resultados indicaron que los días a la floración empezaron a los 20 días después de la siembra con una media del 12 %, a los 31 días alcanzó el 87 % de floración para todos los tratamientos y llegando en su totalidad de floración a los 35 días

Según Nabas (2015) en la altura de la planta a la cosecha obtuvieron en el tratamiento de biofermento súpermagro un valor del 53,18 cm seguido con el tratamiento de frutas con un valor del 46,70 cm y con la menor altura en los demás tratamientos una media de 47 a 49 cm. Obtuvo Nabas (2015) un rendimiento de 62 qq ha⁻¹ en el té de frutas y la menor producción el biol un 44 qq ha⁻¹

Estudios realizados en el Ecuador durante el 2010 consistieron en la fertilización convencional y foliar de dos variedades de maní empleando un DBCA con un arreglo factorial. Los factores fueron dos variedades de maní: INIAP 311 y 308, y tipos de fertilización convencional (40 kg /ha de superfosfato triple y muriato de potasio) y foliar (2 litros /ha). Los resultados indicaron que hubo un alto porcentaje en la germinación en el factor A, que consiste en la variedad INIAP 311 con un valor del 88,4 %, siguiendo con el factor 2 que consiste en la variedad INIAP 311 + Fertilización convencional con un valor del 87,6 y el tratamiento testigo con un valor del 85,6 %. La altura alcanzó en el tratamiento de la variedad INIAP 311 con un valor del 51,4 cm, además los tratamientos 1 que son la variedad INIAP 311 + Fertilización Foliar y el tratamiento 2 con la variedad INIAP 311 + Fertilización convencional arrojaron un valor del 49,4 cm y 53,4 cm. El mejor rendimiento se obtuvo en el tratamiento tres que consistió en la variedad INIAP 308 + Fertilización Foliar y tratamiento 4 que es la variedad de INIAP 308 + Fertilización convencional con 4312,5 y 4380,5 kilos por hectárea (Castillo, 2012).

5. Metodología

5.1 Localización del estudio

La Investigación se llevó a cabo en el terreno en la Estación Experimental Zapotepamba, ubicado en Zapotepamba, parroquia Casanga, del cantón Paltas de la provincia de Loja (figura 4), cuyas coordenadas geográficas son: 4°02'26.5"S 79°46'52.0"W con una altura de 900 m.s.n.m. El experimento se llevó a cabo entre los meses de septiembre a enero del 2023. Su temperatura es de 24-27°C con una precipitación anual de 912 mm, donde la zona de vida es un bosque seco-montano tropical, con humedad relativa anual de 69% evaporación anual de 90mm. Esta zona se caracteriza por tener dos estaciones climáticas bien definidas: la época lluviosa que comprende de diciembre a abril, y la época seca que va desde mayo a noviembre con presencia de ligeras lloviznas y bajas temperaturas; el suelo es franco arcilloso, con topografía plana, conteniendo un pH de 8,5 y pendiente menor al 1 % (INAMHI, 2022).

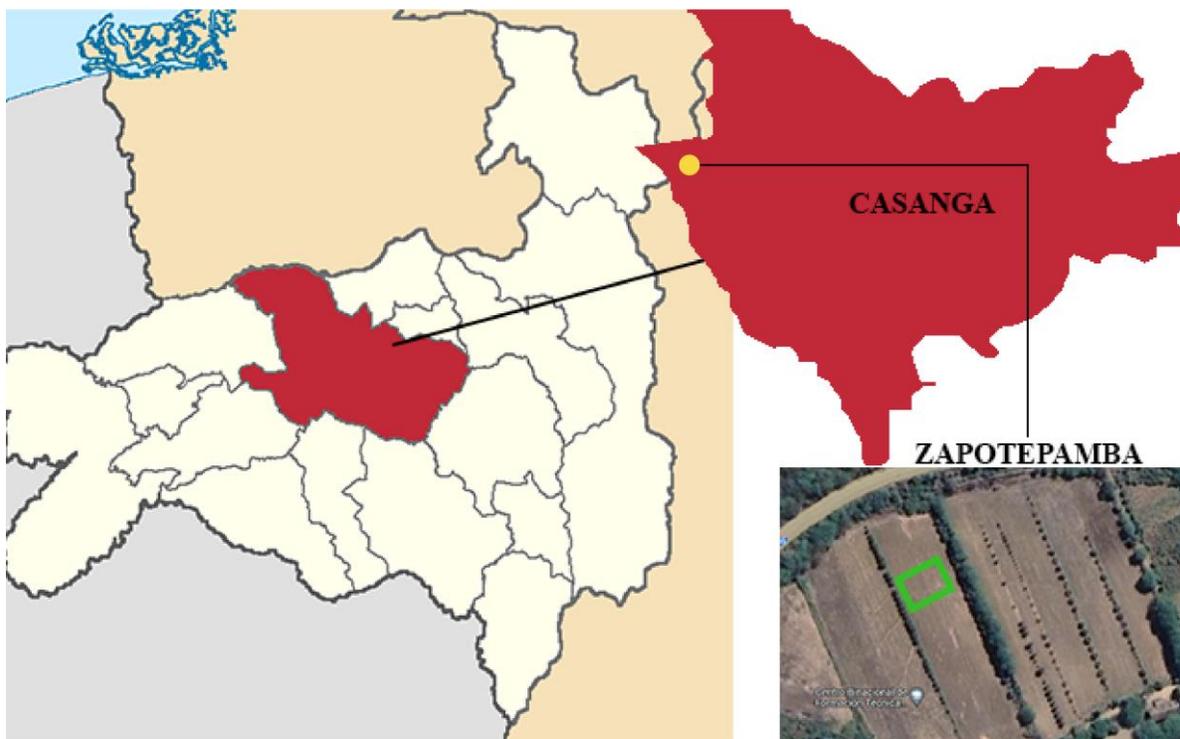


Figura 4. Ubicación del lugar de estudio, cantón Paltas, parroquia Casanga, Zapotepamba.

5.2 Metodología General

5.2.1 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental causal, debido a que se desarrolló con la aplicación de un diseño experimental y se aplicaron tratamientos que se espera generen una respuesta en los diferentes indicadores.

El alcance de la investigación fue descriptivo porque tiene como propósito caracterizar a la población estudiada, y el enfoque de la investigación es cuantitativo ya que se usó la recolección de datos para probar la hipótesis planteada con base en la medición numérica, ya que consistió en la medición de las variables numéricas con su respectivo análisis estadístico.

5.2.2 Diseño del proyecto de investigación

El diseño de la investigación fue bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo bifactorial siendo el factor A (variedades) y factor B (tipo de abono), donde se utilizaron 6 tratamientos, contó con 4 repeticiones (tabla 6), las parcelas tuvieron dimensiones de 5 x 3 m (figura 5) y entre unidades experimentales fueron de 0,5m.

Tabla 6. Diseño del proyecto de investigación.

Factor A: Tipo de abono	Factor B: Variedad	Interacciones (Tratamientos)	Dosis g o l / parcela
Orgánico (Nutribiol)	INIAP 380 (Negro)	1	0,25 l/parcela
Químico (Solugro)	INIAP 380 (Negro)	2	16,7 g/parcela
Orgánico (Nutribiol)	INIAP 381 (Rosado)	3	0,25 l/parcela
Químico (Solugro)	INIAP 381 (Rosado)	4	16,7 g/parcela
Orgánico (Nutribiol)	INIAP 382 (Caramelo)	5	0,25 l/parcela
Químico (Solugro)	INIAP 38 (Caramelo)	6	16,7 g/parcela



Figura 5. Croquis de campo del diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en el cultivo de maní.

5.2.3 Modelo matemático

El modelo matemático del diseño experimental es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable respuesta

μ = Media global de la variable respuesta

α_i = Efecto del factor tipo de abono ($i:1,2$)

β_j = Efecto del factor variedades ($j:1,2$)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción tipo de abono y variedades.

ϵ_{ij} = Error experimental.

5.2.4 Manejo del experimento

- Preparación del terreno

Se realizó la preparación del terreno se realizó con la ayuda mecánica de un tractor agrícola y con arado de discos. Luego se procedió al trazado de las parcelas con sus dimensiones y espaciamiento con ayuda de herramientas como flexómetro, piolas y estacas para aplicar al diseño experimental.

- Siembra

La siembra se realizó de manera manual (golpe) a una densidad de siembra de 0,40 m x 0,40 m, se colocaron tres semillas en cada hoyo, teniendo un total de 84 hoyos por parcela. La semilla fue colectada de los ensayos del proyecto “Mejoramiento de la productividad de tres variedades comerciales de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el valle de Casanga”, que fue desinfectada para garantizar su inocuidad, con dosis de 10 ml de Trichoderma (*TrichoTic*) en 3lb de maní y ácidos fúlvicos (*Pro Fulvic*) 7 ml para 3lb de semilla para un litro de agua Ullaury *et al.*, (2003).

- Aplicación de fertilizantes

Se aplicó una fertilización foliar, la cual consistió en utilizar el Nutribiol como abono foliar orgánico, con una dosificación de 3 litros en 20 litros de agua (bomba) y solugro como abono foliar químico con una dosificación de 200 gramos en 20 litros de agua, la cual se aplicó dos veces foliarmente durante el desarrollo de la planta, es decir, a los 30 días después de la siembra (fase vegetativa) y la segunda aplicación a los 60 días (fase reproductiva), la dosificación de cada fertilizante se colocó de acuerdo a los requerimientos nutricionales del maní (anexo 21) y los análisis de suelos del terreno donde se implementó el proyecto que fueron realizados en anteriores ensayos (IPNI, 2013).

- Riego y manejo agrotécnico

El riego se realizó por un sistema de aspersión, el manejo de malezas se efectuó de forma manual utilizando lampa u otras herramientas necesarias para el control, y el aporque, fue acorde al requerimiento del cultivo.

El control fitosanitario para combatir la plaga del cogollero del maní (*Stegasta bosqueella* Ch) aplicando un insecticida *engeo* (RSCO) 2017, con una dosis de 40ml, por 20 litros de agua (bomba) donde se aplicaron en las semanas 5 y 6 después de la siembra.

5.3 Metodología para cada objetivo

5.3.1 Metodología para el primer objetivo

- *Describir el efecto de la aplicación de diferentes abonos foliares en el desarrollo vegetativo de tres variedades de maní.*

Para el cumplimiento de este objetivo, se registró las variables de crecimiento en función a la escala fenológica de (Boote, 1982). La duración de cada fase fenológica por tratamiento fue registrada de acuerdo al desarrollo del cultivo de maní, el cual incluye las etapas del periodo vegetativo (V) y reproductivo (R). Las siguientes variables se las evaluó de manera continua en 10 plantas escogidas aleatoriamente al alzar:

- **Altura de la planta:** cada quince días durante todo el ciclo de cultivo se evaluó desde la base de tallo hasta la parte apical de la planta, con la ayuda de un flexómetro.
- **Diámetro de tallo:** con ayuda del calibrador se midió en la base del tallo principal de cada planta muestreada.
- **Longitud de raíz:** en el momento de la cosecha, con la ayuda de un calibrador se midió la longitud de la raíz principal.
- **Ramas por planta:** en la cosecha, luego de desprender las plantas del suelo se procedió a registrar el número de ramas de las plantas de maní seleccionadas al alzar.
- **Número de nódulos/planta:** se procedió a contar cada nódulo presente en cada raíz y se multiplicó por el número de raíces presentes por planta.
- **Biomasa fresca:** las plantas se pesaron después de la cosecha.

5.3.2 Metodología para el segundo objetivo

- *Determinar el rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) por efecto de la aplicación de abonos foliares.*

De las 10 plantas seleccionadas para el objetivo 1, a la finalización de la cosecha se procedió al arranque de las plantas de manera manual, para luego ser almacenadas por 20 días en un cuarto bajo sombra y bien aireado, para posteriormente evaluar los parámetros de rendimiento:

- **Biomasa seca:** de las plantas pesadas anteriormente se la dejó secar por dos semanas y se las volvió a pesar para obtener el peso seco.
- **Peso de vainas (g):** por cada tratamiento se pesaron 100 vainas en gramos.

- **Peso de semillas (g):** luego del secado de las vainas se procedió a pesar 100 semillas, utilizando una balanza digital por cada tratamiento.
- **Número de vainas/planta:** se contabilizó el número de vainas por cada planta seleccionadas aleatoriamente.
- **Número de semillas/vaina:** se efectuó a contar el número de semillas proveniente de las mismas 10 vainas seleccionadas al azar cada unidad experimental.
- **Longitud, diámetro de semilla y vaina:** de las plantas seleccionadas, se escogieron al azar 10 vainas con 10 semillas por parcela y se midió su longitud y ancho con ayuda de un pie de rey.
- **Rendimiento:** para realizar el cálculo del rendimiento por hectárea, se procedió utilizar la siguiente fórmula tomado por Ludeña (2022): $R = (\text{peso seco de semilla planta}^{-1}) (\text{número de planta ha}^{-1})$

5.3.3 Metodología para el tercer objetivo

- *Establecer la rentabilidad económica de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) mediante la aplicación de diferentes abonos foliares.*

Se realizó un análisis de costo beneficio de cada tratamiento, con la dosis de fertilización orgánica y química sobre el rendimiento del cultivo de maní, donde se determinó el costo de producción considerando la materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación (Véliz & Culcay, 2022). Para la rentabilidad económica se tomó en cuenta el costo total, el ingreso bruto y el beneficio neto para así determinar la relación beneficio/costo.

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

$$CT = CF + CV$$

Donde:

CT = Costo total
 CV = Costo variable
 CF = Costo fijo

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

$$IB = Y \times PY$$

Donde:

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:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

Donde:

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 a la siguiente fórmula:

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

Donde:

R (B/C) = Relación Beneficio / costo

BN = Beneficio Neto

CT= Costo Total

5.3.4 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), con comparaciones de medias mediante Tukey al 95 % de confianza. Antes de los análisis, los datos del rendimiento se sometieron a pruebas de varianzas constantes que determinaron la homogeneidad de los datos.

6. Resultados

6.1 Resultados del primer objetivo

- *Describir el efecto de la aplicación de diferentes abonos foliares en el desarrollo vegetativo de tres variedades de maní.*

Escala fenológica del cultivo de maní

En la figura 4 se muestra la tendencia respecto al tiempo de duración de cada fase fenológica del cultivo de maní en sus diferentes tratamientos, ninguno de estos presentó diferencias estadísticas ($P > 0,005$).

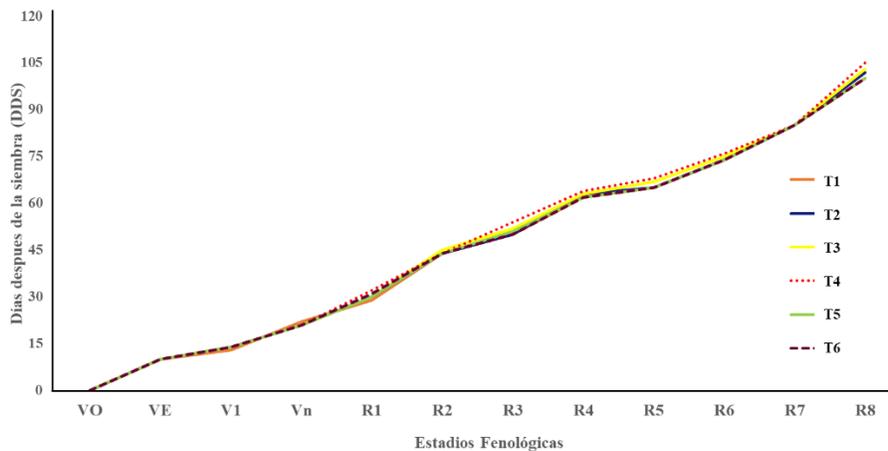


Figura 6. Escala fenológica del cultivo de maní en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba.

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.

Para las variables altura de la planta (cm), diámetro del tallo (cm), número de ramas/planta, el número de nódulos por planta, longitud de raíz (cm) y peso fresco (g) no se encontraron diferencias significativas para la interacción Factor A (variedades) por el Factor B (tipo de abono), tampoco se encontró un efecto significativo independiente del Factor B (tipo de abono), pero si se encontraron diferencias significativas para el factor A (variedades) cuyas medias se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Variables de desarrollo y crecimiento vegetativo en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) por variedad.

Variedades	INIAP - 380 (Negro)	INIAP - 381 (Rosado)	INIAP - 382 (Caramelo)
Altura de planta (cm)	43,59 b	56,34 a	39,69 b
Diámetro de tallo (cm)	1,39	1,85	1,31
Longitud de raíz (cm)	15,01	13,86	11,13
Número de ramas/planta	9,88	11,13	10,50
Número de nódulos/planta	332,37 ab	397,97 a	280,88 b
Peso fresco (g)	228,50 b	307,95 a	246,05 b

Letras diferentes en la misma fila significa diferencia estadística de acuerdo con Tukey ($P \leq 0,05$).

6.2 Resultados para el segundo objetivo

- *Determinar el rendimiento de tres variedades de maní (Arachis hypogaea L.) por efecto de la aplicación de abonos foliares.*

Parámetros de Rendimiento

Los resultados expresados en la tabla 8, no se encontraron diferencias significativas entre la interacción variedades por tipo de abono, se encontró diferencias significativas independientemente en el factor variedades, logrando valores significativos en la variedad INIAP 381 (rosado) en peso de 100 vainas (g), número de semillas/vainas y longitud de vainas (cm).

En peso de 100 semillas (g) y longitud de semilla (cm) la variedad que resultó mejor fue la INIAP 382 (caramelo). La variable del diámetro de vaina (cm) se presentó en la variedad INIAP 380 (negro) con un valor de 1,72 cm.

Tabla 8. Variables de rendimiento del cultivo de maní en la Quinta Experimental Zapotepamba, Paltas, Loja, Ecuador 2023

Variedades	INIAP - 380 (negro)	INIAP - 381 (rosado)	INIAP - 382 (caramelo)
Peso seco (g)	114,05	116,43	116,75
Peso de 100 vainas (g)	229,16 ab	232,63 a	207,26 b
Peso de 100 semillas (g)	69,26 b	56,66 c	87,28 a
Número de vainas/planta	27,06	27,60	32,03
Número de semilla/vaina	3,18 b	3,60 a	1,94 c
Longitud de vaina (cm)	4,01 a	4,25 a	3,29 b
Diámetro de vaina (cm)	1,72 a	1,29 c	1,57 b
Longitud de semilla (cm)	1,64 b	1,36 c	1,84 a
Diámetro de semilla (cm)	0,99	0,82	1,01

Letras diferentes en la misma fila significa diferencia estadística de acuerdo con Tukey ($P \leq 0,05$).

En la variable número de semillas por vaina se encontraron diferencias significativas en el factor tipo de abono mostrados en la figura 7, siendo el mejor resultado con la aplicación de fertilizante orgánico.

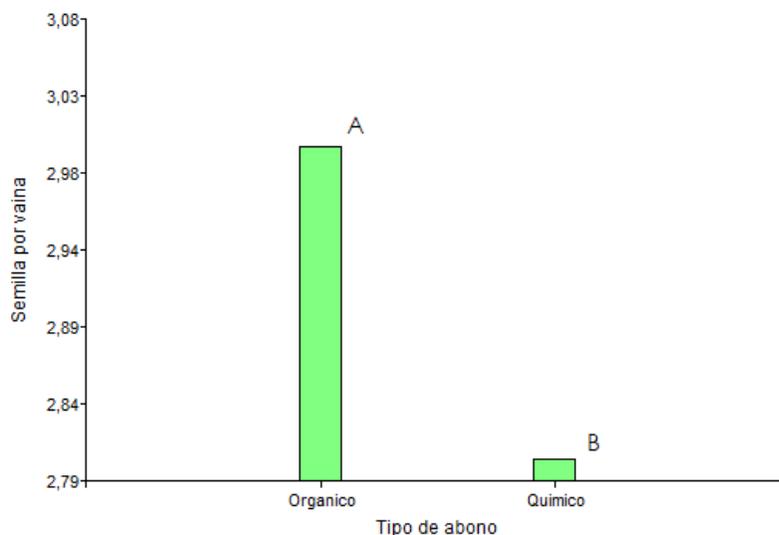


Figura 7. Variable de número de semillas por vaina con influencia de diferentes tipos de abono.

En la tabla 9 indica el rendimiento de las diferentes interacciones (variedades x tipo de abono) se obtiene como un mejor resultado en las variedades INIAP 381 y INIAP 382 utilizando abono foliar orgánico con valor mayor a 2,6 t/ha.

Tabla 9. Valores de rendimiento obtenidos por cada tratamiento en el cultivo de maní.

	V1 x AFO	V1 x AFQ	V2 x AFO	V2 x AFQ	V3 x AFO	V3 x AFQ
Kg	2440,3 b	2301,8 b	2590,8 a	2324,3 b	2622,0 a	2456,4 a
qq	53,7	50,6	57,0	51,1	57,7	54,0
T	2,4	2,3	2,6	2,3	2,6	2,5

T1= Variedad 1 (INIAP 380) Abono Foliar Orgánico (Nutribiol); T2= Variedad 1 (INIAP 380) Abono Foliar Químico (Solugro); T3= Variedad 2 (INIAP 381) Abono Foliar Orgánico (Nutribiol); T4= Variedad 2 (INIAP 381) Abono Foliar Químico (Solugro); T5= Variedad 3 (INIAP 382) Abono Foliar Orgánico (Nutribiol); T6= Variedad 3 (INIAP 382) Abono Foliar Químico (Solugro).

En el rendimiento se encontraron diferencias significativas en la interacción variedades y tipo de abono utilizado, mostrados en la figura 8 y figura 9 siendo el mejor resultado la variedad INIAP 382 (caramelo) con la aplicación de fertilizante orgánico.

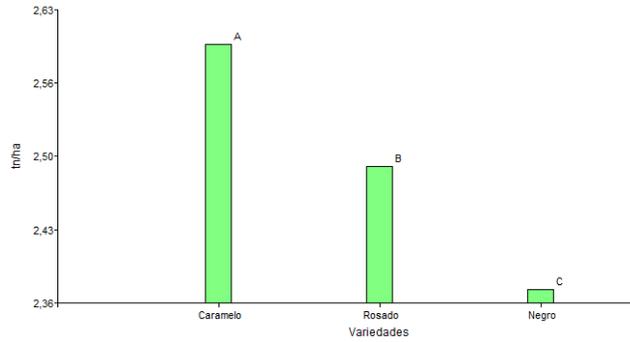


Figura 8. Influencia de las variedades en el rendimiento.

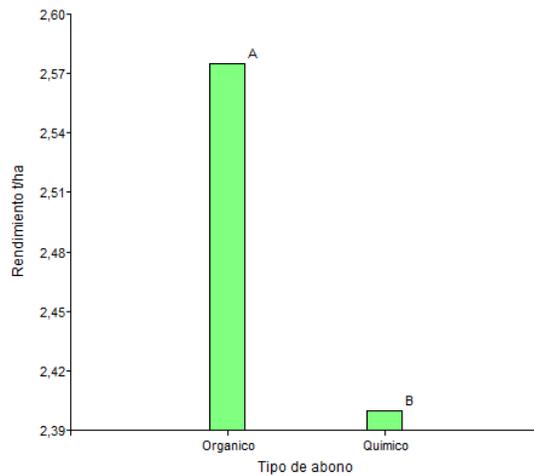


Figura 9. Influencia de los tipos de abonos en el rendimiento

Para la interacción (variedades x tipo de abono) se encontraron diferencias significativas, los cuales se muestran en la figura 10.

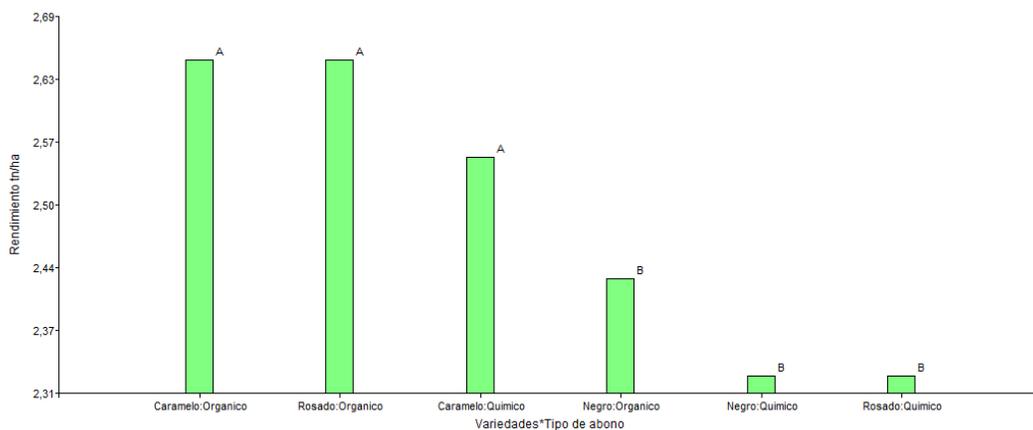


Figura 10. Influencia de la interacción (Variedades*Tipo de abono) en el rendimiento de maní.

6.3 Resultados para el tercer objetivo

- *Establecer la rentabilidad económica de tres variedades de maní (Arachis hypogaea L.) mediante la aplicación de diferentes abonos foliares.*

Análisis beneficio-costo

En el análisis beneficio-costo se detalla la rentabilidad de cada uno de los tratamientos evaluados, en el cual se incluye el costo total, los costos directos, costos indirectos y la relación beneficio-costo.

Tabla 10. Análisis costo-beneficio

<u>ANÁLISIS COSTO BENEFICIO</u>						
COMPONENTES	T1 V1AFO	T2 V1AFQ	T3 V2AFO	T4 V2AFQ	T5 V3AFO	T6 V3AFQ
COSTOS DIRECTOS	2378,875	2208,325	2379,175	2208,325	2379,175	2208,625
COSTOS INDIRECTOS	223	206	223	206	223	206
COSTO TOTAL	2602	2414	2602	2414	2602	2414
INGRESO BRUTO	4833,00	4554,00	5130,00	4599,00	5193,00	4860,00
BENEFICIO NETO	2231,24	2139,84	2527,91	2184,84	2590,91	2445,51
RELACION B/C	0,86	0,89	0,97	0,91	1,00	1,01

Interacción= Variedad 1 (INIAP 380) Abono Foliar Orgánico (Nutribiol); Variedad 1 (INIAP 380) Abono Foliar Químico (Solugro); Variedad 2 (INIAP 381) Abono Foliar Orgánico (Nutribiol); Variedad 2 (INIAP 381) Abono Foliar Químico (Solugro); Variedad 3 (INIAP 382) Abono Foliar Orgánico (Nutribiol); Variedad 3 (INIAP 382) Abono Foliar Químico (Solugro).

De acuerdo a la tabla 10 en la que se analiza la relación beneficio/costo, resultó que los tratamientos T5 y T6 tienen un valor de 1 y 1,01 respectivamente, lo que significa que los beneficios son iguales a los costos; en los demás tratamientos esta relación beneficio/ costo es < 1. Se debe resaltar que entre el tratamiento con fertilización orgánica y el químico, resulta que el beneficio neto en los tratamientos con fertilizante foliar orgánico fueron superiores frente a los tratamientos con fertilizante foliar químico, en 4,1% para la variedad 1, de 13,6% para la variedad 2 y en 5,61% para la variedad 3.

7. Discusión

7.1 Discusión del primer objetivo

La aplicación de fertilizantes no influyó significativamente en la duración de los estadios fenológicos entre las interacciones. Según Boote (1982), menciona que la continuación de estos sucesos fenológicos se determina por el genotipo e influencia, primordialmente, por la temperatura y en circunstancias por el fotoperíodo. Según Namvar y Sharifi (2011) hace mención que la dinámica de la fenología se ve influenciado por factores como la variedad de los cultivos, el fotoperíodo, el estado nutricional, la temperatura, el agua del suelo y la humedad. Nuestros resultados concuerdan con los de Reyes *et al.*, (2015) que además menciona que altas temperaturas aceleran el desarrollo de las plantas esto último favorece el desarrollo de las plantas y el crecimiento de los órganos vegetativos.

En el desarrollo vegetativo no hubo diferencias significativas entre la interacción cuyos resultados son diferentes a los de Nabas (2015), quien menciona que al aplicar abonos foliares obtuvo un promedio alto de 49,88, cuyas alturas son diferentes, ya que manifiesta que los abonos foliares estimulan el desarrollo de las plantas. Según Afe & Oluleye (2017), los abonos foliares son de acción rápida porque los nutrientes se absorben en el sitio donde se utilizan fácilmente. Además de suministrar micronutrientes, también la aplicación de fertilizantes actúa como catalizador en la absorción y utilización de ciertos macronutrientes. En las variables diámetro del tallo, número de nódulos/planta, peso fresco hubo diferencias significativas entre las variedades, cuyos datos son diferentes con (Caiza, 2015) donde menciona que la fertilización líquida incrementa la disponibilidad de los nutrientes en el sustrato y la actividad fotosintética de las plantas, para mejorar el crecimiento, al mismo tiempo evita la concentración de sales Álvarez & Llerena (2022). Para Velasco *et al.*, (2016) la aplicación de los foliares favorecen los procesos fisiológicos de la planta por el efecto fitohormonal que producen las aspersiones foliares de las soluciones, que no causan daños al medio ambiente, como también incrementa la fertilidad de los suelos, mejorando su estructura, contribuyendo al desarrollo microorganismos benéficos.

Seguidamente en las diferentes variables que se evaluaron longitud de raíz y número de ramas/planta, cuyos resultados fueron estadísticamente no significativos, cuyos resultados concuerdan con Muñoz (2023) quien obtuvo en su investigación con aplicación de nutrisano+nutribiol efectos no significativos. Abad (2014) en su investigación menciona que

la longitud de la raíz principal no obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos, esto se debió a que el pH del biol fue mayor a 5 y el óptimo debe ser de 4, lo que facilita a las plantas la absorción de sus componentes.

Cruz *et al.*, (2022) menciona que entre mayor número de ramas posea el vegetal mayor será el número de hojas, esto permitirá un mayor proceso fotosintético, mejorando las reacciones metabólicas y, por consiguiente, un mayor crecimiento.

7.2 Discusión del segundo objetivo

Para la biomasa seca, el número de vainas por planta, diámetro de semilla no presentaron diferencias significativas, es decir, no incidieron efectivamente con la aplicación del fertilizante, resultados que concuerdan con Saltos *et al.*, (2017) quien realizó un ensayo donde evaluó el efecto de diferentes preparaciones de biol sobre la productividad en el cultivo de maní, lo cual menciona que el número de vainas no se obtuvo diferencias significativas ($P > 0,05$). Restrepo & Jensen (2013) indica que los cultivares no reaccionan de inmediato frente a fertilizantes orgánicos, y que la influencia de bioles y compost en plantas no tienen mayor diferenciación ya que el número de vainas por planta de maní dependen de la fertilización. Según Chávez (2017) menciona que obtuvo la menor cantidad de vainas al no aplicar biol, y al aplicar una mayor dosis (250ml/planta) de biofertilizante el número de vainas aumentó, lo que quiere decir que la planta tiene resultados favorables al obtener más nutrientes de biofertilizante, estimulando una mayor producción de vainas, lo que indica que los nutrientes que ofrece el fertilizante son asimilados exitosamente por la planta Bermúdez *et al.*, (2011).

La variedad INIAP 381 reportó 232,63 gramos del peso de 100 vainas, el cual se comportó según sus características, como lo señala (Mendoza *et al.*, 2005) que la variedad rosado se caracteriza por presentar un buen potencial de rendimiento, semilla grande de color rojo pálido, tolerante a enfermedades, conteniendo un hábito de crecimiento semierecto.

Para la variable número de semillas por vaina se obtuvo diferencias significativas en cuanto al tipo de fertilización cuyos resultado concuerda con Saltos *et al.*, (2017) quien muestra que obtuvo el mayor promedio de 3,17 semillas por vaina con aplicación de biol, resultado que no se diferencia de los obtenidos por Fortis *et al.*, (2009), quienes mencionan que el mayor número de semillas por vaina fue para la variedad rosado con un promedio de 3,1. Los datos

encontrados y la literatura nos indican que el número de semillas por vaina es de tres, sin que influya su manejo, aunque eventualmente se pudiera tener cuatro o dos semillas.

En relación con la longitud y diámetro de vainas y semillas, los resultados demostraron que no hubo diferencias significativas entre la interacción, pero se encontraron diferencias significativas en las variables. Cuyos resultados son diferentes a los encontrados por Mora (2015) quien obtuvo diferencias significativas entre tratamientos, por lo tanto menciona que los foliares se obtiene una cantidad de elementos nutritivos como minerales, aminoácidos, vitaminas y hormonas que son componentes indispensables para que las plantas produzcan en abundancia y por tal motivo acciona sobre la floración y fructificación, la cual se manifiesta en la mayor longitud y diámetro de las vainas, cuyos datos se asimilan a los obtenidos por (Saltos *et al.*, 2017) que presenta una mayor longitud de 3,2 cm con aplicación de biol con quelatos resultados que concuerdan con los obtenidos por (García *et al.*, 2014) quienes encontraron una longitud de vainas con un promedio de 3,4 cm al evaluar para la zona de Manabí-Ecuador. Lo cual es probable que la longitud de la vaina dependa del número de semillas que contenga, por su lado, el número de semillas está relacionada con la fecundación de la flor.

En el rendimiento el que resultó mejor fue el caramelo INIAP 382, según Guamán *et al.*, (2010) menciona que la variedad INIAP 382 (caramelo) se destaca por su calidad del grano, coloración, contenidos de proteína y aceite, siendo una alternativa ideal para la industria nacional. En el análisis independiente para (tipo de abonos) en el rendimiento fue mejor con el uso de abono foliar orgánico (Nutribiol) según Chiriboga *et al.*, (2015) menciona que los abonos orgánicos foliares estimulan el desarrollo fenológico del cultivo favoreciendo la nutrición y la fertilidad del suelo, de igual manera para López (2023), hace alusión que contiene 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 rendimiento del maní, en el tratamiento variedad INIAP 381 (rosado) con abono foliar orgánico y variedad INIAP 382 (caramelo) con abono foliar orgánico fueron mayores frente a los demás tratamientos, se pudo demostrar que hubo diferencia significativa entre los demás tratamientos, influyó positivamente en el rendimiento del cultivo de maní, datos que se

parecen a los encontrados por Ludeña (2022) donde aplicó nutrisano+nutriol teniendo resultados de 2,81 t/ha. Según Mora (2015), menciona en su investigación que hubo la existencia de un incremento en el rendimiento del fruto de maní, estadísticamente superior en el tratamiento dos (biol con biocida), lo cual, acentúa que el biol contiene un alto valor nutricional y aquel que acciona especialmente sobre la floración y fructificación, generando el incremento de la producción. El biol ayuda a equilibrar el contenido de nutrientes existentes en el suelo, las plantas crecen, se mantienen sanas y resistentes, brindando excelentes producciones, lo cual concuerda Hidalgo *et al.*(2020) que el abonado foliar demuestra ser un sistema eficaz para el suministro de nutrientes a la planta y es una buena herramienta para corregir demandas de nutrientes en momentos puntuales o etapas críticas de desarrollo del cultivo o corregir estados carenciales, dada la rapidez con la que los elementos pueden estar disponibles para la planta.

7.3 Discusión del tercer objetivo

De los tratamientos no existió rentabilidad económica, ya que, los valores encontrados resultaron ser menores a 1 a excepción de los tratamiento T5 variedad INIAP 382 con abono foliar orgánico y T6 variedad INIAP 382 abono foliar químico, es decir, no hubo mucha diferencia entre estos dos tratamientos, lo cual nos inclinaremos en el tratamiento orgánico, debido a que este aporta de manera naturalmente al cultivo; al respecto Espinosa (2015), manifiesta que los abonos orgánicos foliares aportan nutrientes, rico en minerales, con buena actividad biológica siendo un componente que ayuda a la planta a tener un óptimo desarrollo vegetativo generando mayor productividad, siendo una ventaja que no precisamente tiene que ver con lo económico. A su vez en una investigación realizada por Ludeña (2022), Guanín (2023) no encontraron diferencias significativas en la rentabilidad de maní con la aplicación de fertilizantes, a pesar de, García (2023) aplicó fertilizantes orgánicos consiguiendo mayor productividad y con ello generando mayores ingresos y su rentabilidad económica.

8. Conclusiones

- La variable INIAP 381 (rosado) presenta un comportamiento mucho mejor a nivel de campo, mostrando los mejores resultados en la altura, diámetro de tallo, número de nódulos por planta y biomasa fresca, no obstante, la variedad INIAP 382 (caramelo) contiene un interesante potencial en cuanto a peso y longitud de semilla lo cual podría significar una ventaja en condiciones de cultivo.
- Las variables de desarrollo y crecimiento vegetativo, altura de la planta, diámetro del tallo, número de nódulos, número de ramas y longitud de raíz, no existieron diferencias significativas entre los tratamientos.
- En la variable de rendimiento, los valores mayores se presentaron en la variedad INIAP 381 (rosado) y en la variedad INIAP 382 (caramelo) con aplicación de abono foliar orgánico (Nutribiol) obteniendo un resultado de 2,65 t/ha.
- En el factor independiente tipo de abono en la variable número de semillas/vaina demostró que el abono orgánico resultó ser efectivo a diferencia del químico.
- En el análisis de la relación beneficio/costo, ningún de los tratamientos resultaron ser rentables económicamente para el cultivo de maní, debido que en la mayoría se obtuvieron valores menores a 1.

9. Recomendaciones

- Se recomienda realizar una evaluación de otra siembra en el mismo espacio de terreno, con el propósito de verificar que existe un efecto significativo en los abonos foliares orgánicos.
- Para próximos proyectos suministrar diferentes abonos foliares orgánicos, que contengan nitrógeno y fósforo, empleando tres aplicaciones durante el ciclo del cultivo para elevar la productividad y la rentabilidad económica.

10. Bibliografía

- Abad, V. (2014). Evaluación del crecimiento y valor nutricional de la soya para forraje (*Glycine max*) utilizando biol como abono obtenido con microorganismos nativos. Universidad de las Fuerzas Armadas «ESPE».
- Arya, S. S., Salve, A. R., & Chauhan, S. (2016). Peanuts as functional food: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 53(1), 31-41. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2007-9>
- AtlasBig. (2022, diciembre 30). Principales países productores de maní. AtlasBig. <https://www.atlasbig.com/es-mx/paises-por-produccion-de-mani>
- Barros, J. C. (2014). Comportamiento agronómico de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en el cantón Quinsaloma. [Tesis Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional - Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Boote, K. J. (1982). Growth Stages of Peanut (*Arachis hypogaea* L.)1. *Peanut Science*, 9(1), 35-40. <https://doi.org/10.3146/i0095-3679-9-1-11>
- Caiza, J. C. (2015). ADAPTABILIDAD Y PRODUCCIÓN DE DOS VARIEDADES DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.) CON DOS ABONOS ORGÁNICOS EN LA PARROQUIA MORASPUNGO.
- Cárdenas Campos, J. A. (2014). Evaluación de 13 líneas de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo Valencia en base al rendimiento y otras características deseables para siembras en la provincia de Santa Elena. [Título del Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria., Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio institucional - Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Castillo, A. (2012). Fertilización convencional y foliar de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) [Tesis Ingeniero Agropecuario, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional - Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Chamba, D. (2006). Análisis de la cadena de maní en el Cantón Paltas. <https://docplayer.es/30740632-Analisis-de-la-cadena-de-mani-en-el-canton-paltas.html>
- Chávez, K. K. (2019). Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) variedad Iniap 380, cantón Santa Ana, provincia de

- Manabí [Título Ingeniero Agropecuario, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Repositorio institucional - Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Colque, D., Mujica, A., Apaza, V., Rodríguez, D., Canahua, A., & Sven, E. (2005). PRODUCCIÓN DE BIOL ABONO LÍQUIDO NATURAL Y ECOLOGICO ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA – PUNO PUNO -PERU SEPTIEMBRE 2005 inia Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. https://www.academia.edu/23671098/PRODUCCI%C3%93N_DE_BIOL_ABO_NO_L%C3%8DQUIDO_NATURAL_Y_ECOLOGICO_ESTACION_EXPERIMENTAL_ILLPA_PUNO_PUNO_PERU_SEPTIEMBRE_2005_inia_Instituto_Nacional_de_Investigaci%C3%B3n_y_Extensi%C3%B3n_Agraria
- Cruz, H., Duarte, H., Benavides, A., & Ruiz, L. (2022). Evaluación de dosis de fertilizante foliar y edáfico en el crecimiento y rendimiento del cultivo de chiltoma (*Capsicum annuum* L.) var. Nathalie, San Esteban #2, Jinotega, 2021.
- Fernández, I., Elena, M., & Giayetto, O. (2017). Cultivo de Maní (2 Edición).
- Fernández, V. (2013). La Absorción de Nutrientes en Fertilización Foliar | Intagri S.C. Intagri. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/la-absorcion-de-nutrientes-a-traves-de-la-fertilizacion-foliar>
- Francois, F., Arcando, G., & Nuñez, F. (2021). Efecto de aplicaciones foliares con k-fol sobre la madurez, rendimiento y calidad en Maní, fertilizante foliar con actividad bioestimulante. 1-2.
- García, D. (2023). Efecto de la fertilización orgánica y química en el crecimiento y productividad del cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad tusilla, en el cantón Quilanga, provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja.
- García, D., Lima, C., Gutierrez, L., & Peñalver, L. (2014). Efectos del biol sobre la producción de maní. 26, 1-11.
- Guamán, R., Andrade, C., Ullaury, J., & Mendoza, H. (2010). Iniap 382-Caramelo Variedad de maní tipo Runner para las zonas semisecas de Ecuador. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2008/1/iniaplsbd380.pdf>
- Guanín, C. del C. (2023). Efecto de la aplicación de sulfato de amonio en el desarrollo vegetativo y rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en Zapotepamba, cantón Paltas. Universidad Nacional de Loja.

- Hidalgo, J. C., Leyva, A., Hidalgo, J., Pérez, D., & Vega, V. (2020). La Fertilización Foliar en Olivar. Corrección de Carencias Nutricionales | SERVIFAPA - Plataforma de asesoramiento y transferencia del conocimiento agrario y pesquero en andalucía. <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/6379c212-eb77-4251-9e9a-db6665f3b4ba>
- Ibáñez, A. (2017). Producción de maní (*Arachis hypogaea* L.) con diferentes dosis de Biol en el sector el Paraíso. [Título Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional - Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Ibáñez Jácome, S. S., Alcívar Soria, E. E., Cedeño Alcívar, L. L., & Caicedo Aldaz, J. C. (2018). Evaluación del comportamiento agronómico de 15 líneas de maní del grupo Valencia (*Arachis hypogaea* L.). *Ciencia Digital*, 2(1), 250-268. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i1.18>
- INAMHI. (2022). Red de Estaciones Automáticas | INAMHI. <http://186.42.174.236/InamhiEmas/#>
- IPNI. (2013, agosto 28). Cuál es el nivel de extracción de nutrientes. <https://www.revistachacra.com.ar/nota/135-cual-es-el-nivel-de-extraccion-de-nutrientes/>
- Levinson, C., Chu, Y., Luo, X., Stalker, H. T., Gao, D., Holbrook, C. C., & Ozias-Akins, P. (2021). Morphological and reproductive characterization of nascent allotetraploids cross-compatible with cultivated peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 68(7), 2883-2896. <https://doi.org/10.1007/s10722-021-01161-0>
- López, M. A. (2023). Efecto de cuatro dosis de fertilización orgánica sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* var. INIAP-382) en Zapotepamba, provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja.
- Mendoza, H., Lizán, L., & Guamán, R. (2005). El maní (Tecnología de manejo y usos). <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1995/1/iniaplsgbd315.pdf>
- Montero Torres, J. (2020). Importancia nutricional y económica del maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), 112-125.

- Mora, K. (2015). "IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS PARA LA PRODUCCIÓN DE MANÍ AGROECOLÓGICO, EN LA GRANJA DEL CBFT-Z". Universidad Nacional de Loja.
- Mora, R., Rodriguez, D., Ramirez, J., Calderon, J., Salinas, T., Michay, G., Zaruma, R., & Espinoza, P. (2019). Impacto de la fertilización orgánica en el rendimiento del cultivo *Arachis hipogea* L. en Orianga, provincia de Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 9(1), Article 1.
- Moran, N. N. (2021). Comportamiento agronómico del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) con aplicación de microorganismos benéficos (Micorrizas y Rizobacterias). [Título Ingeniero Agropecuario, Universidad Estatal Del Sur de Manabí]. Repositorio institucional - Universidad Estatal Del Sur de Manabí.
- Moreira, A., Ventimilla, M., Molina, V., & Chavez, R. (2018, enero). EFECTOS DEL FERTILIZANTE FOLIAR SOL-U-GRO EN DIFERENTES DOSIS Y APLICACIONES EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*ZEA MAYS* L) EN EL CANTÓN BABAHOYO -. 3, 40-49.
- Nabas, C. (2015). Evaluación de abonos foliares orgánicos en el cultivo de maní caramelo (*Arachis Hypogaea* L.) en el recinto Francisco De Orellana, Cantón Santo Domingo De Los Tsáchilas. [Tesis de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria., Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional - Universidad Nacional de Loja.
- Namvar, A., & Sharifi, R. (2011). Phenological and morphological response of chickpea (*cicer arietinum* L.) to symbiotic and mineral nitrogen fertilization. *Zemdirbyste*, 98, 121-130.
- Pedelini, R. (2012). Maní, guía práctica para su cultivo. 2 ed. Manfredi, Córdoba (AR): INTA. Estación Experimental Agropecuaria Manfredi. Boletín de Divulgación Técnica No. 2, 21 p.
- Peralta, L., Guamán, R., Villacreses, A., & Ullaury, J. (1996). INIAP 380 Nueva variedad de maní de alto potencial de rendimiento y buen tamaño de grano. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1980/1/iniaplsbd257.pdf>

- Pérez, H. E. P. (2007). EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL GRANO DEL MANÍ (*ARACHIS HYPOGAEA* L.), EN LA ALDEA LAS CRUCES, LA LIBERTAD,.
- Restrepo, J., & Jensen, J. (2013). El ABC de la Agricultura Orgánica Fosfitos y Panes de Piedra.
- Reyes, J., Martínez-Moreno, D., Rueda-Luna, R., & Paredes-Camacho, R. M. (2015). Prevención de plagas y prácticas culturales en cacahuete (*Arachis hypogaea* L.) bajo temporal en la comunidad de Huaquechula, Puebla, México. 2(2), 10.
- Saltos, J. R. M., Fernández, R. D. R., & Quezada, F. B. (2017). Influencia del biol con distintas preparaciones sobre la producción de maní (*Arachis hypogaea* L.). Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103, 8(2), Article 2.
- Santos, A. T., & Aguilar, D. (1999). FERTILIZACION FOLIAR, UN RESPALDO IMPORTANTE EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS. 17(3), 247-255.
- Sellan, M. (2015). Origen y desarrollo de la variedad de maní (*Arachis hypogaea* L.) INIAP 383—Pintado de alta productividad para siembras en el Litoral ecuatoriano [Título Ingeniero Agrónomo, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio institucional - Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- SISA. (2020). Mani. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inase_sisa_if_man19_20.pdf
- Solera, M. (Ed.). (2005). Información agrometeorológica necesaria para el cultivo del maní (*Arachis hipogaea* L.). <https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20909/Agroclimatolog%C3%ADa+del+man%C3%AD#:~:text=En%20t%C3%A9rminos%20generales%2C%20se%20puede,desarrollo%20del%20fruto%20y%20maduraci%C3%B3n>.
- Ullaury, J., Mendoza, H., & Guamán, R. (2003). Nueva variedad de maní precoz para zonas semisecas de Loja y Manabí. INIAP Archivo Histórico. https://books.google.com.ec/books?id=0LlZAQAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Véliz, M., & Culcay, M. (2022). CONTABILIDAD DE COSTOS: CONCEPTOS ELEMENTALES (Grupo Compás).

Zapata, N., Vargas, M., & Finot, V. L. (2012). Caracterización fenológica y morfológica de veinte accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) establecidas en la provincia de Ñuble, Chile. *Agro-Ciencia*, 28, 127-137.

11. Anexos

Anexo 1. Ficha técnica del producto foliar 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
Azúfre	%	0.16

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

Composición Biológica:

Microorganismos	DETALLE	UNIDAD M.	RESULTADO
beneficios (bacterias)	Bacillus Sp.	UFC / mL	2×10^9
	Lactobacillus Sp.	UFC / mL	2×10^9
Microorganismos saprofitos (hongos)	Saccharomyces Sp.	UFC / mL	6×10^2
	Geotrichum Sp.	UFC / mL	6×10^2
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

Anexo 2. Ficha técnica del producto foliar químico Solugro.

SOL-U-GRO® 12-48-8




Fertilizante foliar
Polvo soluble

COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Nitrógeno total (N)	12 %
Fósforo asimilable (P ₂ O ₅)	48 %
Potasio soluble (K ₂ O)	8 %
Boro (B)	0.02 %
Cobre (Cu) quelatado con EDTA	0.05 %
Hierro (Fe) quelatado con EDTA	0.10 %
Manganeso (Mn) quelatado con EDTA	0.05 %
Zinc (Zn) quelatado con EDTA	0.05 %
Molibdeno (Mo)	0.0005 %

SOL-U-GRO® 12-48-8 es un fertilizante totalmente soluble en agua diseñado para estimular el enraizamiento así como completar y maximizar los rendimientos del cultivo al momento de la floración y desarrollo del fruto.

USO GENERAL: 1-2 kg/200 l de agua.

COMPATIBILIDAD: SOL-U-GRO® 12-48-8 resulta compatible con la mayoría de agroquímicos que se aplican comúnmente sobre cultivos de legumbres o frutas. No lo utilice con los compuestos DINITRO, ACEITE INACTIVADO, AZUFRE, CAL u otros materiales de rociado altamente alcalinos.

PRESENTACIONES:
Funda x 500 g.
Funda x 1 kg.
Saco x 25 libras.

REGISTRO: 650-F-AGR.

FORMULADOR: MILLER CHEMICAL & FERTILIZER CORP. USA.

DISTRIBUIDO POR: ECUAQUÍMICA.

Anexo 3. Rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) con diferentes tratamientos

Tratamiento	Peso de 100 vainas	Número de vainas por planta	Peso de vainas por planta	Peso de granos por planta	Nº planta/ha	Peso por ha en gramos	Peso por ha en kilogramos	Peso por ha en libras	qq	90 \$ quintal
T1 V1 AFO	238,5	8,9	21,27	14,46	168750	2440302,2	2440,3	5368,66	53,7	4832
T2 V1 AFQ	219,8	9,1	20,06	13,64	168750	2301773,8	2301,8	5063,90	50,6	4558
T3 V2 AFO	237,5	9,5	22,58	15,35	168750	2590772,4	2590,8	5699,70	57,0	5130
T4 V2 AFQ	227,8	8,9	20,26	13,77	168750	2324286,1	2324,3	5113,43	51,1	4602
T5 V3 AFO	213,1	10,7	22,85	15,54	168750	2621993,0	2622,0	5768,38	57,7	5192
T6 V3 AFQ	201,5	10,6	21,41	14,56	168750	2456421,0	2456,4	5404,13	54,0	4864

Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable de altura (cm).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura	24	0,90	0,85	6,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1280,33	8	160,04	17,10	<0,0001
Replica	51,72	3	17,24	1,84	0,1828
Variedades	1213,32	2	606,66	64,83	<0,0001
Tipo de abono	14,57	1	14,57	1,56	0,2312
Variedades*Tipo de abono	0,72	2	0,36	0,04	0,9622
Error	140,36	15	9,36		
Total	1420,70	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,97286

Error: 9,3576 gl: 15

Variedades	Medias	n	E.E.
Rosado	56,34	8	1,08 A
Negro	43,59	8	1,08 B
Caramelo	39,69	8	1,08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable diámetro de tallo (cm).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del tallo	24	0,47	0,18	27,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,30	8	0,29	1,64	0,1948
Replica	0,62	3	0,21	1,18	0,3520
Variedades	1,34	2	0,67	3,81	0,0459
Tipo de abono	0,09	1	0,09	0,49	0,4965
Variedades*Tipo de abono	0,26	2	0,13	0,74	0,4937
Error	2,63	15	0,18		
Total	4,93	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54400

Error: 0,1755 gl: 15

Variedades	Medias	n	E.E.
Rosado	1,85	8	0,15 A
Negro	1,39	8	0,15 A
Caramelo	1,31	8	0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable número de nódulos/planta.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nodulación	24	0,65	0,47	19,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	117674,26	8	14709,28	3,50	0,0176
Replica	48803,77	3	16267,92	3,87	0,0312
Variedades	55110,51	2	27555,25	6,56	0,0090
Tipo de abono	5383,81	1	5383,81	1,28	0,2755
Variedades*Tipo de abono	8376,18	2	4188,09	1,00	0,3924
Error	63053,17	15	4203,54		
Total	180727,43	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=84,20316

Error: 4203,5444 gl: 15

Variedades Medias n E.E.

Rosado	397,97	8	22,92	A
Negro	332,37	8	22,92	A B
Caramelo	280,88	8	22,92	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable peso fresco (g).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso fresco	24	0,58320	0,36091	17,37589

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	43112,88167	8	5389,11021	2,62360	0,0511
Replica	9614,97333	3	3204,99111	1,56030	0,2404
Variedades	27871,77333	2	13935,88667	6,78445	0,0080
Tipo de abono	0,01500	1	0,01500	0,00001	0,9979
Variedades*Tipo de abono	5626,12000	2	2813,06000	1,36949	0,2843
Error	30811,39167	15	2054,09278		
Total	73924,27333	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=58,86140

Error: 2054,0928 gl: 15

Variedades Medias n E.E.

Rosado	307,95000	8	16,02378	A
Caramelo	246,05000	8	16,02378	B
Negro	228,50000	8	16,02378	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 8. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable peso de 100 vainas (g).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de 100 vainas (g)	24	0,46	0,18	8,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4618,02	8	577,25	1,62	0,1992
Replica	440,02	3	146,67	0,41	0,7464
Variedades	3026,28	2	1513,14	4,26	0,0343
Tipo de abono	1061,34	1	1061,34	2,99	0,1045
Variedades*Tipo de abono	90,38	2	45,19	0,13	0,8816
Error	5332,35	15	355,49		
Total	9950,37	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=24,48693

Error: 355,4901 gl: 15

Variedades	Medias	n	E.E.
Rosado	232,63	8	6,67 A
Negro	229,16	8	6,67 A B
Caramelo	207,26	8	6,67 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 9. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable peso de 100 semillas (g).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de 100 semillas (g)	24	0,93	0,90	6,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3854,40	8	481,80	25,58	<0,0001
Replica	54,31	3	18,10	0,96	0,4365
Variedades	3787,56	2	1893,78	100,56	<0,0001
Tipo de abono	10,40	1	10,40	0,55	0,4688
Variedades*Tipo de abono	2,13	2	1,06	0,06	0,9453
Error	282,47	15	18,83		
Total	4136,87	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,63592

Error: 18,8317 gl: 15

Variedades	Medias	n	E.E.
Caramelo	87,28	8	1,53 A
Negro	69,26	8	1,53 B
Rosado	56,66	8	1,53 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 10. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable número de semilla/vaina.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Semilla por vaina	24	0,94	0,91	7,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,63	8	1,58	30,45	<0,0001
Replica	0,22	3	0,07	1,44	0,2697
Variedades	11,94	2	5,97	115,07	<0,0001
Tipo de abono	0,22	1	0,22	4,25	0,0570
Variedades*Tipo de abono	0,25	2	0,13	2,42	0,1229
Error	0,78	15	0,05		
Total	13,41	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29576

Error: 0,0519 gl: 15

Variedades	Medias	n	E.E.	
Rosado	3,60	8	0,08	A
Negro	3,18	8	0,08	B
Caramelo	1,94	8	0,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 11. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable longitud de vaina (cm).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tamaño de la vaina (cm)	24	0,81	0,71	6,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,50	8	0,56	8,19	0,0003
Replica	0,23	3	0,08	1,13	0,3674
Variedades	3,98	2	1,99	29,02	<0,0001
Tipo de abono	0,07	1	0,07	0,96	0,3418
Variedades*Tipo de abono	0,21	2	0,11	1,55	0,2444
Error	1,03	15	0,07		
Total	5,53	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34027

Error: 0,0686 gl: 15

Variedades	Medias	n	E.E.	
Rosado	4,25	8	0,09	A
Negro	4,01	8	0,09	A
Caramelo	3,29	8	0,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 12. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable diámetro de vaina (cm).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro de vaina	24	0,87	0,80	6,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,89	8	0,11	12,53	<0,0001
Replica	0,07	3	0,02	2,52	0,0975
Variedades	0,78	2	0,39	43,90	<0,0001
Tipo de abono	4,0E-03	1	4,0E-03	0,45	0,5132
Variedades*Tipo de abono	0,04	2	0,02	2,21	0,1445
Error	0,13	15	0,01		
Total	1,03	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12272

Error: 0,0089 gl: 15

Variedades	Medias	n	E.E.	
Negro	1,72	8	0,03	A
Caramelo	1,57	8	0,03	B
Rosado	1,29	8	0,03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 13. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable longitud de semilla (cm).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tamaño de la semilla (cm)	24	0,87	0,80	6,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,15	8	0,14	12,40	<0,0001
Replica	0,18	3	0,06	5,09	0,0126
Variedades	0,92	2	0,46	39,89	<0,0001
Tipo de abono	0,04	1	0,04	3,67	0,0746
Variedades*Tipo de abono	0,01	2	2,9E-03	0,25	0,7796
Error	0,17	15	0,01		
Total	1,32	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13971

Error: 0,0116 gl: 15

Variedades	Medias	n	E.E.	
Caramelo	1,84	8	0,04	A
Negro	1,64	8	0,04	B
Rosado	1,36	8	0,04	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 14. Análisis de varianza y prueba de Tukey para la variable rendimiento t/ha.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento t/ha	24	0,92	0,88	2,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,47	8	0,06	21,14	<0,0001
Replica	0,01	3	3,8E-03	1,36	0,2919
Variedades	0,20	2	0,10	36,82	<0,0001
Tipo de abono	0,18	1	0,18	66,82	<0,0001
Variedades*Tipo de abono	0,07	2	0,03	12,27	0,0007
Error	0,04	15	2,8E-03		
Total	0,51	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06811

Error: 0,0028 gl: 15

Variedades	Medias	n	E.E.	
Caramelo	2,60	8	0,02	A
Rosado	2,49	8	0,02	B
Negro	2,38	8	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04563

Error: 0,0028 gl: 15

Tipo de abono	Medias	n	E.E.	
Organico	2,58	12	0,02	A
Quimico	2,40	12	0,02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,12047

Error: 0,0028 gl: 15

Variedades	Tipo de abono	Medias	n	E.E.	
Caramelo	Organico	2,65	4	0,03	A
Rosado	Organico	2,65	4	0,03	A
Caramelo	Quimico	2,55	4	0,03	A
Negro	Organico	2,43	4	0,03	B
Negro	Quimico	2,33	4	0,03	B
Rosado	Quimico	2,33	4	0,03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 11. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maní INIAP 380 abono foliar orgánico (Nutribiol).

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HA				
Actividades/Productos	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
COSTOS DIRECTOS				
1. Preparación del terreno				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	día	10	18	180
Arado	hora	6	22	132
2. Fertilización				
Nutribiol	L	200	1	200
Mano de obra	Jornal	4	18	72
3. Desinfectante de semilla y siembra				
Semilla	lb	300	1,5	450
Ácidos húmicos	L	2	9	18
Trichoderma	kg	2	30	60
Mano de obra	Jornal	10	18	180
4. Herramientas				
Lampas	Unidad	1	90	90
Bombas	Unidad	1	15	15
Sacos	Unidad	50	0,25	12,5
5. Control de arvenses				
Herbicida preemergente	kg	2	20	40
<i>Glifopro</i>	L	1,5	7,85	11,775
Mano de obra	Jornal	20	18	360
6. Control de plagas				
Insecticida Engeo	L	2	20	40
<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>	L	2	30	60
<i>Cypermethrin</i>	ml	1,6	27,5	44
Mano de obra	Jornal	3	18	54
7. Cosecha				
Mano de obra	Jornal	2	18	36
8. Comercialización				
Desgrane	qq	2,4	1,5	3,6
Transporte	Flete	1	20	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2378,875
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos(5%)				119
Interés bancario (15%)				104
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				223
COSTO TOTAL (COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO)				2602

INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MANÍ	Quintal	53,7	90	4833,00
BENEFICIO BRUTO				2231,24
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO		0,86		

Tabla 12. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maní INIAP 380 abono foliar químico (solugro).

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HA				
Actividades/Productos	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
COSTOS DIRECTOS				
1. Preparación del terreno				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	día	10	18	180
Arado	hora	6	22	132
2. Fertilización				
Solugro	kg	3,7	8	29,6
Mano de obra	Jornal	4	18	72
3. Desinfectante de semilla y siembra				
Semilla	lb	300	1,5	450
Ácidos húmicos	L	2	9	18
Trichoderma	kg	2	30	60
Mano de obra	Jornal	10	18	180
4. Herramientas				
Lampas	Unidad	1	90	90
Bombas	Unidad	1	15	15
Sacos	Unidad	50	0,25	12,5
5. Control de arvenses				
Herbicida preemergente	kg	2	20	40
<i>Glifopro</i>	L	1,5	7,85	11,775
Mano de obra	Jornal	20	18	360
6. Control de plagas				
Insecticida Engeo	L	2	20	40
<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>	L	2	30	60
<i>Cypermethrin</i>	ml	1,6	27,5	44
Mano de obra	Jornal	3	18	54
7. Cosecha				

Mano de obra	Jornal	2	18	36
8. Comercialización				
Desgrane	qq	2,3	1,5	3,45
Transporte	Flete	1	20	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2208,325

COSTOS INDIRECTOS

Gastos administrativos(5%)	110
Interés bancario (15%)	95
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	206
COSTO TOTAL (COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO)	2414

INGRESOS

ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MANÍ	Quintal	50,6	90	4554,00
BENEFICIO BRUTO				2139,84
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO		0,89		

Tabla 13. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maní INIAP 381 abono foliar orgánico (Nutribiol).

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HA				
Actividades/Productos	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
COSTOS DIRECTOS				
1. Preparación del terreno				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	día	10	18	180
Arado	hora	6	22	132
2. Fertilización				
Nutribiol	L	200	1	200
Mano de obra	Jornal	4	18	72
3. Desinfectante de semilla y siembra				
Semilla	lb	300	1,5	450
Ácidos húmicos	L	2	9	18
Trichoderma	kg	2	30	60
Mano de obra	Jornal	10	18	180
4. Herramientas				
Lampas	Unidad	1	90	90
Bombas	Unidad	1	15	15
Sacos	Unidad	50	0,25	12,5

5. Control de arvenses				
Herbicida preemergente	kg	2	20	40
<i>Glifopro</i>	L	1,5	7,85	11,775
Mano de obra	Jornal	20	18	360
6. Control de plagas				
Insecticida Engeo	L	2	20	40
<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>	L	2	30	60
<i>Cypermethrin</i>	ml	1,6	27,5	44
Mano de obra	Jornal	3	18	54
7. Cosecha				
Mano de obra	Jornal	2	18	36
8. Comercialización				
Desgrane	qq	2,6	1,5	3,9
Transporte	Flete	1	20	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2379,175
COSTOS INDIRECTOS				
Gastos administrativos(5%)				119
Interés bancario (15%)				104
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				223
COSTO TOTAL (COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO)				2602

INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MANÍ	Quintal	57	90	5130,00
BENEFICIO BRUTO				2527,91
RELACIÓN:				
BENEFICIO/COSTO		0,97		

Tabla 14. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maní INIAP 381 abono foliar químico (Solugro).

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HA				
Actividades/Productos	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
COSTOS DIRECTOS				
1. Preparación del terreno				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	día	10	18	180
Arado	hora	6	22	132
2. Fertilización				
Solugro	kg	3,7	8	29,6
Mano de obra	Jornal	4	18	72

3. Desinfectante de semilla y siembra

Semilla	lb	300	1,5	450
Ácidos húmicos	L	2	9	18
Trichoderma	kg	2	30	60
Mano de obra	Jornal	10	18	180

4. Herramientas

Lampas	Unidad	1	90	90
Bombas	Unidad	1	15	15
Sacos	Unidad	50	0,25	12,5

5. Control de arvenses

Herbicida preemergente	kg	2	20	40
Glifopro	L	1,5	7,85	11,775
Mano de obra	Jornal	20	18	360

6. Control de plagas

Insecticida Engeo	L	2	20	40
<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>	L	2	30	60
<i>Cypermethrin</i>	ml	1,6	27,5	44
Mano de obra	Jornal	3	18	54

7. Cosecha

Mano de obra	Jornal	2	18	36
--------------	--------	---	----	----

8. Comercialización

Desgrane	qq	2,3	1,5	3,45
Transporte	Flete	1	20	20

TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2208,325
---------------------------------	--	--	--	-----------------

COSTOS INDIRECTOS

Gastos administrativos(5%)	110
Interés bancario (15%)	95

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	206
-----------------------------------	------------

COSTO TOTAL (COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO)	2414
--	-------------

INGRESOS

ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MANÍ	Quintal	51,1	90	4599,00
BENEFICIO BRUTO				2184,84
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO		0,91		

Tabla 15. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maní INIAP 382 abono foliar orgánico (Nutribiol).

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HA				
Actividades/Productos	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal

COSTOS DIRECTOS				
1. Preparación del terreno				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	día	10	18	180
Arado	hora	6	22	132
2. Fertilización				
Nutribiol	L	200	1	200
Mano de obra	Jornal	4	18	72
3. Desinfectante de semilla y siembra				
				0
Semilla	lb	300	1,5	450
Ácidos húmicos	L	2	9	18
Trichoderma	kg	2	30	60
Mano de obra	Jornal	10	18	180
4. Herramientas				
Lampas	Unidad	1	90	90
Bombas	Unidad	1	15	15
Sacos	Unidad	50	0,25	12,5
5. Control de arvenses				
Herbicida preemergente	kg	2	20	40
<i>Glifopro</i>	L	1,5	7,85	11,775
Mano de obra	Jornal	20	18	360
6. Control de plagas				
Insecticida Engeo	L	2	20	40
<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>	L	2	30	60
<i>Cypermethrin</i>	ml	1,6	27,5	44
Mano de obra	Jornal	3	18	54
7. Cosecha				
Mano de obra	Jornal	2	18	36
8. Comercialización				
Desgrane	qq	2,6	1,5	3,9
Transporte	Flete	1	20	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2379,175

COSTOS INDIRECTOS	
Gastos administrativos(5%)	119
Interés bancario (15%)	104
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	223
COSTO TOTAL (COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO)	2602

INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MANÍ	Quintal	57,7	90	5193,00
BENEFICIO BRUTO				2590,91
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO	1,00			

Tabla 16. Datos sobre los costos de producción por hectárea del cultivo de maní INIAP 382 abono foliar químico (Solugro).

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HA				
Actividades/Productos	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
COSTOS DIRECTOS				
1. Preparación del terreno				
Alquiler de la tierra	ha	1	300	300
Desbroce	día	10	18	180
Arado	hora	6	22	132
2. Fertilización				
Solugro	kg	3,7	8	29,6
Mano de obra	Jornal	4	18	72
3. Desinfectante de semilla y siembra				
Semilla	lb	300	1,5	450
Ácidos húmicos	L	2	9	18
Trichoderma	kg	2	30	60
Mano de obra	Jornal	10	18	180
4. Herramientas				
Lampas	Unidad	1	90	90
Bombas	Unidad	1	15	15
Sacos	Unidad	50	0,25	12,5
5. Control de arvenses				
Herbicida preemergente	kg	2	20	40
<i>Glifopro</i>	L	1,5	7,85	11,775
Mano de obra	Jornal	20	18	360
6. Control de plagas				
Insecticida Engeo	L	2	20	40
<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>	L	2	30	60
<i>Cypermethrin</i>	ml	1,6	27,5	44
Mano de obra	Jornal	3	18	54
7. Cosecha				
Mano de obra	Jornal	2	18	36
8. Comercialización				
Desgrane	qq	2,5	1,5	3,75
Transporte	Flete	1	20	20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2208,625

COSTOS INDIRECTOS

Gastos administrativos(5%)

110

Interés bancario (15%)	95
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS	206
COSTO TOTAL (COSTO DIRECTO+COSTO INDIRECTO)	2414

INGRESOS				
ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
VENTA DE MANÍ	Quintal	54	90	4860,00
BENEFICIO BRUTO				2445,51
RELACIÓN: BENEFICIO/COSTO		1,01		

Anexo 15. Delimitación de las parcelas (DBCA) con un arreglo bifactorial.



Anexo 16. Inoculación de semilla.



Anexo 17. Siembra del maní.



Anexo 18. Fertilización foliar (Nutribiol).



Anexo 19. Realización de la cosecha de maní de forma manual.



Anexo 20. Almacenadas por 20 días en un cuarto bajo sombra.



Anexo 21. Resultado de análisis de suelo y requerimientos nutricionales del maní.

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

Requerimientos nutricionales de maní (kg/t)

N	P	K	Ca	Mg	S
69	7	35	19	-	4

Abono Químico Solugro

12 48 8

Abono Químico Nutribiol

2kg/200L de agua

3 Litros para 20 Litros de agua (Bomba)

Entonces

2000 g 200L de agua

0,25 L/parcela en total son doce parcelas **Nutribiol**

? 20L de agua

200

Solugro

16,7

gramos para las doce parcelas

Anexo 22. Certificado de traducción del Abstract

Lic. Andrea Sthefanía Carrión Mgs

0984079037

andrea.s.carrion@unl.edu.ec

Loja-Ecuador

Loja, 5 de Julio del 2023

La suscrita, Andrea Sthefanía Carrión Fernández, Mgs, **DOCENTE EDUCACIÓN SUPERIOR** (registro de la SENESCYT número: 1008-12-1124463), **ÁREA DE INGLÉS-UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**, a petición de la parte interesada y en forma legal.

CERTIFICA:

Que la traducción del resumen del documento adjunto, solicitado por la señorita: **Vanessa Isabel Izquierdo Celi** con cédula de ciudadanía No. **1105700114**, cuyo tema de investigación se titula: **"Efecto en la aplicación de abonos foliares en el desarrollo vegetativo y el rendimiento de tres variedades de maní (*Arachis hipogaea* L.) en la zona de Zapotepamba del Cantón Paltas"** ha sido realizado y aprobado por mi persona, Andrea Sthefanía Carrión Fernández, Mgs. Docente de Educación Superior en la enseñanza del inglés como lengua extranjera.

El apartado del Abstract es una traducción textual del Resumen aprobado en español.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes, facultando al portador del presente documento, hacer el uso legal pertinente.



Andrea Sthefanía Carrión Fernández. Mgs.

English Professor