



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AGROPECUARIA**

**Parcelas de omisión de macronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis
hypogaea* L).**

AUTORA: PINCAY MENDOZA JOSSELYN LISBETH

TUTOR: ING. JOSÉ RANDY CEDEÑO ZAMBRANO, Mg

El Carmen, agosto del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	REVISIÓN: 2 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría de la estudiante Pincay Mendoza Josselyn Lisbeth, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(1)-2022(1), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “Parcelas de omisión de macronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L)”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 27 de julio de 2022.

Lo certifico,

Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mg

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Parcelas de omisión de macronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L).

AUTORA: Pincay Mendoza Josselyn Lisbeth

TUTOR: Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mg

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ing. González Dávila Ricardo Paul, Mg

Ing. López Mejía Francel Xavier, PhD

Ing. De la Cruz Chicaiza Marco Vinicio, Mg

DEDICATORIA

El esfuerzo alcanzado por esta investigación se lo dedico de manera especial a mi mamá abuela Sonia quien jamás dejó de apoyarme, guiarme y acompañarme siempre en toda mi vida, es mi reflejo y ejemplo de vida por la gran mujer que es, por sus grandes virtudes y su gran corazón.

A mi mamá Diana, a mi papá Dely, quienes jamás se negaron a ayudarme en cada cosa que llegué a necesitar.

Mis hermanos Anahí y Matías. A Viviana, Rogger y Dereck.

A mi novio el Ing. Carlos Meza por ser mi guía y ejemplo para seguir por su constante esfuerzo, por ser un luchador y por su apoyo incondicional en cada etapa.

AGRADECIMIENTOS

A toda mi querida familia por su comprensión, apoyo incondicional, por siempre creer en mí a lo largo de mi vida estudiantil y a todas las personas que de una u otra forma también me apoyaron.

A todos los profesores a lo largo de mi vida estudiantil siendo que cada uno dejó algo muy importante en mí, lo cual hoy en día me permite llegar hasta la meta.

A mi tutor el Ing. Randy Cedeño por su guía y apoyo en la realización de este trabajo, siendo de gran admiración para mí.

Y por último a mis compañeras fieles de todas las noches de desvelo, gracias Lissa y Sasha.

ÍNDICE

PORTADA	1
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE.....	v
TABLAS.....	viii
FIGURAS.....	ix
ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xii
ABSTRATC.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO	3
1.1 Generalidades del Maní (<i>Arachis hypogaea</i> L)	3
1.1.1 Origen y domesticación.....	3
1.1.2 Características morfológicas	3
1.1.3 Taxonomía del maní.....	4
1.2 La historia del maní en Ecuador	4
1.3 Fertilización edáfica del maní.....	5
1.3.1 Nitrógeno (N) en el cultivo de maní.....	5
1.3.2 Fósforo (P) en el cultivo de maní	6
1.3.3 Potasio (K) en el cultivo de maní	6
CAPÍTULO II.....	7
2 NVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	7
CAPÍTULO III.....	8
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3.1 Ubicación del ensayo.....	8
3.2 Características agroecológicas de la zona.....	8
3.3 Variables en estudio.....	8

3.3.1	Variables independientes	8
3.3.2	Variables dependientes	8
3.4	Características de las Unidades Experimentales	9
3.5	Tratamientos	9
3.6	Diseño experimental	9
3.7	Materiales e instrumentos	10
3.8	Manejo del Ensayo.....	10
3.8.1	Preparación del terreno.....	10
3.8.2	Selección de la semilla	10
3.8.3	Siembra.....	11
3.8.4	Aporque	11
3.8.5	Control fitosanitario.....	11
3.8.6	Aplicación de fertilizantes	11
3.8.7	Riego.....	11
3.8.8	Análisis e interpretación de los resultados	11
3.8.9	Distanciamiento de siembra.....	11
3.8.10	Dosis de fertilización.....	12
3.8.11	Tiempo de cosecha.	12
CAPÍTULO III		13
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
4.1	Manejo empírico	13
4.2	Morfología de la planta.....	14
4.2.1	Altura de planta	14
4.2.2	Número de nudos.....	15
4.2.3	Número de hojas.....	16
4.2.4	Número de flores	18
4.3	Producción	19
4.3.1	Cápsulas por plantas	19
4.3.2	Rendimiento	20
4.4	Análisis económico.....	21

CONCLUSIONES..... 23

RECOMENDACIONES 24

BIBLIOGRAFÍA..... xi

TABLAS

Tabla 1. Características meteorológicas presentadas en el ensayo.....	8
Tabla 2. Descripción de la unidad experimental.	9
Tabla 3. Disposición de los tratamientos.....	9
Tabla 4. Esquema del ADEVA.....	10
Tabla 5. Respuesta de los productores de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) al manejo empírico...	13
Tabla 6. Respuesta del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) en la omisión de nutrientes a la altura de planta cada 15 días.....	14
Tabla 7. Respuesta del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) en la omisión de nutrientes al número de nudos por planta cada 15 días.....	16
Tabla 8. Respuesta del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) en la omisión de nutrientes al número de hojas por planta cada 15 días.....	17
Tabla 9. Respuesta del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) en la omisión de nutrientes al número de flores por planta cada 15 días.	18
Tabla 10. Respuesta del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) en la omisión de nutrientes al número cápsulas por planta y cápsulas con un solo grano.	20
Tabla 11. Costos por fertilización de los tratamientos aplicados a 1 hectárea en el cultivo de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L).....	22

FIGURAS

Figura 1. Altura de planta del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) cada dos semanas a partir de los 30 días.....	15
Figura 2. Número de nudos por planta del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) cada dos semanas a partir de los 30 días.....	16
Figura 3. Número de hojas por planta del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) cada dos semanas a partir de los 30 días.	18
Figura 4. Número de flores por planta del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) cada dos semanas a partir de los 30 días.	19
Figura 5. Rendimiento del maní (<i>Arachis hypogaea</i> L) en kg ha ⁻¹ bajo fertilización y parcelas de omisión.	21

ANEXOS

Anexo 1. ADEVA de la altura de planta a los 30 días.	xii
Anexo 2. ADEVA de la altura de planta a los 45 días.	xii
Anexo 3. ADEVA de la altura de planta a los 60 días.	xii
Anexo 4. ADEVA de la altura de planta a los 75 días.	xii
Anexo 5. ADEVA de la altura de planta a los 90 días.	xii
Anexo 6. ADEVA del número de nudos por planta a los 30 días.	xii
Anexo 7. ADEVA del número de nudos por planta a los 45 días.	xiii
Anexo 8. ADEVA del número de nudos por planta a los 60 días.	xiii
Anexo 9. ADEVA del número de nudos por planta a los 75 días.	xiii
Anexo 10. ADEVA del número de nudos por planta a los 90 días.	xiii
Anexo 11. ADEVA del número de hojas por planta a los 30 días.	xiii
Anexo 12. ADEVA del número de hojas por planta a los 45 días.	xiii
Anexo 13. ADEVA del número de hojas por planta a los 60 días.	xiv
Anexo 14. ADEVA del número de hojas por planta a los 75 días.	xiv
Anexo 15. ADEVA del número de hojas por planta a los 90 días.	xiv
Anexo 16. ADEVA del número de flores por planta a los 30 días.	xiv
Anexo 17. ADEVA del número de flores por planta a los 45 días.	xiv
Anexo 18. ADEVA del número de flores por planta a los 60 días.	xiv
Anexo 19. ADEVA del número de flores por planta a los 75 días.	xv
Anexo 20. ADEVA del número de flores por planta a los 90 días.	xv
Anexo 21. ADEVA del número de cápsulas por planta.	xv
Anexo 22. ADEVA del número de cápsulas con un solo grano.	xv
Anexo 23. ADEVA del rendimiento en peso de las cápsulas por hectáreas.	xv
Anexo 24. Cultivo establecido en las primeras semanas.	xvi
Anexo 25. Aplicación de fertilizantes.	xvii

Anexo 26. Toma de datos.....xviii

Anexo 27. Toma de datos y cosecha de las cápsulas.xix

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Parroquia Bombolí, en el km 26 vía Chone, Recinto “15 de abril”; Latitud: 0°15'26.546” S; Longitud: 79°22'56.208” W, con el objetivo de evaluar la omisión de los macronutrientes nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L); se estableció un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 6 tratamientos y 4 repeticiones; el análisis estadístico de estas variables se lo realizaron por medio de una prueba significativa de Tukey al 5% de probabilidad; los tratamientos consistieron en comparaciones de elemento faltante en aplicaciones de N-P-K, más un tratamiento con nutrientes completo, un testigo y empírico (manejo de productores) a los 30, 45, 60, 75 y 90 días. El análisis de los resultados determinó que no existe diferencias estadísticas ($p > 0,05$) en las variables agronómicas del maní, es decir, altura de planta, número de nudos, número de hojas y flores por planta en todos los días evaluados, esta misma respuesta se presentó en las variables número de cápsulas y cápsulas con una semilla en el momento de la cosecha; sin embargo, en el rendimiento (peso de cápsulas ha^{-1}) del cultivo se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la que el tratamiento con fertilización completa de N-P-K alcanzó la mayor producción (3 461,11 kg ha^{-1}) mientras que el testigo sin aplicación de nutrientes tuvo el menor valor (1 680,56 kg ha^{-1}) en esta variable.

Palabras claves: Maní, agronómico, rendimiento, empírico, fertilización.

ABSTRATC

The present investigation was carried out in the province of Santo Domingo de los Tsáchilas, Bombolí Parish, at km 26 via Chone, “April 15” Campus; Latitude: 0°15'26.546” S; Longitude: 79°22'56.208” W, with the objective of evaluating the omission of the macronutrients nitrogen, phosphorus and potassium (NPK) in the cultivation of peanuts (*Arachis hypogaea* L); a completely randomized block design (DBCA) with 6 treatments and 4 repetitions was established; Statistical analysis of these variables was performed by means of Tukey's significant test at 5%; the treatments consisted of comparisons of missing element in N-P-K applications, plus a complete nutrient treatment, a control and empirical (management of producers) at 30, 45, 60, 75 and 90 days. The analysis of the results determined that there are no statistical differences ($p > 0.05$) in the agronomic variables of the peanut, that is, plant height, number of nodes, number of leaves and flowers per plant on all the days evaluated, this The same response was presented in the variables number of capsules and capsules with a seed at the time of harvest; however, in the yield (weight of capsules ha-1) of the crop, significant differences were found ($p < 0.05$) in which the treatment with complete fertilization of N-P-K reached the highest production (3 461.11 kg ha-1) while the control without application of nutrients had the lowest value (1 680.56 kg ha-1) in this variable.

Keywords: Peanut, agronomic, yield, empirical, fertilization.

INTRODUCCIÓN

El fruto de maní obtenido de la planta (*Arachis hypogaea* L) es una leguminosa que tiene una gran relevancia dentro de la alimentación familiar, esto debido a sus características proteicas por el alto contenido de aceite que contiene la semilla; la composición química del grano está condicionada por la variedad del maní, sin embargo, en promedio la semilla tiene un 40% de aceite y su contenido de proteína se encuentra en un 30%, la cáscara de este conforma entre el 25 al 30% del fruto (Coello, 2019).

La producción mundial de maní ha incrementado considerablemente durante la última década, así mismo, la superficie cultivada también ha tenido un crecimiento exponencial; según los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT, 2022) en el 2010 la producción de maní fue de 34,79 millones de toneladas, cosechadas en un área de 23,21 millones de hectáreas, para el 2020 la producción mundial ascendió a 53,64 millones de t en una superficie de siembra de 31,59 millones de ha.

En el país según los datos obtenidos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua del 2021 se produjeron 6 892 t de maní en un área de 6 681 ha; de las cuales, más del 92% de la producción y la siembra se encuentran en la región costa (6 471 t y 6 195 ha), de esta la provincia de Manabí posee la mayor participación seguido del Guayas (Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC], 2022).

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2015) indica que el cultivo de maní tiene un mercado reducido, el cual está concentrado en cinco países los cuales producen el 79% de la producción en el mundo.; de estos el 80% del mercado del maní es descascarado y los precios internacionales dependen de la producción de los exportadores, la variedad y el tamaño del grano; según Mazzeo, (2019) la oferta de maní es considerada inestable por problemas climáticos en los principales países productores.

Los datos confirman que Ecuador se encuentra entre los países de menor producción y participación en el cultivo de maní, esto por el poco interés y bajo rendimiento económicos de los productores, que al no contar con los incentivos suficientes dedican sus esfuerzos en la producción de maní como un cultivo secundario o para consumo propio; esto por no contar con semillas certificadas, tecnologías de manejo eficientes y escaso conocimiento de la explotación a gran escala (Blacio, 2019).

A pesar de la baja participación del país en la producción del maní, este es uno de los cultivos de mayor aceptabilidad en el mercado nacional, por lo cual la demanda y precio de este es

inestable, sin embargo, el manejo en cuanto la fertilización del mismo y otras prácticas tecnológicas no se realizan adecuadamente, limitando las posibilidades de incrementar el rendimiento y los ingresos económicos de los productores, aún más cuando no existen investigaciones que demuestren los resultados con el uso de nutrientes (Meza y Ochoa, 2016).

Objetivo general:

Evaluar la omisión de los macronutrientes nitrógeno, fosforo y potasio (NPK) en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L).

Objetivos específicos:

- Determinar las características de las deficiencias de cada uno de los elementos (NPK).
- Analizar el efecto que tiene sobre el rendimiento del cultivo, la ausencia y aplicación de la fertilización edáfica.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos planteados.

Hipótesis:

¿Influye la omisión de macronutrientes en la producción del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L)?

La omisión de los macronutrientes nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) si influye en el crecimiento y producción de maní (*Arachis hypogaea* L).

La omisión de los macronutrientes nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) no influye en el crecimiento y producción de maní (*Arachis hypogaea* L).

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades del Maní (*Arachis hypogaea* L)

1.1.1 Origen y domesticación

Las investigaciones y evidencias encontradas sobre la historia del maní (*Arachis hypogaea* L) la remontan en regiones donde se ubican poblaciones indígenas entre la parte norte y este brasileño, estos mantenían una alimentación basada en la planta silvestre y era denominada como “amendoim” cuyo nombre proviene de la derivación de la palabra “amendoa” que en la lengua portuguesa significa almendra (Krapovickas, 2004).

Sin embargo, se ha estipulado que el origen de las plantas del género *Arachis* se ubican en la edad terciaria media de lo que hoy en la actualidad se denomina la parte sur de las amazonas, específicamente en los países de Brasil, Paraguay y Uruguay, además de una parte del norte del país argentino, hasta la actualidad se han identificado entre 70 a 80 especies de las *Arachis*, en el que la especie *hypogaea* cuenta con la mayor relevancia a nivel mundial (Blacio, 2019).

Aún no existe una fecha concreta sobre la domesticación y expansión del cultivo de maní en el resto del continente, sin embargo, se conoce que esta sucedió antes que el maíz, a pesar de que en las evidencias de las precerámicas no hay información de las plantas registradas, pero en la cerámicas primarias se han identificado detalles que indican que junto al maní se introdujeron al mismo tiempo, los análisis del carbono y del maní muestran que la domesticación y distribución de esta planta ocurrió entre el 1 200 a 1 500 a.C. (Rimachi et al., 2012).

1.1.2 Características morfológicas

La especie de maní *Arachis hypogaea* es la representante más significativa de esta planta y se la catalogado como parte del grupo de los chicharos, según su descripción es una planta de tipo anual y herbácea por sus características, que crece de forma longitudinal hacia arriba alcanzando alturas de 15 hasta 70 cm, el tallo de este suele presentar vellosidades de forma ligera, y cuenta con ramificaciones que salen de la base, estas suelen emitir raíces cuando entran en contacto con el suelo (SISA, 2020).

A la planta de maní se la ha clasificado dentro de las leguminosas por su morfología, actualmente se las conoce como fabáceas, entre las principales características del fruto es que crecen por debajo de la superficie y se forman mediante vainas, en la cual se encuentran de 1

hasta 4 semillas, aunque este parámetro dependerá de la variedad, estas vainas crecen a partir de las raíces y la planta debe ser arrancada para su cosecha (Álava, 2012).

Las semillas se caracterizan principalmente porque contienen aceite por lo que se le denominan dentro de las oleaginosas, además de contar con altos contenidos de aceites y proteínas (Duque, 2013); el porcentaje aproximado de grasa del grano se encuentra en 50,4%, mientras que la cantidad de aceite está entre 50 a 55% de los cuales se dividen de la siguiente manera, 30 a 35% de ácido linoleico y en 40 hasta 50% de ácido oleico los cuales son ácidos insaturados de digestión fácil (Coello, 2019).

1.1.3 Taxonomía del maní

El maní según La Fundación Charles Darwin (FCD, 2022) se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliatae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Tribu: Aeschynomeneae

Género: *Arachis*

Especie: *A. hypogaea* L.

1.2 La historia del maní en Ecuador

El grano de maní es muy utilizado en la cocina ecuatoriana, forma parte importante en al menos 10 platos típicos de Manabí, sin embargo, hace aproximadamente 20 años la producción y comercialización de esta semilla estaba muy limitada, por lo que conseguir grandes cantidades era imposible, a pesar de estas dificultades, el uso de esta en la dieta regular se hizo popular y empezó a ganar mayor relevancia, creando necesidades de siembra y distribución a nivel nacional, lo que ha vuelto al cultivo de maní un negocio rentable y permanente en algunas fincas (Espinoza, 2019).

Según la información de este autor la popularidad del maní alcanzó cifras increíbles, principalmente en la provincia de Manabí, en el que primero se extendió a todos los cantones y luego llegó a otras provincias, entre las que se destacan Guayas, Pichincha, El Oro, Galápagos, Santo Domingo y Tungurahua, entre otros, el impacto fue tanto que hace dos décadas en negocios comunes la venta de maní solo llegaba a las dos o tres libras de pasta al día, mientras que hoy se ha incrementado hasta en 20 quintales al día.

1.3 Fertilización edáfica del maní

La aplicación de nutrientes en el suelo es la forma más fácil y común de reponer e incrementar la calidad del suelo para los cultivos, para esto se debe considerar las dosis y los nutrientes adecuados de acuerdo al cultivo y la edad del mismo, con el fin de que las plantas puedan aprovechar su potencial productivo tanto en el crecimiento y desarrollo vegetal como en la producción, es importante considerar análisis de suelo que ayuden a determinar las necesidades y requerimientos del suelo y las plantas, esto para reducir los gastos y las pérdidas de nutrientes por exceso de aplicación de los mismo (Bonilla y Pichardo, 2020).

Pero se debe considerar que la suministración de fertilizantes no es suficiente para alcanzar la eficiencia productiva de las plantas, ya que el suelo debe contar con las condiciones necesarias para que los nutrientes aplicados puedan llegar a las plantas, estas condiciones son la estructura del suelo, capacidad de retención de humedad, cantidad de espacios, drenaje, profundidad y consistencia, aunque en estas se deben incluir también las características químicas como el pH y la capacidad de intercambio catiónico, además de la presencia de materia orgánica (Finca y Campo, 2014).

1.3.1 Nitrógeno (N) en el cultivo de maní

Según Chávez, (2019) el nitrógeno está comprometido en varios procesos dentro de las plantas y su función es fundamental, por ende es necesario en la síntesis de la clorofila, ante la carencia de este compuesto vital en el suelo las plantas pierden habilidad para realizar otras funciones importantes y vitales; es componente de las vitaminas y los sistemas de energía y también de los aminoácidos con los que forma las proteínas por lo tanto es responsable del contenido de proteínas de las semillas.

Según Vijil et al., (2001) cuando existe una deficiencia de nitrógeno en el suelo y las plantas, estas suelen tener un aspecto frágil y esbelta, esto debido a que el crecimiento se detiene de inmediato y las hojas jóvenes no alcanzan a desarrollarse normalmente; las hojas más antiguas crecen de forma normal, mientras los peciolo logran alcanzar una longitud más elevada a lo comúnmente encontrado, esto presenta un aspecto débil y de marchites.

1.3.2 Fósforo (P) en el cultivo de maní

Según Fernández y Giayetto, (2017) el P es un nutriente esencial para todas las plantas, en especial durante el desarrollo inicial, también es parte fundamental de todos los metabolitos que tienen relación o influencia sobre el suministro de adquisición, almacenaje y utilización de energía, además de que es componente de los ácidos nucleicos, nucleótidos, coenzimas y fosfoproteínas.

El fósforo se puede encontrar en el suelo de manera orgánica y también inorgánica en proporciones que varían frecuentemente; la causa principal de la deficiencia de P en las plantas es su baja solubilidad, esto a pesar de que se mineraliza a partir de compuestos orgánicos; sin embargo, esta cantidad de P no suele estar disponible debido a que es absorbido fácilmente por los diferentes componentes del suelo (Echeverri, 2019).

Según Barker y Pilbeam, (2016) las consecuencias de la deficiencia de este nutriente en las plantas se traducen en un crecimiento reducido de las plantas, bajo rendimiento productivo de fosfolípidos y por consiguiente el rendimiento de aceite y su tenor en grano disminuye considerablemente; las hojas viejas con deficiencia se observan pequeñas y con un tono oscuro, generalmente con manchas pardas, mientras que las hojas jóvenes son amarillentas con coloración clara y rápidamente se desecan.

1.3.3 Potasio (K) en el cultivo de maní

En la mayoría de las plantas el K es uno de los elementos de mayor absorción, siendo en el maní el segundo con el 27%, especialmente concentrándose en la semilla, este participa en varias funciones metabólicas, incluida la fotosíntesis, el procesamiento de proteínas y activación de enzimas, además del correcto funcionamiento de los estomas, también ayuda a la absorción del N y la translocación de los procesos fotosintéticos de la hoja en las raíces (Fernández y Giayetto, 2017).

CAPÍTULO II

2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En investigación realizada por Espósito et al., (2021) en la cual implementó varios sistemas de fertilización sobre la producción de maní; la aplicación se realizó en dosis medias de fertilización, considerando ajustes en el nitrógeno, fósforo y potasio según diagnósticos los análisis de suelos; los resultados obtenidos a lo largo de 4 ciclos el en cultivos de maní variables y no significativos, sin embargo, se estableció que en condiciones de nutrición de suelo natural se observan mayores rendimientos.

Por otra parte en la investigación de Bonilla y Pichardo, (2020) en el que evaluaron las etapas de fertilización edáfica sobre los parámetros productivos del maní en la variedad Georgia 06 G, encontraros diferencias estadísticas en las variables altura de planta y diámetro de pseudotallo, para las variables de rendimiento del cultivo no existió diferencias significativas entre la media de los tratamientos, en cuanto a la producción se alcanzaron promedios de 4 621,80 kg ha⁻¹ en aplicaciones a los 10 días después de la siembra.

En un ensayo experimental se estudió la influencia de la fertilización química y orgánica sobre las características agroproductivos del maní durante la temporada lluviosa, el cultivar utilizado fue el Crema-VC-504; en dosis de 40 de N, 30 de P₂O₅ y 30 de K₂O en kg ha⁻¹ los resultados obtenidos encontraron que existe un mayor incremento de la altura de la planta y mayor área foliar, así mismo, bajo el uso de fertilizante químico se reportaron mayor producción en granos y cápsulas tanto en cantidad y peso de los mismo (Bode, 2014).

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Parroquia Bombolí, en el km 26 vía Chone, Recinto “15 de abril”; Latitud: 0°15'26.546” S; Longitud: 79°22'56.208” W.

3.2 Características agroecológicas de la zona

El lugar del ensayo contó con un terreno plano con buena y eficiente fertilización, las parcelas en general estuvieron rodeadas por plantas de maní en modo de barrera protectora,

Tabla 1. Características meteorológicas presentadas en el ensayo.

Características	ULEAM
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1 026,2
Precipitación media anual (mm)	2 806
Altitud (msnm)	260

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2022).

3.3 Variables en estudio

3.3.1 Variables independientes

Aplicación de nutrientes

- Nitrógeno
- Fósforo
- Potasio

3.3.2 Variables dependientes

- Altura de la planta (cm) a los 30, 45, 60, 75, 90 días
- Número de nudos por planta a los a los 30, 45, 60, 75, 90 días
- Número de hojas por planta a los a los 30, 45, 60, 75, 90 días

- Número de flores por planta a los 30, 45, 60, 75, 90 días
- Número de cápsulas por planta a los 105 días
- Cápsulas de un solo grano a los 105 días
- Rendimiento

3.4 Característica de las Unidades Experimentales

Tabla 2. Descripción de la unidad experimental.

Características de las unidades experimentales	
Superficie del ensayo	216 m ²
Número de parcelas	24
Área por parcela	9 m ² (3 m x 3 m)
Plantas por parcela	150 plantas
Plantas por evaluar	5 plantas
Población del ensayo	3600 plantas

3.5 Tratamientos

Tabla 3. Disposición de los tratamientos.

Tratamientos	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
	g planta⁻¹		
1	1,13	0,08	0,53
2	-	0,08	0,53
3	1,13	-	0,53
4	1,13	0,08	-
5	Testigo		
6	1,4	4,2	1,4

3.6 Diseño experimental

Se estableció un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 6 tratamientos y 4 repeticiones; el análisis estadístico de estas variables se lo realizaron por medio de una prueba significativa de Tukey con el 5% de probabilidad con la ayuda del software estadístico INFOSTAT versión 2008.

Tabla 4. Esquema del ADEVA

F.V.	gL	
Total	$(t * r) - 1$	23
Tratamiento	$t - 1$	5
Repetición	$r - 1$	3
Error Experimental	$(t - 1) (r - 1)$	15

3.7 Materiales e instrumentos

- Hoyadora
- Machete
- Cuchillo
- Balanza
- Cinta métrica
- Fertilizantes
- Cuadernos
- Lapicero
- Computador
- Calculadora

3.8 Manejo del Ensayo

3.8.1 Preparación del terreno

Previamente se realizó un análisis de suelo para determinar las condiciones nutricionales del suelo en el que se hizo la investigación, este ayudó a definir la dosificación de los macronutrientes para la fertilización del cultivo.

Se realizó una limpieza del terreno sin ningún trabajo de arado ni similares.

3.8.2 Selección de la semilla

Para asegurar la producción del cultivo es importante considerar una semilla viable y de vigor, con poder germinativo es por ello por lo que para esta investigación se adquirió la semilla de variedad (*Arachis hypogaea* L) INIAP 382-Caramelo por su alta productividad y rendimiento por ha.

3.8.3 Siembra

Se realizó a siembra directa a 5 centímetros de profundidad, dos semillas por hoyo con un distanciamiento de 50 cm entre hileras y 15 cm entre planta.

3.8.4 Aporque

Un mes después de la siembra, se realizó el aporque en el cultivo, debido a que esta práctica tiene un efecto benéfico sobre los rendimientos del cultivo.

3.8.5 Control fitosanitario

Se realizaron controles fitosanitarios de manera química para combatir a los insectos y mecánico para erradicar malezas en el cultivo.

3.8.6 Aplicación de fertilizantes

Los fertilizantes se los racionaron en proporciones explícitas por cada planta, se hizo apertura de pequeños hoyos lateralmente y a lo largo del hilo de siembra, luego se aplicó el fertilizante a 5 cm de la plántula y 5 cm de profundidad; luego fue cubierto con el mismo suelo para mejor aprovechamiento de este y se aplicó en el lado derecho 5 días después de germinar la semilla.

3.8.7 Riego

No se realizó ya que la investigación se ejecutó en época lluviosa.

3.8.8 Análisis e interpretación de los resultados

El análisis de los datos se los realizó con un programa estadístico para su previa interpretación general ya arrojado los datos.

3.8.9 Distanciamiento de siembra

Las distancias de siembras son de mucha importancia en el cultivo del maní, se ha comprobado que una distancia de siembra apropiada siempre resulta en una cosecha más abundante y de mejor calidad, Según UTP DELNO (2018) en la siembra se recomienda una distancia no menor de 45 a 50 cm entre hileras, y de 10 a 15 cm entre plantas.

3.8.10 Dosis de fertilización.

Bajo la apreciación de Bertsch (2010) la fertilización se realizó de acuerdo con parámetros establecidos, los cuales son 150 kg de N ha⁻¹, 10 kg de P ha⁻¹ y 70 kg de K ha⁻¹.

3.8.11 Tiempo de cosecha.

La cosecha de las vainas se inició desde los 100 días hasta los 6 meses después de iniciada la siembra, el periodo fue variante según las condiciones de crecimiento.

CAPÍTULO III

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los tratamientos aplicados en la investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1 Manejo empírico

Se realizó una encuesta para determinar el manejo empírico de los agricultores del sector en el cultivo de maní, esto para establecer el tratamiento 6 de la investigación y compararlo con los demás tratamientos preestablecidos; los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5. Respuesta de los productores de maní (*Arachis hypogaea* L) al manejo empírico.

Labores pre culturales y culturales	Manejo empírico
Desinfección del terreno	No (100%)
Distanciamiento de siembra	50 cm x 20 cm (45%)
Profundidad de siembra	5 cm (88%)
Aporque	Si (100%)
Tipo de control de plagas	Químico (100%)
Tipo de control de maleza	Mecánico (100%)
Fertilización antes de la siembra	No (100%)
Tipo de fertilización	Edáfica (95%)
Fertilizante aplicado	10-30-10 (85%)
Dosis aplicada	7 g planta ⁻¹ (83%)

Las respuestas presentadas indican las respuestas más frecuentes de los productores de maní (*Arachis hypogaea* L).

4.2 Morfología de la planta

4.2.1 Altura de planta

Los resultados encontrados determinaron que no existe diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos aplicados en la investigación; esto indica que la aplicación de nutrientes y la omisión de los mismos en las diferentes parcelas no influyen en la altura de la planta en ninguna de los días evaluados, el coeficiente de variación alcanzado en esta variable fue del 16,43% en promedio.

Tabla 6. Respuesta del maní (*Arachis hypogaea* L) en la omisión de nutrientes a la altura de planta cada 15 días.

Fertilización	30	45	60	75	90
NPK	11,25	22,20	36,80	42,15	45,55
Sin N	12,90	24,30	38,95	42,20	45,35
Sin P	10,45	20,20	33,35	37,50	42,00
Sin K	13,15	24,60	37,95	42,80	46,45
Sin NPK	10,20	18,75	33,30	35,20	38,65
Empírico	12,00	23,60	42,75	46,80	51,05

En las semanas evaluadas la altura de planta fue similar estadísticamente entre todos los tratamientos, la altura de planta promedio cada 15 días se observa en la figura 1, desde los 30 hasta los 60 días el crecimiento de la planta es lineal incrementando la altura por más de 25 cm en 30 días, mientras que desde el día 60 hasta el 90 el desarrollo del maní apenas fue de 16 cm en este lapso de tiempo.

Esta respuesta encontrada en la investigación difieren a las reportadas por Mora et al., (2019) en la que evaluó la altura de planta bajo fertilización orgánica y encontró diferencias significativas ($p < 0,05$) a los 50 y a la cosecha, en la primera la altura del mejor tratamiento fue de 34 cm, valor similar a los 60 días de este ensayo experimental, mientras que a la cosecha la altura alcanzada fue de 53 cm en promedio.

En otra investigación realizada en variedades de maní se reportaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en las altura de planta, con un coeficiente de variación del 9,08% se reportó que la

mejor variedad alcanzó una altura promedio de 35,33 cm mientras que la menor altura encontrada fue de 24,07 cm en la variedad INIAP 383, estos datos fueron tomados una semana antes de la cosecha, es decir, antes de los 120 días (Tomalá, 2019).

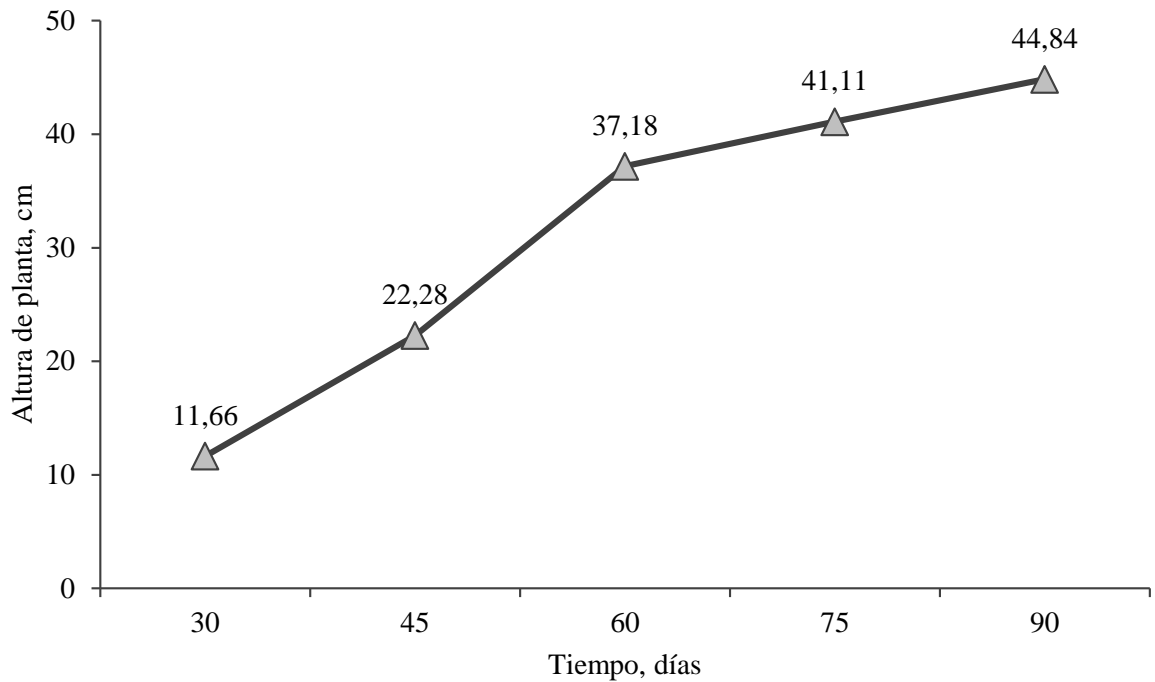


Figura 1. Altura de planta del maní (*Arachis hypogaea* L) cada dos semanas a partir de los 30 días.

4.2.2 Número de nudos

El análisis de la varianza determinó que no existe diferencias significativas ($p > 0,05$) entre la media de los tratamientos planteados en ninguno de los días evaluados; esto muestra que la fertilización y la emisión de nutrientes en las diferentes parcelas no afecta a la cantidad de nudos que produce la planta hasta los 90 días; en promedio el coeficiente de variación en esta variable llegó a 17,10%.

Los promedios del número de nudos muestran que el desarrollo de estos mantiene una formación constante de manera lineal (figura 2), a los 30 días el promedio de formación de nudos es de 26,04 y desarrollan más de 120 nudos en 60 días; el resultado encontrado es similar el mencionado por Bonilla y Pichardo, (2020) donde no se encontraron diferencias significativa en los diferentes momento de la fertilización, en promedio a los 30 días se contabilizaron 36 nudos por planta, llegando a los 90 días con 190 nudos por planta.

Tabla 7. Respuesta del maní (*Arachis hypogaea* L) en la omisión de nutrientes al número de nudos por planta cada 15 días.

Fertilización	30	45	60	75	90
NPK	25,40	46,00	89,70	116,60	141,60
Sin N	25,75	58,75	103,65	122,65	147,20
Sin P	25,40	47,85	84,00	109,30	137,00
Sin K	28,15	52,20	89,40	112,75	140,25
Sin NPK	22,35	48,55	85,05	105,95	136,20
Empírico	29,20	58,20	103,05	144,10	178,30

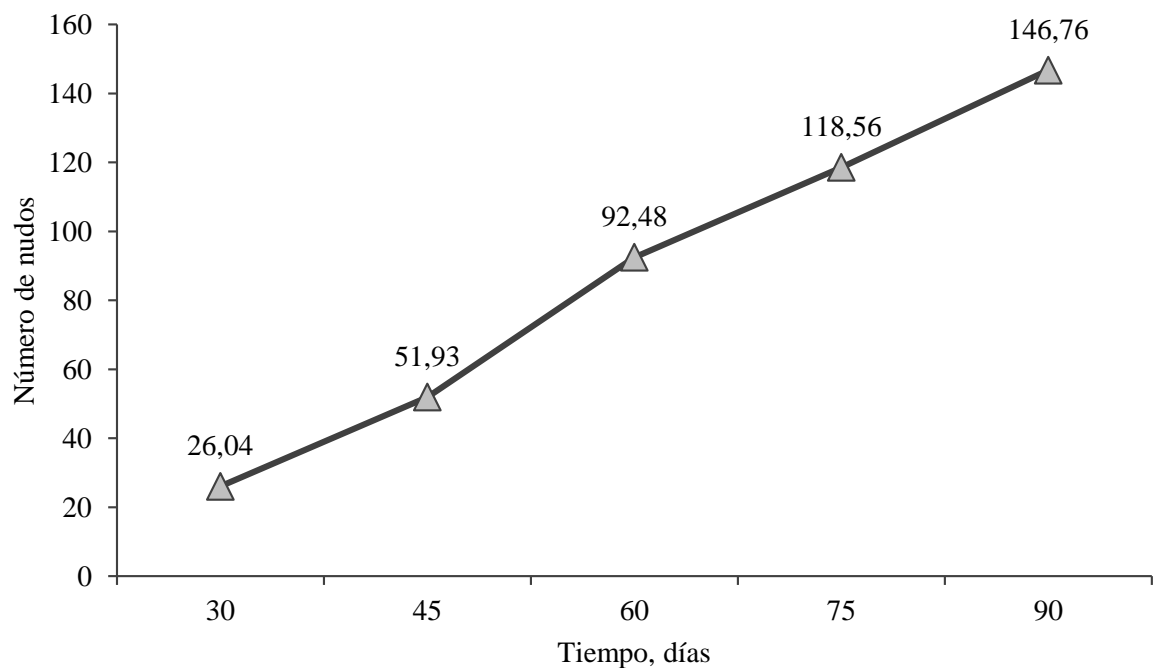


Figura 2. Número de nudos por planta del maní (*Arachis hypogaea* L) cada dos semanas a partir de los 30 días.

4.2.3 Número de hojas

El análisis de la varianza determinó que no se encuentran diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los promedios de los tratamientos en todos los días evaluados, el uso de nutrientes y la

falta de estos en los programas de fertilización no inciden en la emisión foliar de las plantas de maní hasta los 90 días; el coeficiente de variación en esta variable fue de 17,44% en promedio entre todas las evaluaciones.

Tabla 8. Respuesta del maní (*Arachis hypogaea* L) en la omisión de nutrientes al número de hojas por planta cada 15 días.

Fertilización	30	45	60	75	90
NPK	102,05	180,65	348,45	467,40	541,50
Sin N	103,25	215,05	411,40	479,90	566,55
Sin P	101,90	188,15	316,00	437,20	547,60
Sin K	112,70	213,40	357,60	452,00	561,10
Sin NPK	89,80	188,10	340,95	423,80	548,40
Empírico	117,00	226,15	412,20	575,05	674,20

La emisión foliar en el maní se mantiene constante desde los 30 hasta los 90 días de evaluación, alcanzando una diferencia de 469 hojas en los 60 días; esta respuesta difiere a la encontrada por Torres y Montiel, (2001) en el que encontró diferencias significativa ($p < 0,05$) en diferentes días de evaluación bajo ferulización química, a los 80 días reportó 286 hojas por planta en dosis altas de fertilizante edáficamente más foliar, mientras que el testigo mostró la menor producción foliar.

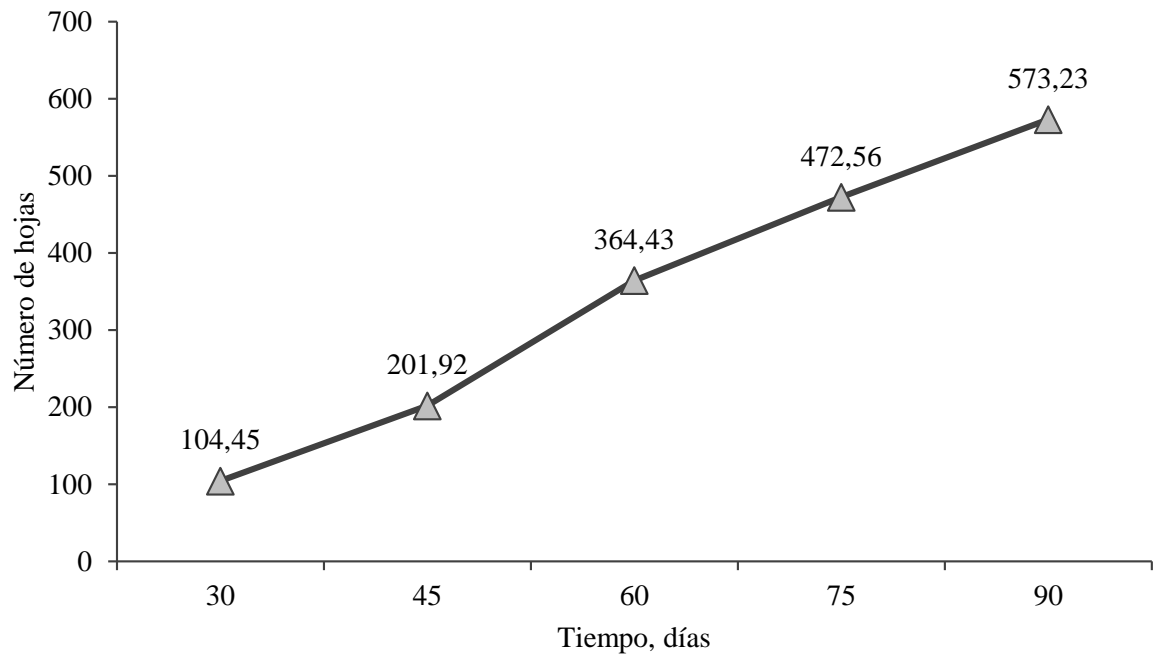


Figura 3. Número de hojas por planta del maní (*Arachis hypogaea* L) cada dos semanas a partir de los 30 días.

4.2.4 Número de flores

En la cantidad de flores contabilizadas por planta el análisis estadístico no determinó diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos establecidos en la investigación, la aplicación de nutrientes y las parcelas de omisión no influyen en la producción de flores del maní hasta los 90 días de evaluación de la variable.

Tabla 9. Respuesta del maní (*Arachis hypogaea* L) en la omisión de nutrientes al número de flores por planta cada 15 días.

Fertilización	30	45	60	75	90
NPK	0,80	2,35	1,40	0,55	0,00
Sin N	1,05	2,35	1,35	0,25	0,00
Sin P	0,75	2,65	1,35	0,45	0,15
Sin K	0,80	2,85	1,35	0,10	0,10
Sin NPK	0,35	2,20	1,05	0,50	0,40
Empírico	0,70	3,60	1,40	0,90	0,00

La producción de flores en el maní asciende a partir del día 30 hasta los 45 días en 2 flores por planta en promedio, y disminuye la cantidad de flores hasta los 90 días en el cual las plantas escasamente tienen alguna flor; esta respuesta fue similar a la encontrada por Bonilla y Pichardo, (2020) en la que no reportó diferencias estadísticas ($p > 0,05$) entre los tratamientos, a los 60 días se contabilizaron 5 flores por planta en promedio.

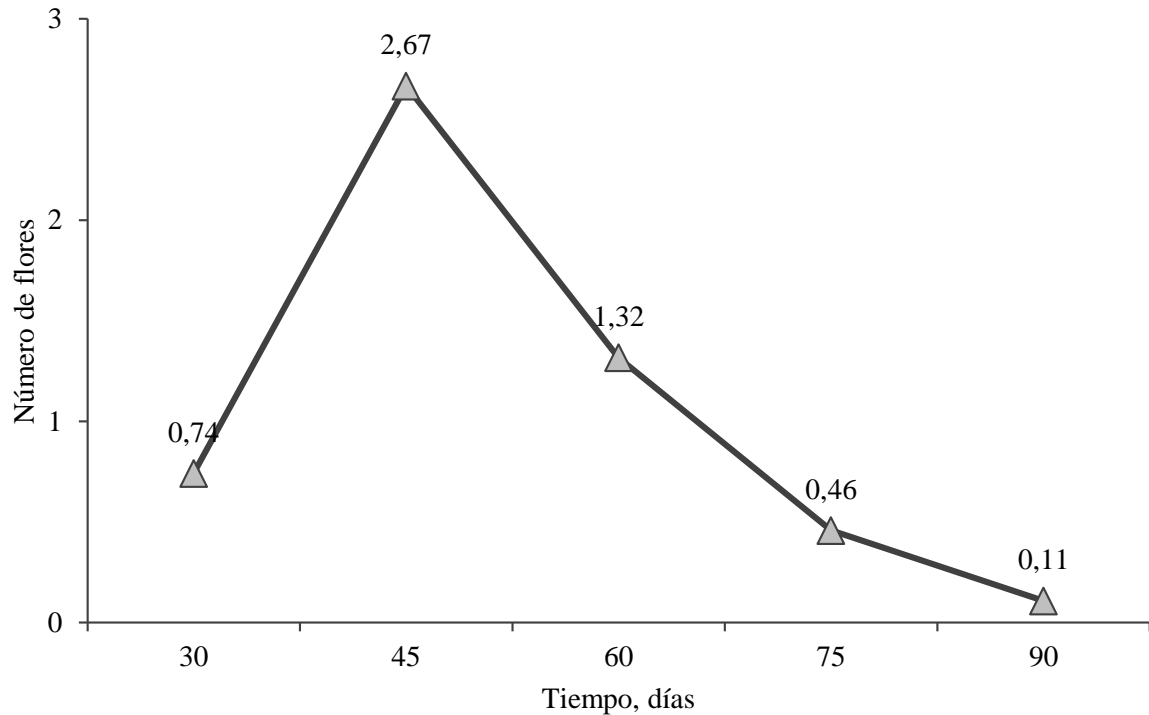


Figura 4. Número de flores por planta del maní (*Arachis hypogaea* L) cada dos semanas a partir de los 30 días.

4.3 Producción

4.3.1 Cápsulas por plantas

En los parámetros productivos del maní en cuanto al número de cápsulas y las mismas con un solo grano no presentan diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos con fertilizantes y parcelas de omisión, lo que muestra que las variables relacionadas a la producción de capsulas del maní no son influenciada por los nutrientes; el coeficiente de variación alcanzado fue de 16,78% y 49,72% respectivamente.

Tabla 10. Respuesta del maní (*Arachis hypogaea* L) en la omisión de nutrientes al número cápsulas por planta y cápsulas con un solo grano.

Fertilización	Número de cápsulas	Cápsula con 1 grano
NPK	21,50	2,20
Sin N	22,60	3,90
Sin P	22,10	1,50
Sin K	20,50	2,10
Sin NPK	18,80	3,55
Empírico	21,50	2,25

En promedio el número de cápsulas llega a 21,17 por planta, mientras que el número de cápsulas con un solo grano por planta fue de 2,58 en promedio; en esta última variable el coeficiente de variación fue alto debido a las cantidades irregulares obtenidas en las plantas evaluadas, ya que no es un parámetro con valores similares o establecidos; en la investigación de Tomalá, (2019) sobre las variedades de maní, encontró diferencias significativa en el número de vainas por planta, reportando 16,47 cápsulas en la mejor variedad.

En el estudio de Torres y Montiel, (2001) con niveles de fertilización química encontró diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos, donde la fertilización máxima en el suelo más aplicación foliar presentó el mejor rendimiento con 139 cápsulas por planta, por otro lado, el testigo sin la aplicación de nutrientes reportó la producción más baja en esta variable con 93 cápsulas por planta.

4.3.2 Rendimiento

En el análisis de la varianza se determinó que existe diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la media de los tratamientos planteados en la investigación, esto indica que la aplicación de fertilizantes y la omisión de alguno influye estadísticamente sobre el rendimiento obtenido del peso de las cápsulas de maní (figura 5), el coeficiente de variación obtenido en esta variable fue del 24,58%.

El tratamiento con aplicación de todos los nutrientes fue el de mayor producción en peso, lo que muestra que la nutrición con macronutrientes principales incrementa el rendimiento de las

cápsulas del maní, por otra parte, la ausencia de alguno de los tres nutrientes esenciales disminuye la producción obtenida, así mismo, el testigo sin la aplicación de fertilizante presentó el menor rendimiento en el fruto del maní.

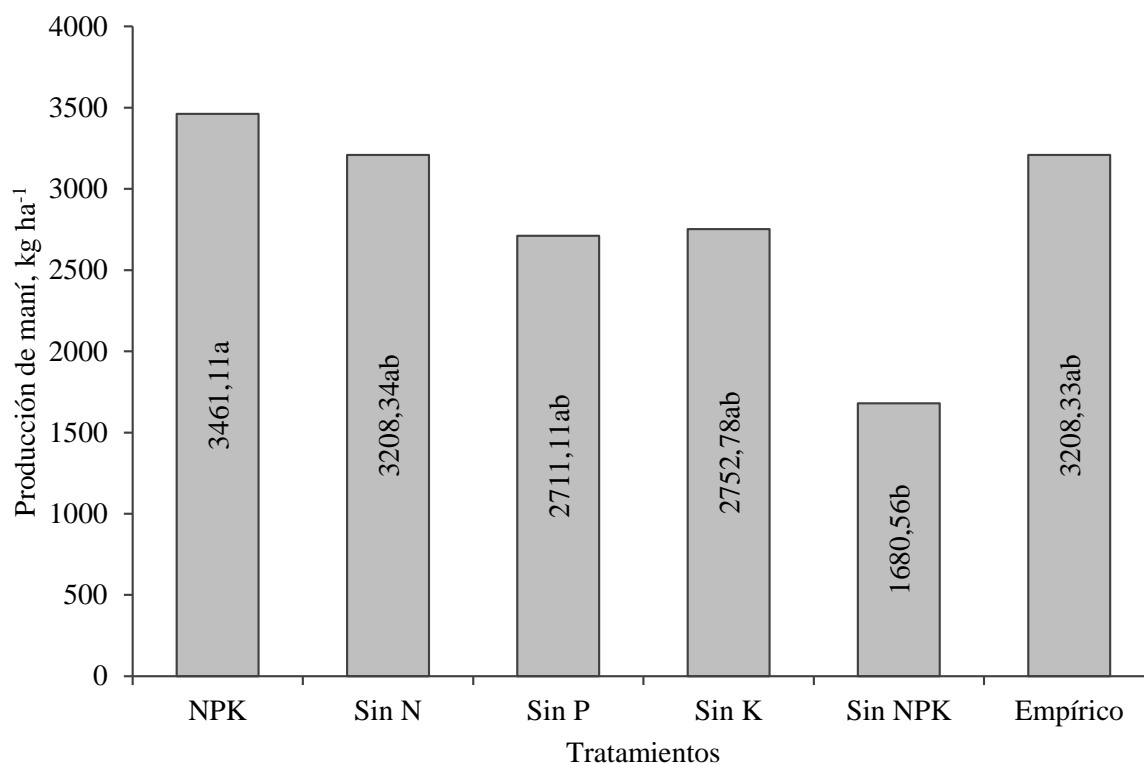


Figura 5. Rendimiento del maní (*Arachis hypogaea* L) en kg ha⁻¹ bajo fertilización y parcelas de omisión.

Los resultados de Mora et al., (2019) mostraron diferencias significativa en el rendimiento del maní bajo fertilización orgánica, el uso de fosfoestiercol, gallinaza y humus resultaron los de mayor rendimiento con un promedio de 1 662,97 kg ha⁻¹, este valor es similar al encontrado en el tratamiento testigo, sin embargo, el distanciamiento fue diferente con 40 cm x 30 cm; estas diferencias también se encontraron en el experimento de Tomalá, (2019) con las variedades, en cual la semilla Charapotó alcanzó los 4 800 kg ha⁻¹, valor superior al encontrado en el mejor tratamiento de esta investigación.

4.4 Análisis económico

En los costos por fertilización se determinó que el tratamiento empírico manejado por los agricultores del medio mantiene el valor más elevado en comparación con los demás tratamientos, el manejo tradicional se realiza con siembra de 0,50 m x 0,20 m con 100 000 plantas ha⁻¹; la fertilización aplicada consiste en un fertilizante completo 10-30-10 en dosis de 7 g planta⁻¹.

El tratamiento sin nutriente al no tener ninguna dosis no representa un costo en este rubro, sin embargo, la producción obtenida a nivel de campo es la menor estadísticamente; el nitrógeno es el elemento con mayor valor entre los nutrientes, por esta razón el tratamiento con fertilización completa y las que contienen N tienen los costos más elevados, aunque el primer tratamiento alcanza la producción más alta en las cápsulas de maní.

Tabla 11. Costos por fertilización de los tratamientos aplicados a una hectárea en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L).

Fertilización	N	P	K	Total
NPK*	\$ 358,70	\$ 35,87	\$ 154,00	\$ 548,57
Sin N*	\$ -	\$ 35,87	\$ 154,00	\$ 189,87
Sin P*	\$ 358,70	\$ -	\$ 154,00	\$ 512,70
Sin K*	\$ 358,70	\$ 35,87	\$ -	\$ 394,57
Sin NPK*	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Empírico**	\$ 147,84	\$ 443,52	\$ 147,84	\$ 739,20

*Los tratamientos con fertilizante corresponden a densidades de 133 333 plantas ha⁻¹; ** en el tratamiento empírico la densidad considerada fue de 100 000 plantas ha⁻¹ según el manejo de los agricultores encuestados.

CONCLUSIONES

La omisión de los macronutrientes esenciales no incide en ninguna de las características agronómicas de las plantas de maní (*Arachis hypogaea* L), en la altura de planta, número de nudos, emisión de hojas y cantidad de flores por planta.

En el rendimiento de la planta relacionada a las cápsulas la omisión de nutrientes y aplicación completa de estos no inciden en el número de cápsulas por planta y las cápsulas con un solo grano de maní.

En cuanto al peso de las cápsulas el tratamiento con fertilización completa presentó el mayor rendimiento por hectárea con 3461,11 kg seguido de los tratamientos con omisión de nutrientes y el empírico utilizado por el agricultor, el testigo, sin aplicación de nutrientes mostró la producción más baja en esta variable con 1680,56 kg ha⁻¹.

Los tratamientos con inclusión de nitrógeno y potasio representaron los de mayor costo económico por encima de los \$500,00 ha⁻¹, por el contrario en los tratamientos sin N y K en los que se realiza menor inversión, por último el manejo empírico de los agricultores resulta el más costoso en aplicación de fertilizante.

RECOMENDACIONES

En las variables relacionadas al desarrollo morfológico de las plantas de maní no existe un cambio o modificación cuando se aplican fertilizantes o se omite el uso de alguno de los macronutrientes principales.

No existe un programa de fertilización en específico que ayude a la planta a incrementar la producción de cápsulas y disminuir o incrementar el número de cápsulas con una sola semilla por planta.

Para incrementar el peso de las cápsulas por hectárea se recomienda utilizar una fertilización completa con nitrógeno, fósforo y potasio, ya que mostró una mayor ganancia de peso en las semillas.

La aplicación de N representa un elevado costo por fertilización, por lo que se sugiere evaluar los ingresos económicos de las cápsulas y compararlos con los costos de fertilización suministrados a las plantas.

BIBLIOGRAFÍA

- Álava, J. C. (2012). Determinación de las características agronómicas de 15 cultivares de maní *Arachis hypogaea* L. tipo valencia en la parroquia VIRGEN DE FÁTIMA, YAGUACHI-GUAYAS. [Universidad de Guayaquil].
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/5612>
- Barker, A. V., & Pilbeam, D. J. (2016). Handbook of Plant Nutrition. CRC Press.
- Blacio, M. L. (2019). Caracterización morfoagronómica de 27 accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) pertenecientes al banco de semillas de la UACA-UTMACH [Grado, Universidad Técnica de Machala].
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15159>
- Bode, H. (2014). Influencia de la fertilización en parámetros agroproductivos en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.), en período lluvioso. [Thesis, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas]. <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/xmlui/handle/123456789/693>
- Bonilla, A. B., & Pichardo, C. R. (2020). Momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) variedad “Georgia 06 G”, el Viejo, Chinandega, 2019 [Engineer, Universidad Nacional Agraria].
<https://repositorio.una.edu.ni/4141/>
- 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. [Grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí].
<https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/1959>
- Coello, W. A. (2019). Evaluación agronómica de tres variedades comerciales de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Granja Limoncito. [Grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13301>
- Duque, E. C. (2013). Comparación agronómica de diez cultivares de maní (*Arachis hypogaea*; Fabaceae) en Ipala, Chiquimula [Grado]. Universidad Radael Landívar.

- Echeverri, J. (2019). Dinámica del fósforo en suelo-planta en regiones tropicales [Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69611>
- Espinoza, M. V. (2019, julio 1). La tradición del maní se preserva en Tosagua. *Revista Líderes*, 4210, 1.
- Espósito, G., Cerliani, C., Naville, R., Cerioni, G., Morla, F., Grasso, A., & Díaz, M. (2021, septiembre 20). La estrategia de fertilización de cultivos antecesores modifica la producción del maní.
- FAOSTAT. (2022, mayo 1). Cultivos y productos de ganadería [FAOSTAT]. fao.org. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>
- FCD. (2022). Lista de Especies de Galápagos. Fundación Charles Darwin. <https://www.darwinfoundation.org/es/datazone/checklist>
- Fernández, E., & Giayetto, O. (2017). El cultivo de maní en Córdoba (Segunda). Universidad Nacional de Río Cuarto. https://www.produccionvegetalunrc.org/docs/ECMC_2.pdf
- Finca y Campo. (2014, diciembre 18). Fertilización Edáfica. *Agricultura*. <http://www.fincaycampo.com/2014/12/fertilizacion-edafica/>
- IICA. (2015). Cadena Agroindustrial: Maní (p. 52). MAG. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6581/BVE18039777e.pdf;jsessionid=3BCF26CE2CD2B59ED47C481934B2215E?sequence=1>
- INAMHI. (2022). Información meteo e hidro [Red de Estaciones Metereológicas e Hidrológicas]. Instituto Nacional de Metereología e Hidrología. <https://inamhi.wixsite.com/inamhi/novedades>
- INEC. (2022). Estadísticas Agropecuarias (Estadístico Núm. 2021). Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Krapovickas, A. (2004). Consideraciones prehistóricas sobre el origen del maní cultivado. *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria*, 58, 320–331.

- Mazzeo, C. (2019, mayo 7). El maní de cultivo combina genes argentinos y bolivianos. América Latina y El Caribe. <https://www.scidev.net/america-latina/news/el-mani-de-cultivo-combina-genes-argentinos-y-bolivianos/>
- Meza, C. E., & Ochoa, H. R. (2016). Efecto de la Giberelina (Progibb 40 SG) en el rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hipogaea* L.) Variedad Georgia 06G Green Chinandega 2014 [Engineer, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/3497/>
- 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 hipogaea* L. en Orianga, provincia de Loja, Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 9(1), 69–82.
- Rimachi, L. F., Andrade, D., Verástegui, M., Mori, J., Soto, V., & Estrada J, R. (2012). Variabilidad genética y distribución geográfica del maní, *Arachis hypogaea* L. en la Región Ucayali, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 19(3), 241–248.
- SISA. (2020). Maní. INASTE. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inase_sisa_if_mani19_20.pdf
- Tomalá, A. L. (2019). Evaluación del comportamiento agronómico de 12 cultivares de maní tipo valencia *Arachis hypogaea* L, en el centro de apoyo Manglaralto de la UPSE, provincia de Santa Elena. [Grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4954>
- Torres, J. A., & Montiel, C. M. (2001). Evaluación de niveles de fertilización química en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L.) su incidencia en el rendimiento y calidad de la cosecha [Engineer, Universidad Nacional Agraria, UNA]. <https://repositorio.una.edu.ni/1798/>
- Vijil, J., Villaseca, M., Westreicher, E., & Mena, P. (2001). El Cultivo del Maní (Curso de manejo de agroquímicos, p. 44). Escuela Agrícola Panamericana. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/427c5449-8ca2-4782-85ae-69aca4b84325/content>

ANEXOS

Anexo 1. ADEVA de la altura de planta a los 30 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	79,54	3	26,51	5,24	0,0113 *
Fertilización	30,55	5	6,11	1,21	0,3524 ns
Error	75,87	15	5,06		
Total	185,96	23			
CV:	19,29%				

Anexo 2. ADEVA de la altura de planta a los 45 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	120,15	3	40,05	2,42	0,107 ns
Fertilización	112	5	22,4	1,35	0,2969 ns
Error	248,72	15	16,58		
Total	480,87	23			
CV:	18,28%				

Anexo 3. ADEVA de la altura de planta a los 60 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	231,98	3	77,33	2,85	0,0726 ns
Fertilización	258,47	5	51,69	1,91	0,1531 ns
Error	406,9	15	27,13		
Total	897,35	23			
CV:	14,01%				

Anexo 4. ADEVA de la altura de planta a los 75 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	206,46	3	68,82	1,72	0,2059 ns
Fertilización	341,85	5	68,37	1,71	0,1935 ns
Error	600,49	15	40,03		
Total	1148,8	23			
CV:	15,39%				

Anexo 5. ADEVA de la altura de planta a los 90 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	491,07	3	163,69	3,54	0,0407 *
Fertilización	353,21	5	70,64	1,53	0,2405 ns
Error	694,28	15	46,29		
Total	1538,56	23			
CV:	15,17%				

Anexo 6. ADEVA del número de nudos por planta a los 30 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	200,02	3	66,67	2,26	0,1238 ns
Fertilización	115,83	5	23,17	0,78	0,5769 ns
Error	443,27	15	29,55		
Total	759,12	23			

CV: 20,87%

Anexo 7. ADEVA del número de nudos por planta a los 45 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	31,22	3	10,41	0,13	0,9394 ns
Fertilización	596,54	5	119,31	1,52	0,2436 ns
Error	1180,87	15	78,72		
Total	1808,63	23			

CV: 17,09%

Anexo 8. ADEVA del número de nudos por planta a los 60 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	2749,13	3	916,38	6,41	0,0052 **
Fertilización	1523,3	5	304,66	2,13	0,1177 ns
Error	2144,53	15	142,97		
Total	6416,95	23			

CV: 12,93%

Anexo 9. ADEVA del número de nudos por planta a los 75 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	2338,38	3	779,46	2,25	0,1241 ns
Fertilización	3805,51	5	761,1	2,2	0,1086 ns
Error	5187,87	15	345,86		
Total	11331,76	23			

CV: 15,69%

Anexo 10. ADEVA del número de nudos por planta a los 90 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	5176,34	3	1725,45	2,24	0,1261 ns
Fertilización	5082,97	5	1016,59	1,32	0,3091 ns
Error	11575,41	15	771,69		
Total	21834,72	23			

CV: 18,93%

Anexo 11. ADEVA del número de hojas por planta a los 30 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	3268,14	3	1089,38	2,29	0,1198 ns
Fertilización	1815,56	5	363,11	0,76	0,5897 ns
Error	7129,84	15	475,32		
Total	12213,54	23			

CV: 20,87%

Anexo 12. ADEVA del número de hojas por planta a los 45 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	1634,19	3	544,73	0,46	0,7124 ns
Fertilización	6897,19	5	1379,44	1,17	0,3679 ns

Error	17654,37	15	1176,96		
Total	26185,75	23			
CV:	16,99%				

Anexo 13. ADEVA del número de hojas por planta a los 60 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	36785,73	3	12261,91	4,66	0,017 *
Fertilización	30747,75	5	6149,55	2,34	0,0928 ns
Error	39437,61	15	2629,17		
Total	106971,09	23			
CV:	14,07%				

Anexo 14. ADEVA del número de hojas por planta a los 75 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	41377,67	3	13792,56	2,51	0,0982 ns
Fertilización	58541,13	5	11708,23	2,13	0,1177 ns
Error	82418,88	15	5494,59		
Total	182337,68	23			
CV:	15,69%				

Anexo 15. ADEVA del número de hojas por planta a los 90 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	68953,86	3	22984,62	1,82	0,1864 ns
Fertilización	50667,68	5	10133,54	0,8	0,5646 ns
Error	189216,41	15	12614,43		
Total	308837,95	23			
CV:	19,59%				

Anexo 16. ADEVA del número de flores por planta a los 30 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,5	3	0,17	0,62	0,614 ns
Fertilización	1,03	5	0,21	0,77	0,5889 ns
Error	4,03	15	0,27		
Total	5,56	23			
CV:	69,90%				

Anexo 17. ADEVA del número de flores por planta a los 45 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	11,27	3	3,76	4,9	0,0143 *
Fertilización	5,29	5	1,06	1,38	0,2861 ns
Error	11,49	15	0,77		
Total	28,05	23			
CV:	32,83%				

Anexo 18. ADEVA del número de flores por planta a los 60 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	6,09	3	2,03	3,95	0,0294 *

Fertilización	0,35	5	0,07	0,14	0,9809 ns
Error	7,71	15	0,51		
Total	14,15	23			

CV: 54,46%

Anexo 19. ADEVA del número de flores por planta a los 75 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	2,75	3	0,92	3,42	0,0446 *
Fertilización	1,51	5	0,3	1,13	0,3885 ns
Error	4,02	15	0,27		
Total	8,28	23			

CV: 112,93%

Anexo 20. ADEVA del número de flores por planta a los 90 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,23	3	0,08	1,32	0,3052 ns
Fertilización	0,49	5	0,1	1,67	0,2029 ns
Error	0,88	15	0,06		
Total	1,6	23			

CV: 223,37%

Anexo 21. ADEVA del número de cápsulas por planta.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	106,2	3	35,4	2,8	0,0756 ns
Fertilización	36,77	5	7,35	0,58	0,713 ns
Error	189,32	15	12,62		
Total	332,29	23			

CV: 16,78%

Anexo 22. ADEVA del número de cápsulas con un solo grano.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	9,19	3	3,06	1,86	0,1802 ns
Fertilización	17,33	5	3,47	2,1	0,1218 ns
Error	24,75	15	1,65		
Total	51,27	23			

CV: 49,72%

Anexo 23. ADEVA del rendimiento en peso de las cápsulas por hectáreas.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	742214	3	247404,67	0,51	0,6823 ns
Fertilización	8102381,24	5	1620476,25	3,33	0,0319 *
Error	7295817,75	15	486387,85		
Total	16140413	23			

CV: 24,58%

Anexo 24. Cultivo establecido en las primeras semanas.



Anexo 25. Aplicación de fertilizantes

Anexo 26. Toma de datos



Anexo 27. Toma de datos y cosecha de las cápsulas.

