



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO
AGROPECUARIO**

TEMA:

**“Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní
(*Arachis hypogaea* L) variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de
Manabí”**

AUTORA: CHÁVEZ MERO KATHERINE KATIUSKA

TUTOR: ING. ÁNGEL PÉREZ BRAVO, MG. G.A.

Manta – Manabí – Ecuador

2019

**LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR APRUEBAN EL
INFORME DEL TRABAJO DE GRADO SOBRE EL TEMA:**

**"FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO Y MICRONUTRIENTES EN EL
CULTIVO DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.) VARIEDAD 380, CANTÓN
SANTA ANA, PROVINCIA DE MANABÍ", de la egresada Katherine Katiuska
Chávez Mero, en cumplimiento de lo que establece la Ley y se da por
aprobada.**

Manta, febrero de 2019

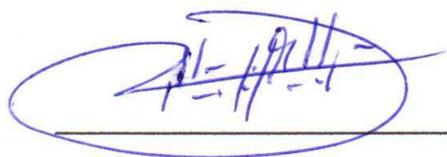
Miembros del Tribunal Calificador:



Ing. Virginia Mendoza García Mg.Sc.
Miembro del Tribunal



Ing. Nelly Mejía Zambrano Mg.Sc.
Miembro del Tribunal



Ing. Dídimo Mendoza Intriago Mg.Sc.
Miembro del Tribunal

CERTIFICADO DEL TUTOR

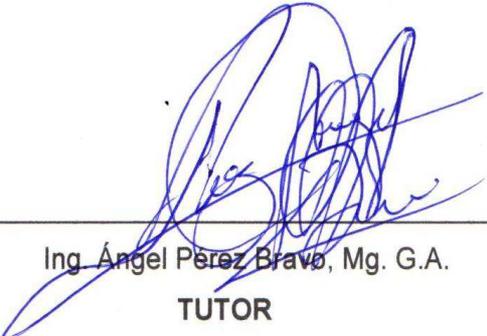
Con el fin de dar cumplimiento a disposiciones legales establecidas por la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí; quien suscribe, Ing. Ángel Pérez Bravo, Mg. G.A. en mi calidad de tutor,

CERTIFICO:

Que la egresada **Chávez Mero Katherine Katiuska**, ha culminado bajo mi asesoría con el trabajo de titulación, organización, ejecución e informe final previo a la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**, cuyo tema versa sobre: "**Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L) variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí**".

En cumplimiento a todas las disposiciones legales establecidas para el efecto por la Facultad de Ciencias Agropecuaria.

Manta, febrero del 2019



Ing. Ángel Pérez Bravo, Mg. G.A.
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Katherine Katiuska Chávez Mero con C.I. 131542680-7, egresada de la Facultad de Ingeniería Agropecuaria, declaro que los criterios emitidos en el trabajo de Titulación: **“Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019** como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad del autor de este trabajo.

Manta, febrero de 2019



Chávez Mero Katherine Katiuska

AGRADECIMIENTO

Al Dios todopoderoso por darme fuerzas y derramar bendiciones a cada paso que doy y al levantarme en cada caída.

Mis padres por ser mi guía y luchar por mí desde que nací, haberme forjado con reglas, enseñarme que podemos llegar a la meta propuesta y estar a mi lado en cada tropiezo.

A mis hermanos porque fueron parte importante y apoyo durante la ejecución de mi proyecto.

A mi cuñada Deysi Parrales quien estuvo conmigo y me brindó su confianza y apoyo.

A mis tutores el Ing. Nelson Motato y al Ing. Ángel Pérez por sus conocimientos impartidos y tiempo dedicado a mi trabajo de campo y revisiones de trabajo final, a los miembros del tribunal por sus sugerencias para mejorar en especial a la Ing., María Virginia Mendoza Mg.Sc. quien fue de gran ayuda en el desarrollo de mi trabajo final.

A los Docentes que conforman la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por transferir conocimientos esenciales durante el proceso de mi formación profesional.

Katherine Katiuska Chávez Mero

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de tesis a Dios por las bendiciones que me da día a día, a mis padres Bolívar Chávez y Mercedes Mero quienes me apoyan de manera incondicional y son parte fundamental en mi formación; a mis hermanos Gustavo, Gladys, Darwin, Johanna y Lucy por ser mi ejemplo de lucha dentro de esta batalla.

A mi hijo Liam Ismael Mero Chávez, quien fue mi inspiración en esta y todas las etapas de mi vida.

A mi novio Eloy Arteaga por ser mi motivación incondicional durante mi formación profesional.

A todos mis familiares cercanos por ser parte substancial en mi vida.

Katherine Katuska Chávez Mero

ÍNDICE DE CONTENIDOS

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR	I
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
RESUMEN.....	XI
SUMMARY.....	XII

I.INTRODUCCION...	1
1.2. MARCO TEÓRICO	2
1.2.1. Historia del maní.....	2
1.2.2. Clasificación taxonómica del maní.	3
1.2.3. Requerimientos nutricionales del maní	4
1.2.4. Fertilización	4
1.3. INIAP-380	4
1.4. El Nitrógeno	5
1.4.1. Funciones del Nitrógeno.....	5
1.4.2. Síntomas de deficiencias de Nitrógeno en las plantas	5
1.5. Micronutrientes	6
1.5.1. Funciones de los micronutrientes en las plantas	6
1.5.2. Síntomas de deficiencias de los micronutrientes en las plantas	7
1.6. Investigaciones sobre fertilización en el cultivo de maní	8
1.7. Planteamiento del problema	9
1.8. Justificación	9
1.9. Hipótesis.....	10
1.10. Objetivos	11
1.10.1. Objetivo general	11
1.10.2. Objetivos específicos.....	11

II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
2.1. Ubicación.....	12
2.1.1.Ubicacion geográfica.....	12
2.2. Características climáticas.....	12
2.3.Variables dependientes	13
2.4.Variables independientes	13
2.5.Metodología	13
2.5.1.Tipo de diseño.....	13
2.5.2.Número de repeticiones	13
2.5.3.Número de tratamientos	13
2.5.4.Factores en estudio.....	13
2.5.5.Tratamientos	14
2.6. Característica del experimento.....	15
2.7.Esquema del análisis de varianza	15
2.8.Datos a tomarse y métodos de evaluación.....	16
2.8.1.Altura de la planta	16
2.8.2 Días a la maduración	16
2.8.3.Número de ramas por planta	16
2.8.4.Número de vainas por planta	16
2.8.5.Número de semillas por vainas	16
2.8.6.Relación cáscara-almendra por planta	17
2.8.7.Peso de 100 semillas	17
2.8.8.Rendimiento	17
2.9.Manejo del ensayo.....	17
2.9.1.Preparación del terreno.....	17
2.9.2 Siembra.....	17
2.9.3.Riego.....	17
2.9.4.Fertilización	17
2.9.5.Control de malezas	18
2.9.6.Controles fitosanitarios	18
2.9.7.Cosecha.....	18
III. RESULTADOS.....	19
3.1. Análisis estadístico.....	19
3.2.Altura de planta.....	21

3.3.Ramas por planta.....	25
3.4. Vainas por planta	29
3.5.Semillas por vaina.....	33
3.6. Relación cáscara- almendra	37
3.7.Peso de 100 semillas.....	41
3.8.Rendimiento.....	45
3.9.Análisis económico	49
IV. DISCUSIÓN.....	53
V. CONCLUSIONES.....	54
VI. RECOMENDACIONES.....	55
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

1. Descripción de los tratamientos	14
2. Esquema del ADEVA	15
3. Cuadrado medios obtenidos en los análisis estadísticos de las variables registrados en el experimento.....	20
4. Valores promedios para la altura de maní (cm) en el estudio.....	22
5. Interacción de dos factores en valores promedios para la altura de maní(cm) en el estudio	23
6. Valores promedios en ramas por planta en el estudio.....	26
7. Interacción de dos factores en valores promedios en ramas por planta del maní en el estudio	27
8. Valores promedios en vainas por planta en el estudio	30
9. Interacción de dos factores en valores promedios en vainas por planta del maní en el estudio	31
10. Valores promedios para semillas por vaina en el estudio.....	34
11. Interacción de dos factores en valores promedios semillas por vaina en el estudio	35
12. Valores promedios en relación cascara- almendra por planta del maní en el estudio	38
13. Interacción de dos factores en valores promedios en relación cascara- almendra por planta en el estudio	39
14. Valores promedios en peso de 100 semillas en maní en el estudio	42
15. Interacción de dos factores en valores promedios en peso de 100 semillas en maní en el estudio	43
16. Valores promedios en rendimiento del maní en el estudio	46
17. Interacción de dos factores en valores promedios en rendimiento del maní en el estudio.	47
18. Cálculo de presupuesto parcial de los tratamientos del experimento	50
19. Análisis de dominancia, en base a los beneficios netos y costos variables de los tratamientos del experimento.....	51
20. Análisis marginal de los tratamientos no dominados en análisis de dominancia	52

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Relación entre altura de planta (cm) del maní y dosis de la fertilización con Nitrógeno.....	24
2. Relación entre altura de planta (cm) del maní y dosis de la fertilización con Elementos menores	24
3. Relación entre ramas por planta del maní y dosis de la fertilización con Elementos menores	28
4. Relación entre ramas por planta del maní y dosis de la fertilización con Nitrógeno.....	28
5. Relación entre vainas por planta del maní y dosis de la fertilización con Nitrógeno.....	32
6. Relación entre vainas por planta del maní y dosis de la fertilización con Elementos menores	32
7. Relación entre semillas por vainas del maní y dosis de la fertilización con Nitrógeno.....	36
8. Relación entre semillas por vainas del maní y dosis de la fertilización con Elementos menores	36
9. Relación entre Relación cascara- almendra de la planta de maní y dosis de la fertilización con Nitrógeno.....	40
10. Relación entre Relación cascara- almendra de la planta de maní y dosis de la fertilización con Elementos menores	40
11. Relación entre peso de 100 semillas de maní y dosis de la fertilización con Nitrógeno.....	44
12. Relación entre peso de 100 semillas de maní y dosis de la fertilización con Elementos menores	44
13. Relación entre Rendimiento de maní y dosis de la fertilización con Nitrógeno	48
14. Relación entre Rendimiento de maní y dosis de la fertilización con Elementos menores	48

RESUMEN

El presente estudio se realizó en Santa Ana, 2018, teniendo como objetivo generar información tecnología para mejorar el rendimiento del cultivo de maní para la condición del cantón Santa Ana, provincia de Manabí. Se utilizó un diseño experimental de arreglo bifactorial de 4x5, en diseño de Bloques Completos al Azar y como factores de estudios se emplearon dosis de fertilizantes de Nitrógeno (0kg- 20kg- 40kg- 60kg), y dosis de elementos menores (0kg- 25kg- 50kg- 75kg- 100kg), los cuales combinados generaron 20 tratamientos distribuidos a tres repeticiones. Los datos registrados fueron altura de la planta, números de ramas por planta, números de vainas por planta, numero de semillas por planta, relación cascara-almendra por planta, pesos de 100 semillas y rendimiento. Los resultados mostraron que en la interacción de fertilización nitrogenada y elementos menores las dosis que tuvieron mejor comportamiento agronómico en el cultivo fueron 40kg- 60kg N/ha y 100kg EM/ha; mediante el análisis económico se registró resultados positivos en las mismas dosis con un porcentaje de tasa de retorno marginal 57,1 y 46,3%.

SUMMARY

The present study was carried out in Santa Ana, 2018, with the objective of generating information technology to improve the yield of peanut cultivation for the condition of the Santa Ana canton, province of Manabí. An experimental design of a 4x5 bifactorial arrangement was used in the design of randomized complete blocks and, as study factors, doses of nitrogen fertilizers (0kg- 20kg- 40kg- 60kg), and doses of minor elements (0kg- 25kg- 50kg- 75kg- 100kg), which combined generated 20 treatments distributed to three repetitions. The registered data were height of the plant, number of branches per plant, number of pods per plant, number of seeds per plant, ratio shell-almond per plant, weights of 100 seeds and yield. The results showed that in the interaction of nitrogen fertilization and minor elements, the doses that had the best agronomic performance in the crop were 40kg- 60kg N / ha and 100kg EM / ha; through economic analysis, positive results were recorded in the same doses with a marginal rate of return rate of 57.1 and 46.3%.

I. INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es un cultivo de gran importancia alimentaria por los altos valores que posee en aceites, proteínas, vitaminas y minerales, con una diversidad de usos en las dietas humana y animal. Particularmente en nuestro país es tradicional en provincias como Manabí y Loja (Mendoza *et al.* 2005)

Según el INEC (2016) en el Ecuador, existen 7.745ha sembradas y 6.450ha cosechadas con una producción de 5.100TM que arroja un rendimiento de 17,4 qq/ha.

Paralelamente otra información referida a Estadísticas Agropecuaria (Espac 2016) señala que en la costa ecuatoriana hay 2.761has sembradas con maní de las que 2.298ha se cosecharon, y que produjeron 2.300TM traduciéndose en un rendimiento de 22qq/ha. La información disponible respecto a la provincia de Manabí, no es muy concreta en cuanto a superficie sembrada y cosechada, indicando una producción de 1.400TM para el 2006 seguida de Loja con 9.000TM (Agroquimic 2015).

Sin embargo, es de señalar que a más de los problemas que se presentan en el desarrollo del cultivo, la problemática principal son los bajos rendimientos por unidad de superficie que se señalaron anteriormente (17,4 y 22qq/ha) a nivel nacional y de la región costera. El INIAP, ha emitido recomendaciones tecnológicas para un manejo agronómico de este cultivo a fin de que los productores obtengan rendimientos del orden de 40qq/ha de maní pelado (Ullaury *et al.* 2003; Ullaury *et al.* 2004).

El cultivo no es exigente en fertilizantes, señalando que la incorporación de rastrojos del cultivo anterior puede suplir los requerimientos; pero sugieren realizar con anticipación un análisis químico del suelo para ver si algún nutriente podría limitar la productividad.

Con base a esto último y conociendo que la gran mayoría de los suelos presentan problemas de disponibilidad de nitrógeno y que en los últimos años el récord de análisis de suelos han mostrado déficit de algunos micro nutrientes, se puede asumir que un correcto plan de fertilización basado en estos dos aspectos podría ofrecer mejores condiciones de fertilidad para que el cultivo de maní manifieste su potencial genético en cuanto a producción.

Tomando en consideración lo expuesto se planificó la presente investigación que combina la fertilización química con Nitrógeno y con elementos menores deficientes en los suelos del área de influencia.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Historia de maní

El maní (*Arachis hypogaea* L.), es de origen americano, ha sido cultivado para el aprovechamiento de sus semillas desde hace 4000 ó 5000 años. Actualmente se cultiva en todos los países tropicales y subtropicales. El maní es una fuente importante de aceite entre países de América Latina (Burgos *et al.* 2006).

El alto contenido de proteínas, grasas, minerales y vitaminas garantiza un elevado contenido de energía en la dieta, utilizado para consumo tanto humano como animal, la superficie dedicada al cultivo del maní en todo el mundo fue aproximadamente de 19,81 millones de hectáreas en 2009/2010, con un rendimiento promedio de 1,54 t/ha (FAO 2005).

De este cultivo podemos manifestar que tiene tres líneas de importancia fundamental en la agronomía, las cuales identifica al señalar que por sus cualidades alimenticias y por ser una fuente de grasa y proteína, constituye una alternativa importante en la alimentación humana y animal, así como por la característica de enriquecer el suelo con Nitrógeno, debido a su capacidad de realizar el proceso de fijación simbiótica (Filipia *et al.* 2001).

Al ser una leguminosa, el maní es un buen predecesor en el cultivo de otras especies, como los cereales y su aceite es muy apreciado cuyo valor en el mercado mundial, es mayor que el de los aceites de girasol (*Helianthus annuus* L.) y soya (*Glycine max* L.). Las semillas tostadas y azucaradas, así como la mantequilla de maní se emplean para la alimentación y constituyen manjares preferidos en diferentes partes del mundo. También es empleado en la preparación de fibras sintéticas de alta calidad (Funes *et al.* 2003).

El cacahuate o maní (*Arachis hypogaea* L), es una planta anual que pertenece a la familia de las fabáceas (también conocidas como leguminosas) y al grupo de las oleaginosas y es considerado uno de los alimentos fundamentales de muchos países del mundo como China, India, Nigeria, Argentina y Estados Unidos según la FAO (2013).

1.2.2 Clasificación taxonómica del maní

De acuerdo Soberanis (2002) la clasificación sistemática del maní.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliópsida o Dicotiledóneas
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae-Leguminosae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Hedysarea (Arachidinea)
Género:	Arachis
Especie:	hypogaea
Nombre técnico:	<i>Arachis hypogaea</i>

1.2.3 Requerimientos nutricionales del maní

De acuerdo a Bertsch(1995) para un rendimiento de 2,0 toneladas de grano de maní por hectárea se requieren: 150kg de N, 10 kg de P, 70kg de K y 70kg de Ca.

Niveles adecuados de macro y micro elementos en tejidos foliares de maní					
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

1.2.4 Fertilización

El maní es en gran parte independiente de una fertilización nitrogenada. La capacidad de fijación mediante las bacterias de Rhizobium se facilita mediante azufre y calcio y se reduce a través de una fertilización rica en nitrógeno. El maní reacciona mejor a los efectos causados por el pre cultivo que por aplicaciones directas de fertilizantes. Sin embargo cuando se trata de suelos livianos arenosos, que suelen ser muy frecuentes para este cultivo, puede ser necesaria una fertilización directa. Debido a la simbiosis del maní con micorrizas su eficiencia relacionada al fósforo es muy alta (Bertsch 1995).

1.3 INIAP -380

Proviene de un material genético colectado en el Perú y que fue introducido al país a través del ICRISAT (Internacional Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics). Se caracteriza por presentar un alto potencial de rendimiento, y tolerancia a Cercosporiosis. Tiene hábito de crecimiento Semi- erecto. El ciclo vegetativo de siembra a cosecha es de 100 a 110 días. La altura de planta es de 40 a 50 cm, en cada planta se desarrolla de 15 a 25 vainas con pericarpio fuertemente reticulado y costillas longitudinales sobresaliente. Las vainas

contienen de tres a cuatro semillas de color morado, tamaño mediano, con peso entre 55 y 70 gramos por 100 gramos y contenidos del 48% de aceites y el 32% de proteínas (Mendoza *et al.* 2005).

1.4 El Nitrógeno

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

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

1.4.1 Funciones del nitrógeno

Este nutriente está comprometido en varios papeles dentro de las plantas y su función es fundamental, siendo 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; es componente de las vitaminas y los sistemas de energía y además de los aminoácidos con los que forma las proteínas por lo tanto es responsable del contenido de proteínas de las semillas (Inpofos 1997).

1.4.2 Síntomas de deficiencia de nitrógeno en las plantas.

La deficiencia de nitrógeno se visualiza temprano en las hojas; por una disminución en la formación de clorofila, a su vez los aminoácidos son precursores de las cadenas de proteínas y por lo tanto también se dificultan

actividades enzimáticas, además de ser componente, de paredes celulares. La deficiencia de este nutriente se manifiesta con un amarillamiento, que ocurre primero en las hojas maduras, pero los síntomas se extienden rápidamente, por tratarse de un nutriente muy móvil, hacia las hojas jóvenes. Estas hojas maduras, degradan su proteína a formas solubles de nitrógeno, trasladadas por el floema a otras áreas de la planta (El fagro 2018).

Cuando existe una deficiencia de N en la planta, se detiene o disminuye el crecimiento de sus órganos, lo que propicia una proteólisis que moviliza el N existente y propicia la muerte de algunos órganos y tejidos. Cuando existen deficiencias extremas de N, todas las hojas se tornan amarillas, y llegan a producirse coloraciones púrpuras en sus tejidos y venas (Hydro Environment 2008).

1.5 Micronutrientes

Los micronutrientes o micro elementos son el hierro, el manganeso, el zinc, el cobre, el molibdeno, el cloro y el boro. Ellos son parte de sustancia claves en el crecimiento de las plantas; son absorbidos en cantidades minúsculas, su disponibilidad en las plantas depende principalmente de la reacción del suelo. Algunos micros elementos pueden ser tóxicos para las plantas a niveles solo algo más elevado que lo normal (FAO 2002).

1.5.1 Funciones de los micronutrientes en la plantas.

Prochnow (2009), destaca algunas funciones puntuales de los micronutrientes.

- B: síntesis de almidón.
- Cu: actividad de peroxidasas y catalasas.
- Cl: desdoblamiento de la molécula de agua en la fotosíntesis.
- Fe: fotosíntesis, respiración y síntesis de ADN.
- Mn: síntesis de clorofila.
- Mo: reductasa de nitrato.
- Ni: funcionamiento de ureasa.

- Zn: síntesis de triptófano y lípidos.

En tanto que (García 2009), detalla estas funciones.

Boro.- Metabolismo y transporte de carbohidratos; síntesis de pared celular y lignificación; integridad de membranas; alargamiento de raíz; síntesis de ADN; formación de polen y polinización.

Cloro.- Fotosíntesis; compensación de cargas y osmoregulación; actividad enzimática.

Cobre.- Constituyente de numerosas enzimas con roles en fotosíntesis, respiración, metabolismo de carbohidratos y proteínas, lignificación y formación de polen.

Hierro.- Constituyente de citocromos y metaloenzimas; roles en fotosíntesis, fijación simbiótica de N, metabolismo de N y reacciones redox.

Manganeso.- Fotólisis de agua en cloroplastos; regulación de actividad enzimática; protección contra daño oxidativo de membranas.

Molibdeno.- Fijación simbiótica de N; constituyente de enzimas.

Níquel.- Constituyente de enzima ureasa; rol en asimilación de N.

Zinc.- Constituyente de numerosas enzimas con roles en síntesis de carbohidratos y proteínas; mantenimiento de integridad de membranas; regulación de síntesis de auxinas y de formación de polen.

1.5.2 Síntomas de deficiencias de los micronutrientes en las plantas

- **Deficiencia de boro.-** La falta de este elemento provoca a la planta degeneración de los tejidos meristemáticos (muerte de yema apical), deformación de hojas (rizadas), tomando color verde azulado, tallos gruesos y fibrosos. Pérdida de flores, frutos pequeños y deformados; así como raíces espesas y con las puntas necrosadas.
- **Deficiencia de cobre.-** Se observa como amarillamiento de las hojas, marchitamiento del follaje y detención del desarrollo de puntos vegetativos.

- **Deficiencia de hierro.-** El principal síntoma de la falta de hierro en la planta es la pérdida del color verde de las hojas, denominado clorosis férrica.
- **Deficiencia del manganeso.-** Posibilidad de aparición de la clorosis generalizada en toda hoja. Los agrios y frutales de hueso son los cultivos más afectados por deficiencias de este elemento.
- **Deficiencia de molibdeno.-** Aparición de hojas amarillas en leguminosas, desarrollo anómalo de hojas.
- **Deficiencia de zinc.-** Provoca anomalías en el desarrollo de las plantas, además provoca caída de los frutos de los árboles frutales (Agrares 2016).

1.6 Investigaciones sobre fertilización en el cultivo de maní

1.- Para evaluar efecto de la fertilización (N-P-Ca) sobre el rendimiento en el cultivo de maní, el experimento se realizó en San Agustín ubicado en Speluzi-La Pampa; los tratamientos fueron T(testigo sin fertilizantes) P (80 kg + Ca 1000kg + N en R3 con 60kg de urea). La aplicación de urea se realizó al voleo. Los resultados no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Una respuesta similar se manifestó en la tasa de crecimiento del cultivo durante el periodo crítico, donde se obtuvo un estrecho rango de valores entre tratamientos (14,3- 12,6g) La relación entre TCC y el número de granos fue significativa y de tipo lineal ($P < 0,05$ $Y = 30,5 X + 89$; $r^2 = 0,46$), indicando que incrementos en la primer variable fueron acompañados de aumentos en la segunda. Bajo dicho modelo, aquellos sistemas con suministro de Ca y N +P, expresaron valores mayores respecto al T, aunque las diferencias no fueron significativas. El rendimiento en granos presentó un rango estrecho de variación (339,4 – 304,5 g) sin diferencias significativas entre tratamientos y con valores extremos para los tratamientos con Ca(> rendimiento) y el T(< rendimiento). Similar respuesta se manifestó sobre el número de granos y el peso del grano, a pesar que existió un rango de 0,51- 0,48g grano, determinado por los tratamientos Ca y T, respectivamente (Haro 2009).

2.- Para evaluar la influencia de la fertilización del maní (*Arachis hypogaea* L), se desarrolló una investigación en la Estación Experimental “Álvaro Barba Machado” – Santa Clara. Se utilizó el cultivar Crema-VC-504, y se evaluaron Fertilizante químico (40 kg/ha de N, 30 kg/ha de P₂O₅ y de K₂O), dos dosis de Compost (dosis 4 y 8 t ha) e inoculación con Micorrizas. Los resultados mostraron incremento en altura de la planta, área foliar, producción de biomasa fresca y seca, rendimiento biológico con la aplicación del fertilizante químico, el que junto con la aplicación de Micorrizas logró valores más altos en el número de legumbres y semillas por planta, peso de frutos y semillas por planta, y los rendimientos en frutos y semillas superaron al Control en más 0.40 y 0.30 t/ha respectivamente. El análisis económico mostró efectividad económica con ganancias de 25 947.24 (pesos) al inocular con Micorrizas, obteniendo una recuperación de 7.14 (pesos) por cada peso invertido (Bode 2014).

1.7 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El problema principal del maní en el Ecuador es la baja productividad, que bordea a los 1000kg/ha, es decir que este cultivo tiene una productividad menor si comparamos con la de otros países como Brasil y Argentina. Unos de los problemas más comunes que causa la baja productividad del cultivo de maní es el uso de variedades con bajo potencial de rendimiento, y nutrición FAO (2014).

1.8 JUSTIFICACIÓN

La fertilización con Nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní, es una alternativa válida a fin de incrementar los rendimientos por unidad de superficie y en esa medida los productores eleven sus ingresos y así puedan afrontar el nivel de vida de sus familias en aspecto de salud, alimentación y vestimenta.

La tecnología que se genere y su empleo por parte de los productores incrementará los rendimientos de maní y su utilización en los productos alimenticios de la población, teniendo diversos usos gastronómicos: corviches, ají de carnes, fanescas, etc.; así como en la confitería. Agroindustrialmente en

la fabricación de: margarina, mantequilla, aceite, pastas, tortas, tostadas, sal prietas; pudiendo utilizarse el follaje como alimento para animales de las fincas o granjas.

Estos usos han incrementado la demanda de maní, razón por la que hay que brindar al sector productor alternativas tecnológicas que conlleven a manifestar el potencial genético de las variedades mejoradas con que se cuenta en la actualidad.

Existen evidencias científicas de que el uso adecuado del Nitrógeno y la provisión de elementos menores deficientes provocan aumentos significativos en los rendimientos de los cultivos. (Mite *et al.* 2016)

1.9 HIPÓTESIS

- **H_A.**

El cultivo de maní responde positivamente a la fertilización química nitrogenada y con elementos menores.

- **H₀.**

No hay efecto de la fertilización química nitrogenada y con elementos menores en el cultivo de maní.

1.10 OBJETIVOS

1.10.1 Objetivo general

Generar información tecnológica para mejorar el rendimiento del cultivo de maní para la condición del cantón Santa Ana, provincia de Manabí.

1.10.2 Objetivos específicos

- Determinar el nivel adecuado de la fertilización química nitrogenada en el cultivo de maní
- Determinar la respuesta del cultivo de maní a la aplicación de un fertilizante químico que contiene elementos menores.
- Encontrar la mejor alternativa de interacción entre los factores en estudio.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos bajo el estudio.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación

El trabajo se realizó en la “Granja Experimental Lodana”, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la ULEAM situada en la parroquia Lodana, cantón Santa Ana, provincia de Manabí. Posee una altitud entre 20-49 m s.n.m y temperatura promedio de 26°C (Anexo).

2.1.1 Ubicación geográfica

La “Granja Experimental Lodana” se encuentra ubicada de acuerdo a las siguientes coordenadas.

Nº	Este	Oeste
1	570284,45	9867206,08
2	570151,23	9867352,60

Fuente: Elaborado con base en Espinoza (2016).

2.2 Características climáticas

De acuerdo a Espinoza (2016), los datos agroecológicos de la finca Experimental Lodana son:

Clima: Tropical húmedo con las estaciones de época de lluvias y verano.

Altura: entre 20 - 49 m s.n.m

Precipitación: 500 - 1000 mm

Temperatura promedio: 26°C.

2.3 Variables dependientes

2.3.1 Altura de la planta

2.3.2 Número de ramas por plantas

2.3.3 Número de vainas por plantas

2.3.4 Número de semillas por plantas

2.3.5 Relación cáscaras- almendra por planta

2.3.6 Peso de 100 semillas

2.3.7 Rendimiento

2.4 Variables independientes

2.4.1 Dosis de nitrógeno (urea)

2.4.2 Dosis de Nutrimentos II

2.5. METODOLOGÍA

Diseño experimental

2.5.1 Tipo de diseño

Arreglo bifactorial 4x 5, en diseño de Bloques Completos al Azar

2.5.2 Número de repeticiones: 3

2.5.3 Número de tratamiento: 20

2.5.4 Factores en estudio

a) Dosis de nitrógeno

- 0 Kg N/ha

- 20 Kg N/ha
- 40 Kg N/ha
- 60 Kg N/ha

b) Dosis de Nutrimentos II

- 0 Kg/ha de Nutrimentos II
- 25 Kg/ha de Nutrimentos II
- 50 Kg/ha de Nutrimentos II
- 75 Kg/ha de Nutrimentos II
- 100 Kg/ha de Nutrimentos II

2.5.5 Tratamientos

Tabla1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Fertilización con nitrógeno (kg N/ha)	Fertilización con EM (kg Nutriente menores II/ha)
1	0	0
2	0	25
3	0	50
4	0	75
5	0	100
6	20	0
7	20	25
8	20	50
9	20	75
10	20	100
11	40	0
12	40	25
13	40	50
14	40	75
15	40	100
16	60	0
17	60	25
18	60	50
19	60	75
20	60	100

2.6 Características del experimento

2.6.1	Número de unidades experimentales/ repeticiones	:20
2.6.2	Número de unidades experimentales totales	:60
2.6.3	Población de las plantas de maní	:12,480 pl/ha
2.6.4	Distancia entre plantas	:0.20 m
2.6.5	Distancia entre hileras	:0.60 m
2.6.6	Longitud de las hileras	:5m
2.6.7	Número de hileras/ unidad experimental	:4
2.6.8	Número de plantas/ hileras	:52
2.6.9	Número de plantas/ unidad experimental	:208
2.6.10	Número de plantas por ensayo	:8,320
2.6.11	Área total/ unidad experimental	:12 m ²
2.6.12	Área total/ repetición	:240m ²
2.6.13	Distancia entre repeticiones	:2m
2.6.14	Área total del experimento	:720 m ²
2.6.15	Número de hileras útiles/ unidad experimental	:2
2.6.16	Número de hileras útiles /repetición	:40
2.6.17	Número de hileras útiles totales	:120
2.6.18	Área útil/unidad experimental	:6 m ²
2.6.19	Área útil/repetición	:120m ²
2.6.20	Área útil/total	:480 m ²

2.7 Esquema del análisis de varianza

Tabla 2.- Esquema del ADEVA

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	59
Repeticiones	2
Tratamientos	19
Fertilización con Nitrógeno	3
Fertilización con EM	4
FN X FEM	12
Error	38

2.7.1 Prueba de comparación de media Tukey al 5% de probabilidad.

2.7.2 Coeficiente de variación: CV (%).

2.7.3 Correlaciones y regresiones.

2.8 DATOS A TOMARSE Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

2.8.1 Altura de la planta

En cinco plantas tomadas al azar de las hileras útiles de toda unidad experimental se midió en centímetros la altura desde la superficie de suelo hasta la última yema apical, para ello se utilizó una regla graduada en centímetros.

2.8.2 Días a la maduración

Este dato se tomó cuando las paredes internas de los frutos presentaron coloración oscura.

2.8.3 Número de ramas por planta

En cinco plantas elegidas al azar en las hileras útiles de cada unidad experimental, se procedió a contar las ramas, para luego promediarlas. Esta variable se registró a la cosecha.

2.8.4 Número de vainas por planta

En las hileras útiles de cada unidad experimental se tomó al azar, cinco plantas y se procedió a contar los frutos para luego promediar.

2.8.5 Número de semillas por vaina

Por cada tratamiento, el promedio de esta variable se estableció con base al número de semillas contenidas en las vainas de cinco plantas tomadas al azar.

2.8.6 Relación cáscara – almendra por planta

Se tomó frutos de 100 vainas de cada tratamiento, luego se procedió al descascarado y se pesó por separados las cáscaras y la semilla y se obtuvo su relación sucesivamente.

2.8.7 Peso de 100 semillas (g)

Se pesó 100 semillas, en cada tratamiento y se los expresó en gramos.

2.8.8 Rendimiento

Se pesó el total de granos llenos en cada unidad experimental útil, al 10 % de humedad expresándola en kg/ha.

2.9 Manejo del ensayo

2.9.1 Preparación del terreno.

En el presente trabajo se realizó la preparación del terreno, dando un pase de arado y tres pases de rastras con el objeto de dejar bien preparado el suelo. Luego se procedió a surcar el campo experimental.

2.9.2 Siembra

Se efectuó de forma manual con espeque se plantó las semillas de manera uniforme depositando dos semillas por sitio, a una profundidad superficial.

2.9.3 Riego

Se realizaron 22 riegos por gravedad (surcos) cada cinco días.

2.9.4 Fertilización

Se aplicó Nutrimentos II, el día de la siembra en cinco niveles (0g – 7,5g- 15g- 22,5g- 30,0g Nutrimentos/hilera).

La siguiente aplicación fue urea(46% N), se realizó la concentración en cuatro niveles (0g- 14,25g- 28,50g- 42,75g N/hilera) los cuales fueron designados a los 15 y 35 días después de la siembra.

2.9.5 Controles de malezas

Se realizaron cuatros deshierbas manuales después de la siembra

2.9.6 Controles fitosanitarios

En el cultivo hubo presencia del hongo *Sclerotinia sclerotiorum* llamado comúnmente Gato prieto; se presentó posiblemente debido a varios factores como terreno topografía, exceso de humedad. Para su control se aplicó Cooper sulphate pentahydrate (Skull-27 fungicida).

2.9.7 Cosecha

Se realizó cosecha manual tomando cinco plantas de cada unidad experimental a los 106- 107 días después de la siembra.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos mostró alta significación ($P < 0,01$) para los efectos de la aplicación en las dosis de fertilización en niveles de Nitrógeno, elementos menores y su interacción, en cuanto a peso de 100 semillas y rendimiento; mientras que para las variables: altura de planta, número de vainas por planta, número de semillas por vainas, relación entre cáscara: almendra, no fue significativa (Tabla 3).

Para la variable número de ramas por planta se indica que los niveles de nitrógeno mostraron significación ($P < 0,05$). En niveles de elementos menores y en interacción de los dos factores no existió significación (Tabla 3).

Tabla 3. Cuadrados medios obtenidos en los análisis estadísticos de las variables registradas en el experimento. “Fertilización con Nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) variedad INIAP 380 en el cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Altura de Planta	Número de ramas/planta	Número de vainas/planta	Número de semillas /vainas	Relación Cáscara: Almendra	Peso de 100 semillas	Rendimiento Kg/ha
Total	59	29,35	2,01	73,24	0,25	8,5 E-04	60,72	809878,21
Repeticiones	2	259,54	13,47	436,00	0,72	2,3 E-03	12,72	88989,07
Niveles de N	3	2,72 NS	5,25*	24,32 NS	0,47 NS	1,2E -03 NS	518,78**	4627910,11**
Niveles de EM	4	18,45 NS	0,33 NS	19,19 NS	0,06 NS	6,6 E- 03 NS	368,10**	7590098,44**
N x EM	12	28,50 NS	1,84 NS	42,62 NS	0,37 NS	8,1 E-04 NS	33,50**	195561,06**
Error	38	20,76	1,38	73,38	0,19	6,8E- 04	3,33	26683,66
C.V (%)		7,84	11,56	18,43	12,71	7,57	3,54	3,97

*Significación al 5%

**Significación al 1%

NS No significativo

3.2 Altura de planta

El ADEVA para esta variable no mostró diferencias estadísticas, sin embargo, en los promedios se observó resultados numéricos con valores que van desde 57,55 cm a 58,49 cm con las dosis de 40 y 60kg de N respectivamente (Tabla 4).

Para los efectos de EM (elementos menores) en las diferencias numérica el valor más alto lo presentó 0kg EM/ha (59,62cm) y el menor de (56,60cm) para 50kg EM/ha (Tabla 4).

Cuando los factores en estudio interactuaron, no se presentó diferencias estadísticas, de manera numérica la interacción del Factor A 40kg/ha y Factor B 25kg/ha obtuvo el valor más alto de 62,27cm de altura y el menor valor lo mostró el tratamiento 20kg/ha N 75kg/ha Nutrimenores II con 52,67cm de altura (Tabla 5).

La relación entre las dosis de la fertilización de Nitrógeno en los promedios de altura de planta determinó un valor r de 0,802; existe correlación positiva considerable (Figura 1) y en elementos menores determinó un valor r de 0,251 con una correlación positiva débil. (Figura 2).

Tabla 4.- Valores promedios para la altura de maní (cm) en el estudio “Fertilización con Nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

FACTOR A		
Código	Dosis de nitrógeno kg/ha	Altura Promedio (cm)
A1	0	57,97 A
A2	20	57,55 A
A3	40	58,49 A
A4	60	58,36 A

FACTOR B		
Código	Dosis de (Elementos menores)kg/ha	Altura Promedio (cm)
B1	0	59,62 A
B2	25	58,00 A
B3	50	56,60 A
B4	75	57,23 A
B5	100	59,02 A

Tabla 5.- Interacción de dos factores en valores promedios para la altura de maní (cm) en el estudio “Fertilización con Nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019

INTERACCIÓN A X B			
COD	FACTOR A (N)	FACTOR B (EM)	Altura Promedio (cm)
A1 B1	0	0	60,00 A
A1 B2	0	25	59,93 A
A1 B3	0	50	53,73 A
A1 B4	0	75	59,27A
A1 B5	0	100	56,93 A
A2 B1	20	0	61,73 A
A2 B2	20	25	54,00 A
A2 B3	20	50	59,33 A
A2 B4	20	75	52,67 A
A2 B5	20	100	60,00 A
A3 B1	40	0	55,80 A
A3 B2	40	25	62,27 A
A3 B3	40	50	57,40 A
A3 B4	40	75	58,47 A
A3 B5	40	100	58,53 A
A4 B1	60	0	60,93 A
A4 B2	60	25	55,80 A
A4 B3	60	50	55,93A
A4 B4	60	75	58,53 A
A4 B5	60	100	60,60 A

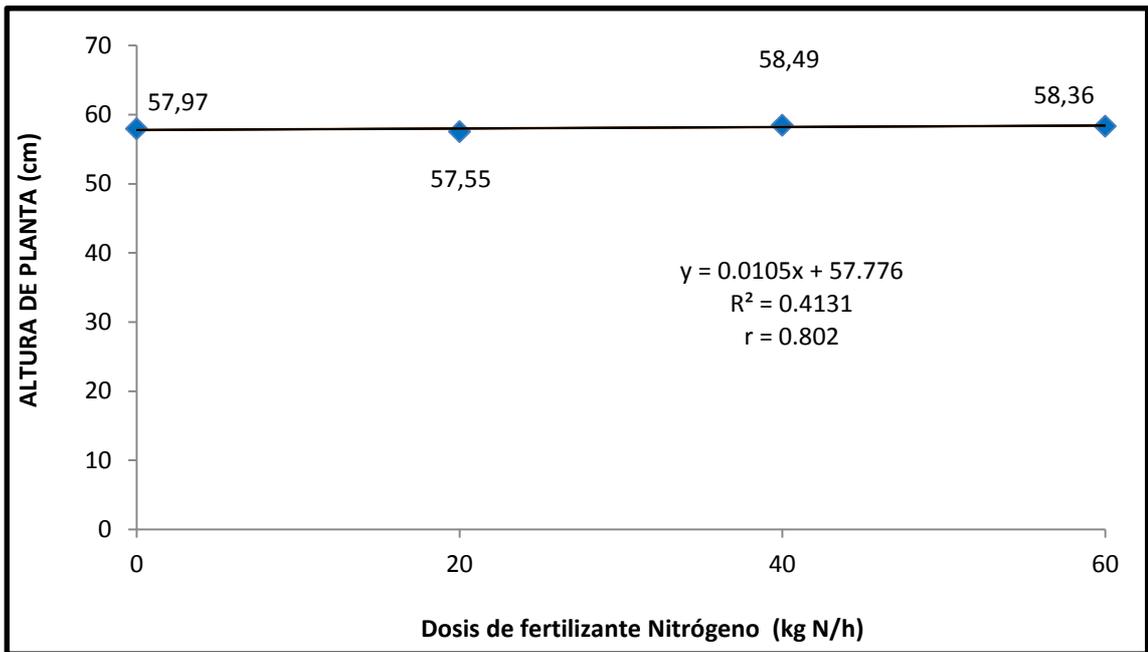


Figura 1. Relación entre altura de planta (cm) del maní y dosis de la fertilización con nitrógeno. Manta, 2019

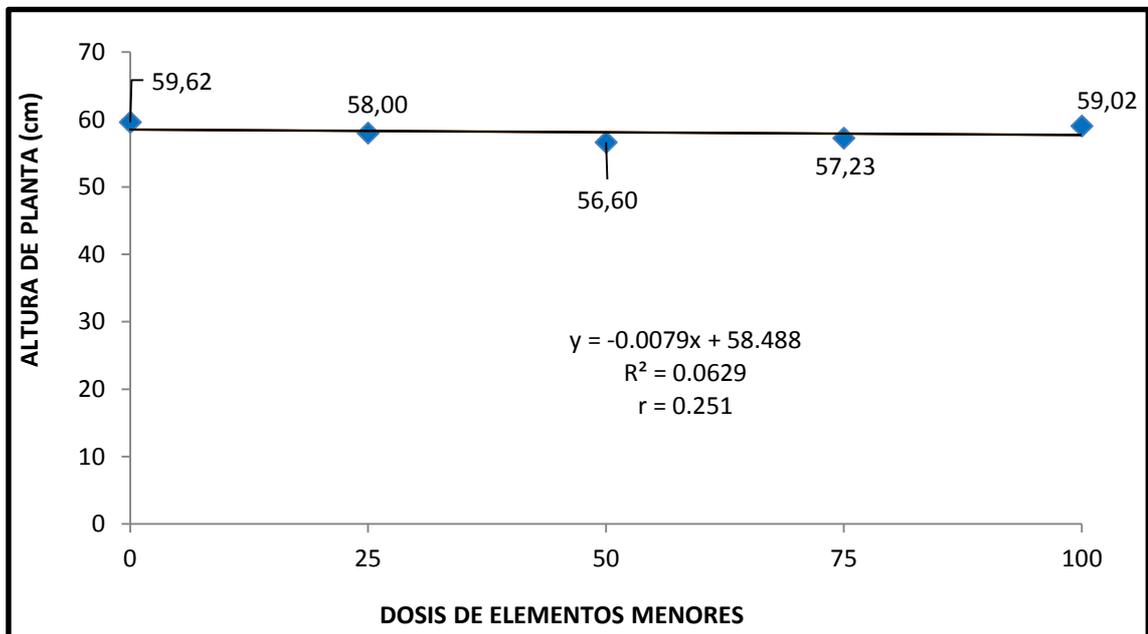


Figura 2. Relación entre altura de planta (cm) del maní y dosis de la fertilización con elementos menores. Manta, 2019

3.3 Ramas por planta

En esta característica, el ADEVA mostró diferencias estadísticas para el factor dosis de Nitrógeno; la prueba de Tukey al 5% estableció 2 rangos de significación; presentando el mayor valor promedio la dosis 60kg N/ha con 10,80 ramas el cual comparte rango con dosis 0 y 20kg N/ha. El promedio más bajo lo obtuvo la dosis 40kg N/ha con un valor de 9,49 ramas.

En niveles de elementos menores hay diferencias numéricas el mayor valor promedio (10,32) en 100kg EM/ha y el menor (9,93) en 75kg/ha. (Tabla 6).

Cuando los factores en estudio interactuaron mostró diferencias numérica, interacción A x B (60- 100kg/ha) con el valor más alto (12,07); interacción A x B (0- 100kg/ha) con valor promedio menor (8,73)(Tabla 7).

La relación entre las dosis de la fertilización de Nitrógeno en los promedio de ramas por planta determinó un valor r de 0,413 (Figura 3) y en Elementos menores determinó un valor r de 0,244. (Figura 4)

Tabla 6.- Valores promedios en ramas por planta, de maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”.

FACTOR A		
Código	Dosis de nitrógeno kg/ha	Ramas por planta Promedio
A1	0	9,84 AB
A2	20	10,47 AB
A3	40	9,49 B
A4	60	10,80 A
FACTOR B		
Código	Dosis de (Elementos menores) kg/ha	Ramas por planta Promedio
B1	0	10,02 A
B2	25	10,27 A
B3	50	10,22 A
B4	75	9,93 A
B5	100	10,32 A

Tabla 7.- Interacción de dos factores en valores promedios en ramas por planta, en maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”

INTERACCIÓN A X B			
CODIGO	FACTOR A-N	FACTOR B-EM	Ramas por planta Promedio
A1B1	0	0	10,20A
A1B2	0	25	9,33 A
A1B3	0	50	10,33 A
A1B4	0	75	10,60 A
A1B5	0	100	8,73 A
A2B1	20	0	10,60A
A2B2	20	25	11,47 A
A2B3	20	50	10,53 A
A2B4	20	75	9,67 A
A2B5	20	100	10,07 A
A3B1	40	0	8,87 A
A3B2	40	25	9,73 A
A3B3	40	50	9,27 A
A3B4	40	75	9,20 A
A3B5	40	100	10,40 A
A4B1	60	0	10,40 A
A4B2	60	25	10,53 A
A4B3	60	50	10,73 A
A4B4	60	75	10,27 A
A4B5	60	100	12,07A

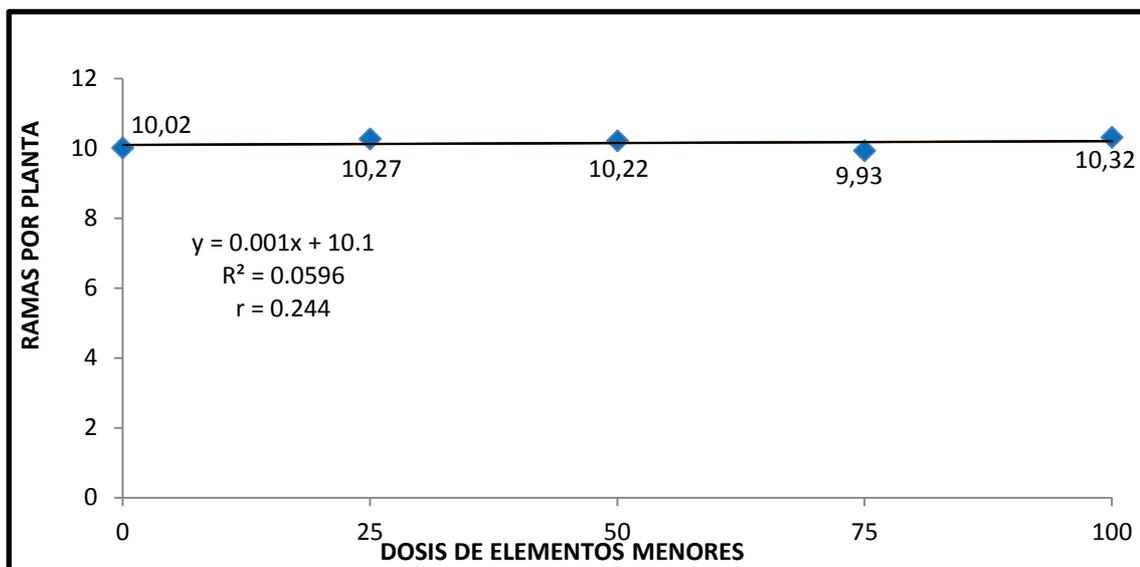


Figura 3.Relación entre ramas por planta del maní y dosis de la fertilización con elemento menores. Manta, 2019.

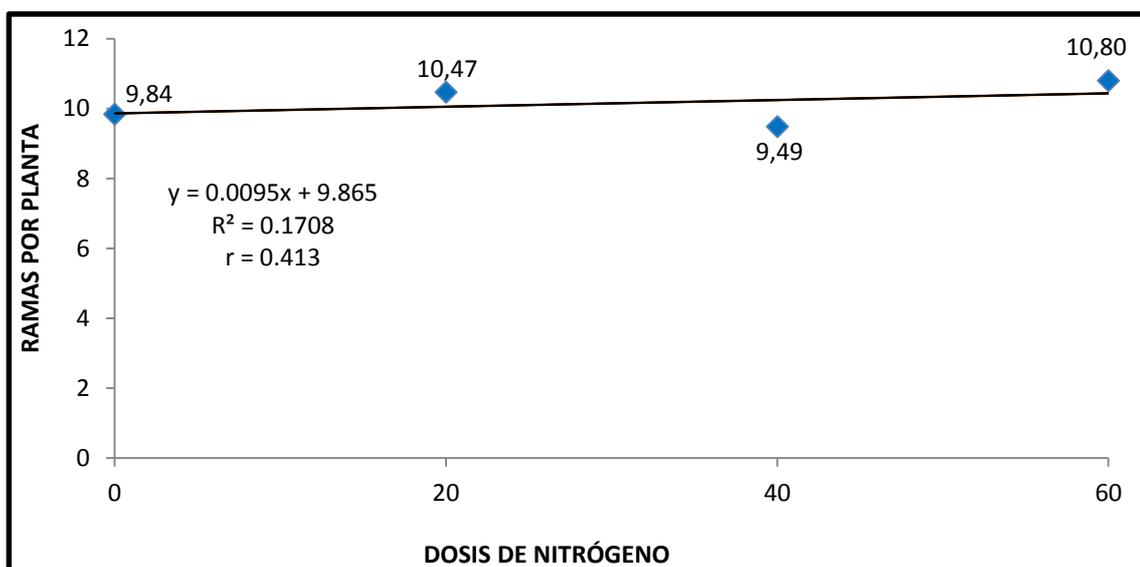


Figura 4.Relación entre ramas por planta del maní y dosis de la fertilización con nitrógeno. Manta, 2019.

3.4 Vainas por planta

En el análisis de varianza no se encontró diferencias estadísticas sin embargo se expresan los resultados numérico; siendo el mayor valor promedio 48,25 vainas en dosis de 60kg/ha N y con valor menor en 40kg/ha 45,27 vainas.

En dosis de elementos menores el mayor promedio 48,17 vainas en 100kg/ha, y el menor 44,78 vainas en 75kg/ha. (Tabla 8).

La (Tabla 9) expuso que en la interacción de los factores no hubo diferencia estadística; se exponen efectos numéricos el mayor valor promedio lo obtuvo en 60kg-N x 100kg-EM con 55,67 vainas.

La relación entre las dosis de la fertilización de Nitrógeno en los promedio de vainas por planta determinó un valor r de 0,487 (Figura 5) y en elementos menores determinó un valor r de 0,221. (Figura 6)

Tabla 8.- Valores promedios en vainas por planta, de maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

FACTOR A		
Código	Dosis de nitrógeno kg/ha	vainas por planta Promedio
A1	0	46,41 A
A2	20	45,99 A
A3	40	45,27 A
A4	60	48,25 A
FACTOR B		
Código	Dosis de (Elementos menores) kg/ha	Vainas por planta Promedio
B1	0	46,10 A
B2	25	47,15 A
B3	50	46,20 A
B4	75	44,78 A
B5	100	48,17 A

Tabla 9.- Interacción de dos factores en valores promedios en vainas por planta, en maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

INTERACCIÓN A X B			
CÓDIGO	FACTOR A-N	FACTOR B-EM	vainas por planta Promedio
A1B1	0	0	51,87 A
A1B2	0	25	46,60A
A1B3	0	50	46,07A
A1B4	0	75	45,20A
A1B5	0	100	42,33A
A2B1	20	0	42,73A
A2B2	20	25	48,73A
A2B3	20	50	44,33A
A2B4	20	75	44,07A
A2B5	20	100	50,07A
A3B1	40	0	41,87A
A3B2	40	25	48,27A
A3B3	40	50	48,27A
A3B4	40	75	43,33A
A3B5	40	100	44,60A
A4B1	60	0	47,93A
A4B2	60	25	45,00A
A4B3	60	50	46,13A
A4B4	60	75	46,53A
A4B5	60	100	55,67A

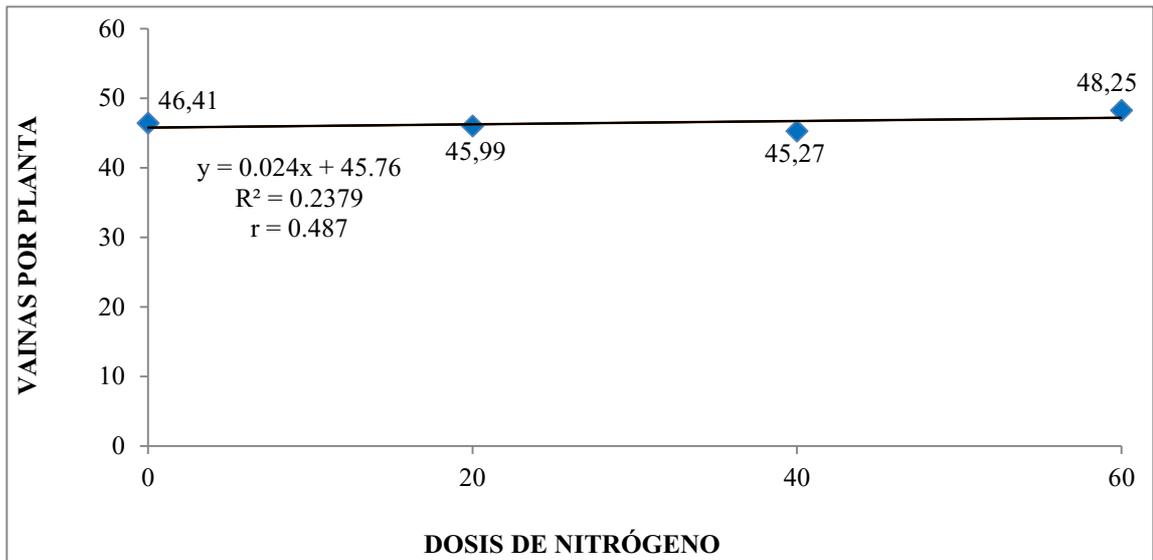


Figura 5. Relación entre vainas por planta del maní y dosis de la fertilización con nitrógeno. Manta, 2019.

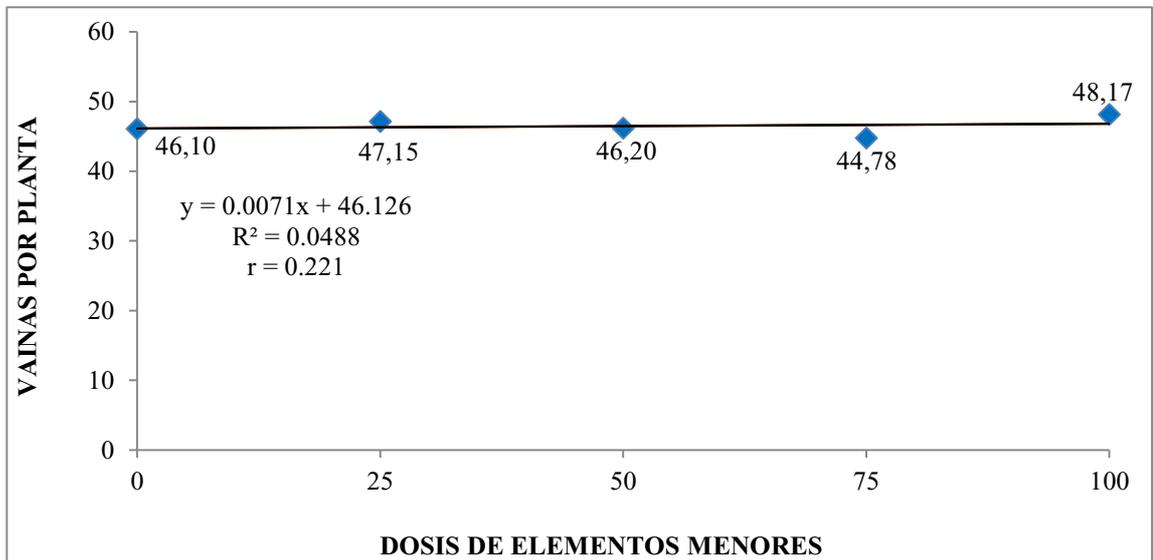


Figura 6. Relación entre vainas por planta del maní y dosis de la fertilización con elementos menores. Manta, 2019.

3.5 Semillas por vaina

En esta característica el cuadro de ADEVA no expresó diferencias estadísticas; sin embargo se muestran resultados numéricos hallando el promedio superior en dosis de Nitrógeno 40kg/ha con 3,67 semillas por vainas.

En las dosis elementos menores el mayor valor que mostró en 100kg/ha con 3,50 semillas por vaina y con menor valor se obtuvo en 0kg/ha 3,33 semillas (Tabla 10).

En la interacción de estos factores se encontró el valor numérico mayor en 40kg + 0kg con 4,00 semillas y las dosis de 0kg + 0kg con 3,00 semillas por vaina (Tabla 11).

Al relacionarse las dosis de fertilización nitrogenada y los valores de semillas por vainas, se encontraron valores de r , de (0,276), fue una correlación más débil (Figura 7); para las dosis de fertilización con elementos menores se encontró un valor en r , de (0,762). (Figura 8)

Tabla 10.- Valores promedios en semillas por vaina, de maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

FACTOR A		
Código	Dosis de nitrógeno kg/ha	semillas por vaina Promedio
A1	0	3,27 A
A2	20	3,47 A
A3	40	3,67 A
A4	60	3,33 A
FACTOR B		
Código	Dosis de (Elementos menores) kg/ha	semillas por vaina Promedio
B1	0	3,33 A
B2	25	3,42 A
B3	50	3,50 A
B4	75	3,42 A
B5	100	3,50 A

Tabla 11.- Interacción de dos factores en valores promedios en semillas por vaina, en maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

INTERACCIÓN A X B			
CÓDIGO	FACTOR A-N	FACTOR B-EM	semillas por vaina Promedio
A1B1	0	0	3,00 A
A1B2	0	25	3,33 A
A1B3	0	50	3,33 A
A1B4	0	75	3,33 A
A1B5	0	100	3,33 A
A2B1	20	0	3,33 A
A2B2	20	25	3,67 A
A2B3	20	50	3,33 A
A2B4	20	75	3,33 A
A2B5	20	100	3,67 A
A3B1	40	0	4,00 A
A3B2	40	25	3,00 A
A3B3	40	50	4,00 A
A3B4	40	75	3,33 A
A3B5	40	100	4,00 A
A4B1	60	0	3,00 A
A4B2	60	25	3,67 A
A4B3	60	50	3,33 A
A4B4	60	75	3,67 A
A4B5	60	100	3,00 A

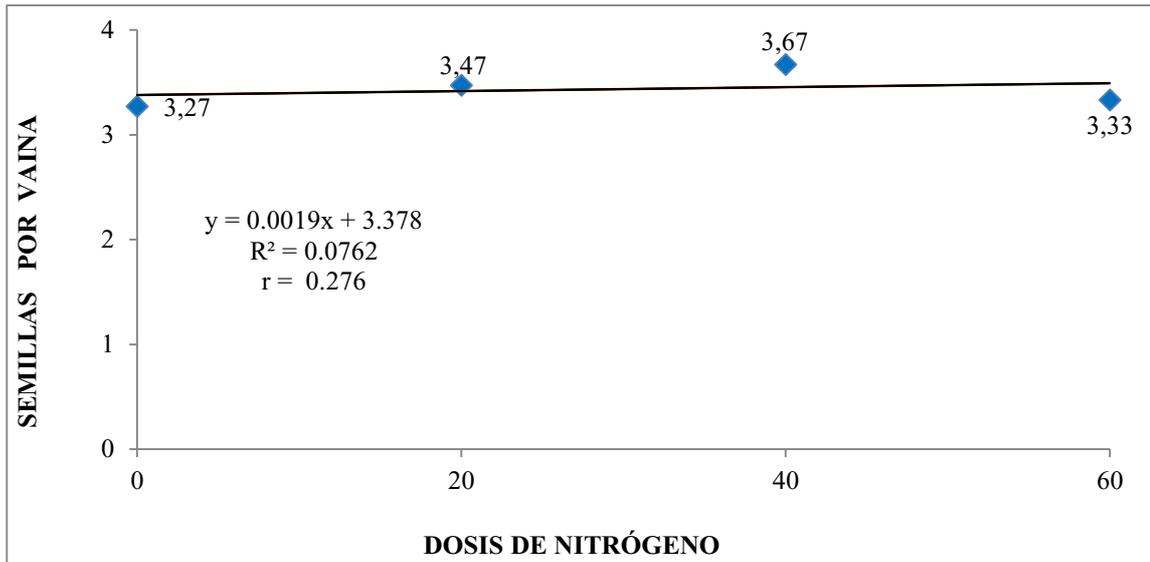


Figura 7. Relación entre semillas por vaina del maní y dosis de la fertilización con Nitrógeno. Manta, 2019

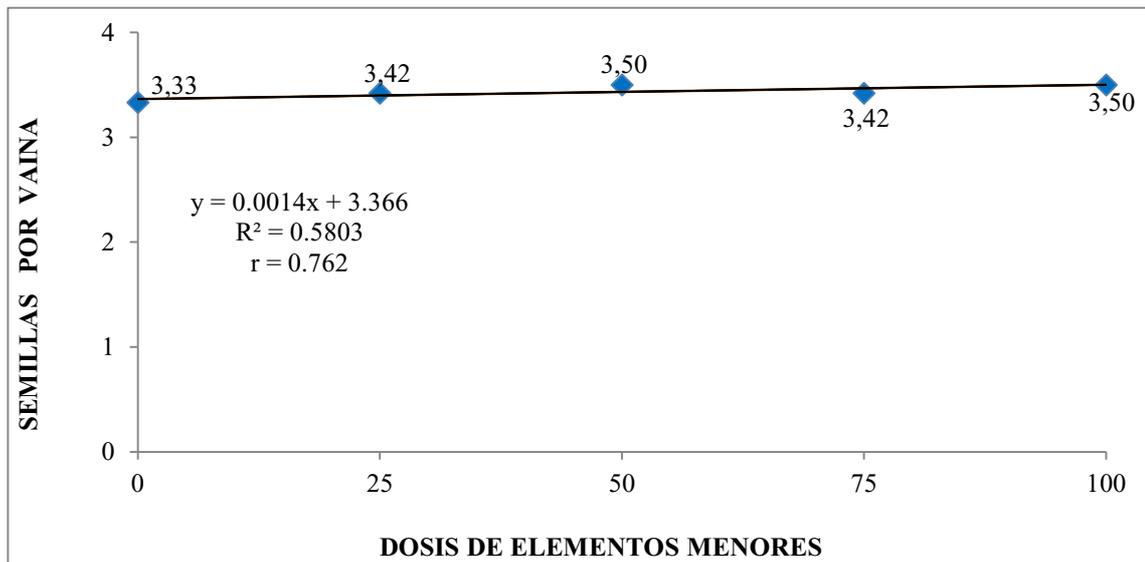


Figura 8. Relación entre semillas por vaina del maní y dosis de la fertilización con Elementos menores. Manta, 2019

3.6 Relación Cáscara- almendra

El análisis de variación no expresó diferencias estadísticas; sin embargo se muestran los resultados numéricos, siendo la dosis 60kg N/ha la que obtuvo el valor promedio más alto de 0,35 en dicha relación (Tabla 12).

En las dosis de elementos menores el resultado numérico superior fue en 25kg/ha con 0,36 y los promedios menores se obtuvo en 50-75-100kg/ha con 0,34 (Tabla 12).

En el cuadro de ADEVA determinó en la interacción de los factores A x B en el mayor porcentaje entre relación de cascara y almendra fue en 20kg x 25kg con 0,38 y como menor promedio fue en 0kg x 75kg con 0,32 (Tabla 13).

La relación entre las dosis de la fertilización de Nitrógeno en el promedio de relación cáscara – almendra estableció un valor r de 0,674 (Figura 9) y en elementos menores mostró un valor r de 0,707 (Figura 10).

Tabla 12.- Valores promedios en relación cáscara: almendra, de maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

FACTOR A		
Código	Dosis de nitrógeno kg/ha	Relación cáscara: almendra Promedio
A1	0	0,33 A
A2	20	0,35 A
A3	40	0,34 A
A4	60	0,35 A
FACTOR B		
Código	Dosis de (Elementos menores) kg/ha	Relación cáscara: almendra Promedio
B1	0	0,35 A
B2	25	0,36 A
B3	50	0,34 A
B4	75	0,34 A
B5	100	0,34 A

Tabla 13.- Interacción de dos factores en valores promedios en relación cáscara: almendra, en maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

CÓDIGO	INTERACCIÓN A X B		
	FACTOR A-N	FACTOR B-EM	Relación cáscara: almendra
A1B1	0	0	0,33 A
A1B2	0	25	0,35 A
A1B3	0	50	0,34 A
A1B4	0	75	0,32 A
A1B5	0	100	0,33 A
A2B1	20	0	0,34 A
A2B2	20	25	0,38 A
A2B3	20	50	0,34 A
A2B4	20	75	0,32 A
A2B5	20	100	0,35 A
A3B1	40	0	0,34 A
A3B2	40	25	0,33 A
A3B3	40	50	0,33 A
A3B4	40	75	0,35 A
A3B5	40	100	0,33 A
A4B1	60	0	0,38 A
A4B2	60	25	0,36 A
A4B3	60	50	0,33 A
A4B4	60	75	0,36 A
A4B5	60	100	0,34 A

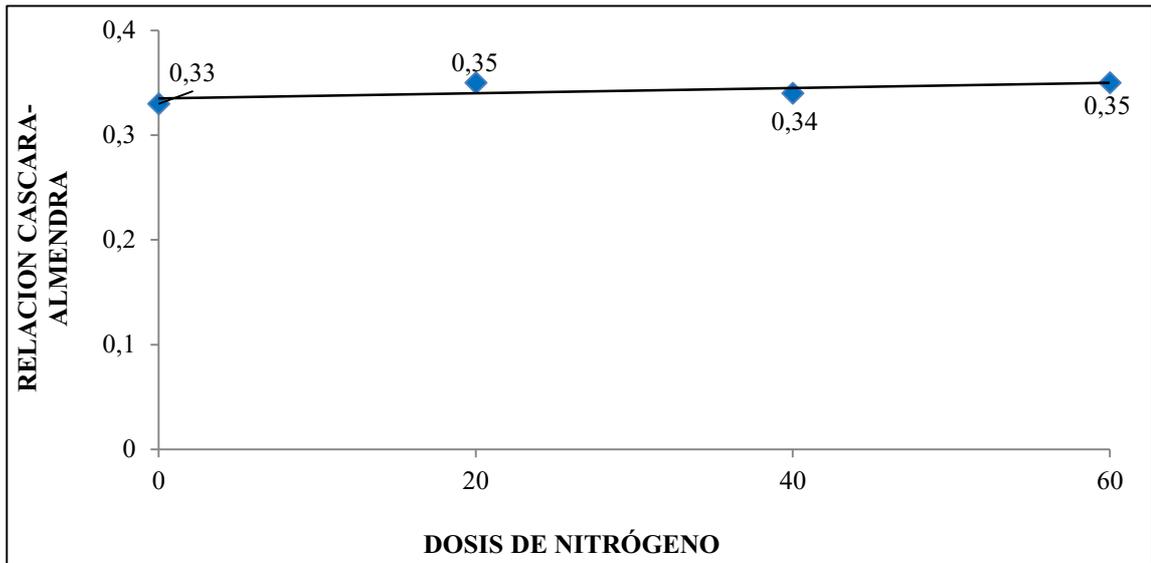


Figura 9. Relación entre relación cascara- almendra y dosis de la fertilización con Nitrógeno. Manta, 2019.

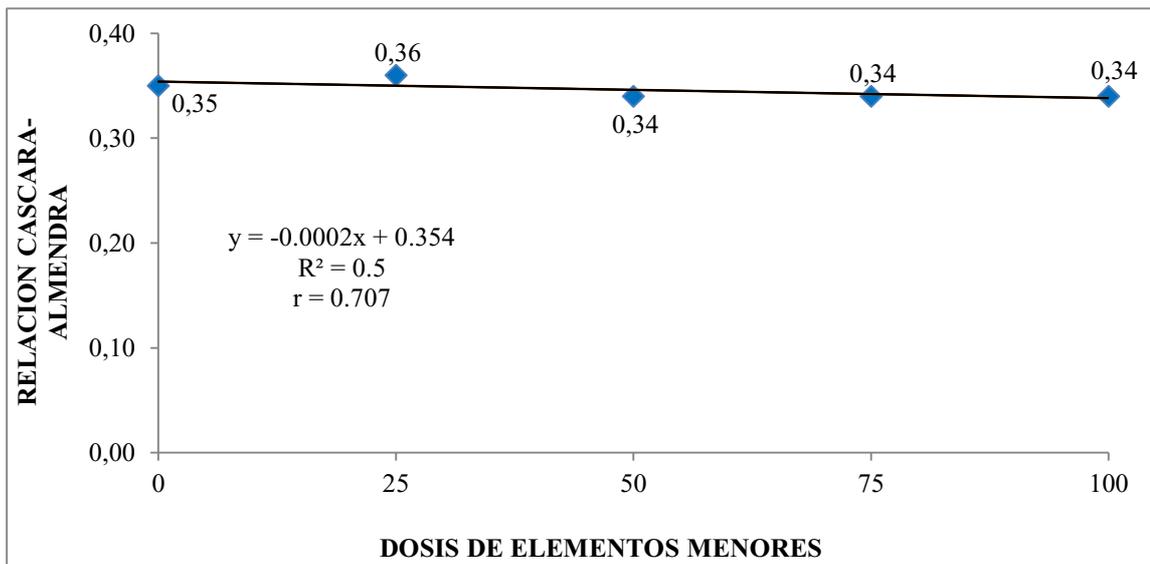


Figura 10. Relación entre relación cascara- almendra y dosis de la fertilización con Elementos menores. Manta, 2019

3.7 Peso de 100 semillas

La prueba de Tukey ($P < 0.05$) mostró efectos positivos para la aplicación de Nitrógeno, encontró tres categorías diferentes en la que categoría A obtuvo un valor promedio en la dosis de 60kg/ha N, con (57,87g) en categoría B se encontró en dosis de 40 y 20kg/ha valores (52,80g y 51,93g) para el valor promedio menor en 0kg/ha N, con (43,67g) con categoría C.

En cuanto a la misma prueba de comparación, determinó cuatro rangos distintos en los efectos de la aplicación para elementos menores, para 100kg/ha con un peso de 57,42g tubo el mayor efecto en el cultivo, junto con 75kg/ha con un peso de 55,92g ocupó el primer rango y con menor efecto 0kg/ha EM, con un peso de 43,67 en el rango C. (Tabla 14).

Cuando los factores en estudio interactuaron, Tukey categorizó diez y seis estratos en N y EM con 60 y 75kg/ha con un peso de 64,33g ocupó la categoría A y con menor peso promedio en la dosis de 0kg N y 0kg EM en 38,00g (Tabla 15).

La relación entre las dosis de la fertilización nitrogenada y el promedio en peso de 100 semillas en gramos determinó un valor r de 0,954 (Figura 11) y para la relación entre las dosis de la fertilización con elementos menores y el promedio en peso de 100 semillas en gramos estableció un valor r de 0,985 (Figura 12).

Tabla 14.- Valores promedios en peso de 100 semillas, de maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

FACTOR A		
Código	Dosis de nitrógeno kg/ha	Peso de 100 semillas Promedio
A1	0	43,67 C
A2	20	51,93 B
A3	40	52,80 B
A4	60	57,87 A
FACTOR B		
Código	Dosis de (Elementos menores) kg/ha	Peso de 100 semillas Promedio
B1	0	43,67D
B2	25	48,92 C
B3	50	51,92 B
B4	75	55,92 A
B5	100	57,42 A

Tabla 15.- Interacción de dos factores en valores promedios en peso de 100 semillas, en maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

CÓDIGO	INTERACCIÓN A X B		
	FACTOR A- N	FACTOR B- EM	Peso de 100 semillas Promedio
A1B1	0	0	38,00 L
A1B2	0	25	40,00KL
A1B3	0	50	42,67JKL
A1B4	0	75	47,00HIJ
A1B5	0	100	50,67 FGHI
A2B1	20	0	45,33 IJK
A2B2	20	25	46,67HIJ
A2B3	20	50	52,67DEFG
A2B4	20	75	55,67CDEF
A2B5	20	100	59,33ABC
A3B1	40	0	45,33IJK
A3B2	40	25	48,00GHIJ
A3B3	40	50	52,00 EFGH
A3B4	40	75	56,67BCDE
A3B5	40	100	62,00AB
A4B1	60	0	46,00IJ
A4B2	60	25	61,00ABC
A4B3	60	50	60,33ABC
A4B4	60	75	64,33A
A4B5	60	100	57,67 BCD

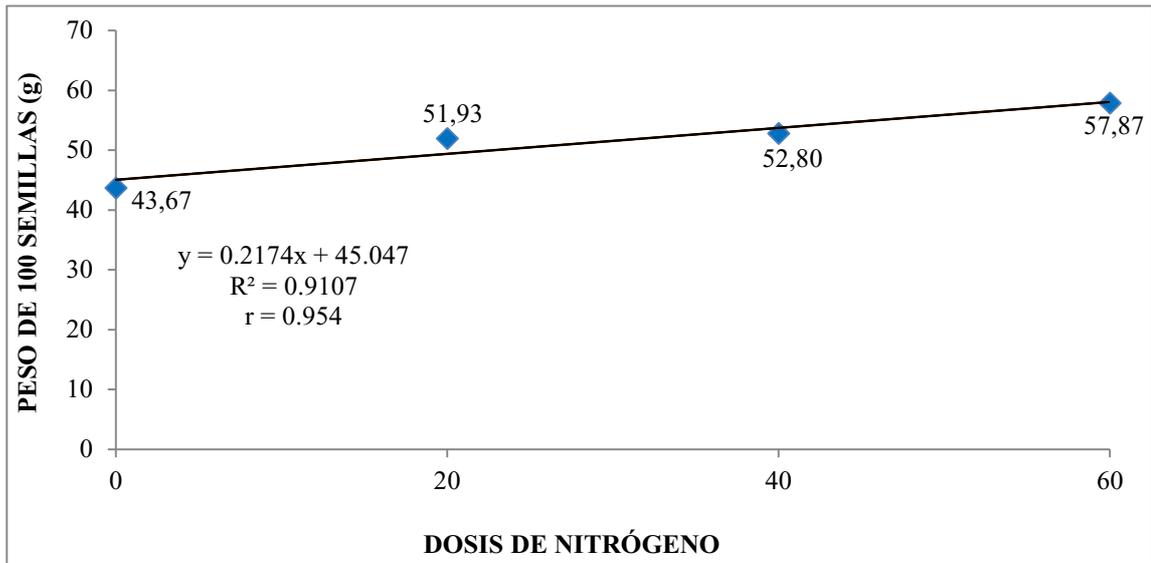


Figura 11. Relación entre peso de 100 semillas y dosis de la fertilización con Nitrógeno. Manta, 2019

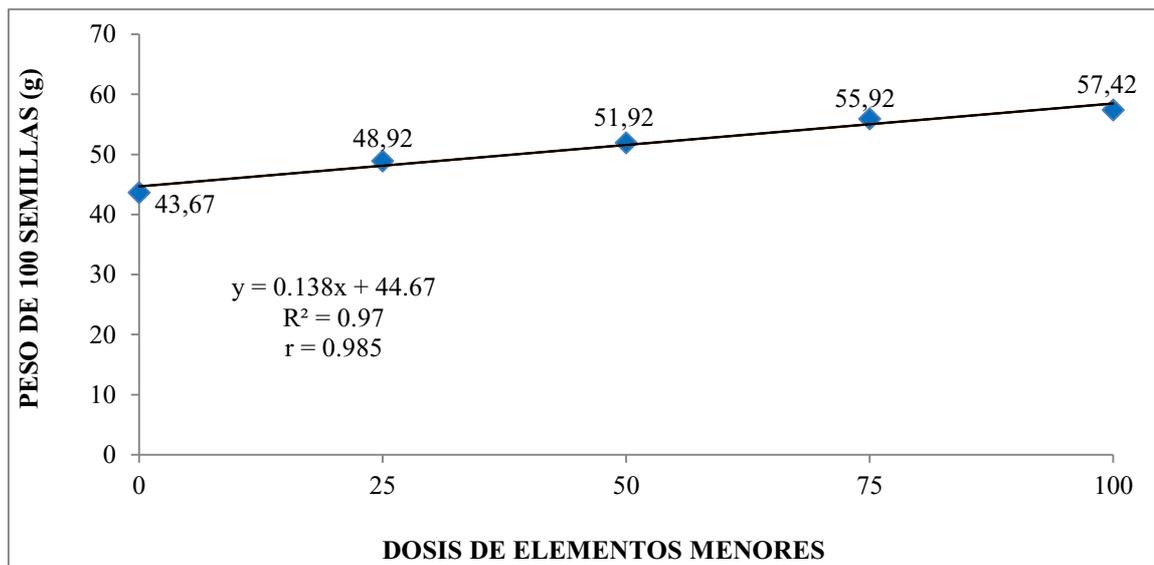


Figura 12. Relación entre peso de 100 semillas y dosis de la fertilización con Elementos menores. Manta, 2019

3.8 Rendimiento kg/ha

La prueba de Tukey ($P < 0.05$) mostró efectos positivos para la aplicación de Nitrógeno, encontró tres categorías diferentes en la que categoría A obtuvo un valor promedio en la dosis de 40 y 60kg/ha N, con (4565,20kg y 4521,33kg) en categoría B se encontró en dosis de 20kg/ha un valor (4012,80kg/ha) para el valor promedio menor en 0kg/ha N, con (3375,13kg) con categoría C.

En cuanto a la misma prueba de comparación, determinó cinco rangos distintos en los efectos de la aplicación para elementos menores, para 100kg/ha con un rendimiento de 5265,75kg tubo el mayor efecto en el cultivo, con 75kg/ha con 4477,92kg ocupó el segundo rango y con menor efecto 0kg/ha EM, con 3224,17kg en el rango C. (Tabla 16).

Cuando los factores en estudio interactuaron, Tukey categorizó quince estratos de dosis en N y EM con 40 y 100kg/ha con un rendimiento de 5895,67kg ocupó la categoría A y con menor valor promedio en las dosis de 0kg N y 0kg EM en 2169,00kg (Tabla 17).

La relación entre las dosis de la fertilización nitrogenada y el promedio en rendimiento determinó un valor r de 0,928 (Figura 13) y para la relación entre las dosis de la fertilización con elementos menores y el promedio en rendimiento estableció un valor r de 0,988 (Figura 13).

Tabla 16.- Valores promedios en rendimiento, de maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

FACTOR A		
Código	Dosis de nitrógeno kg/ha	Rendimiento Promedio kg/ha
A1	0	3375,13 C
A2	20	4012,80 B
A3	40	4565,20 A
A4	60	4521,33 A
FACTOR B		
Código	Dosis de (Elementos menores) kg/ha	Rendimiento Promedio kg/ha
B1	0	3224,17 E
B2	25	3591,58 D
B3	50	4033,67 C
B4	75	4477,92 B
B5	100	5265,75 A

Tabla 17.- Interacción de dos factores en valores promedios en rendimiento, en maní en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) Variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

INTERACCIÓN A X B			
CÓDIGO	FACTOR A-N	FACTOR B-EM	Rendimiento Promedio kg/ha
A1B1	0	0	2169,00 L
A1B2	0	25	2711,67 K
A1B3	0	50	3699,33 HI
A1B4	0	75	4028,33 EFGH
A1B5	0	100	4267,33 DEFG
A2B1	20	0	3130,00 JK
A2B2	20	25	3424,67 IJ
A2B3	20	50	3885,67 FGHI
A2B4	20	75	4509,67 CDE
A2B5	20	100	5114,00 B
A3B1	40	0	3815,00 FGHI
A3B2	40	25	4008,33 EFGH
A3B3	40	50	4311,33 CDEF
A3B4	40	75	4795,67 BC
A3B5	40	100	5895,67 A
A4B1	60	0	3782,67 GHI
A4B2	60	25	4221,67 DEFG
A4B3	60	50	4238,33 DEFG
A4B4	60	75	4578,00 CD
A4B5	60	100	5786,00 A

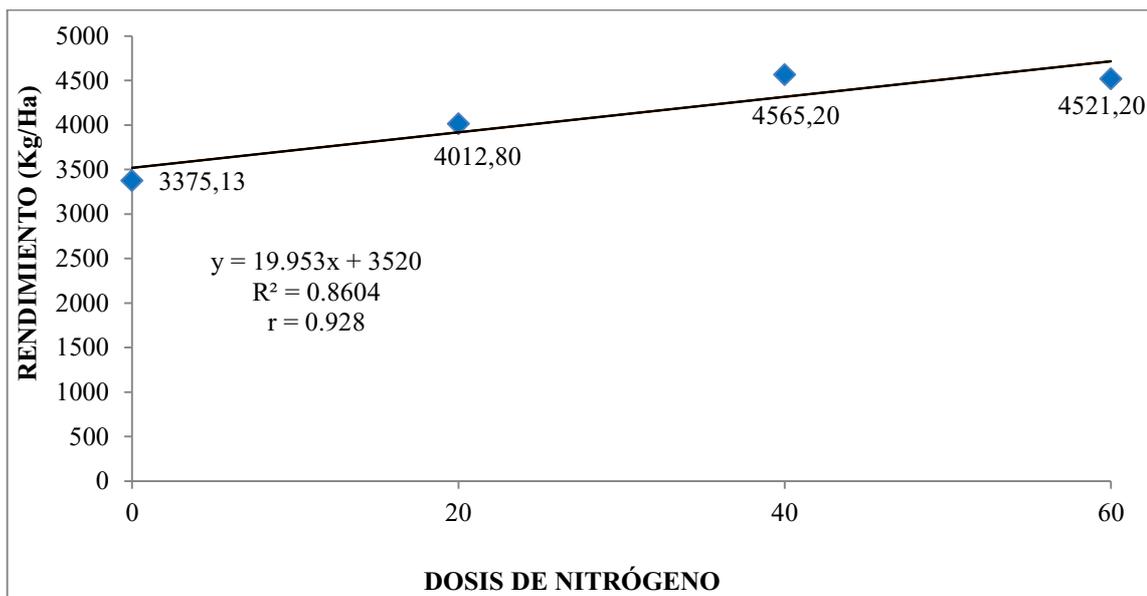


Figura 13.-Relación entre rendimiento y dosis de la fertilización con Nitrógeno. Manta, 2019.

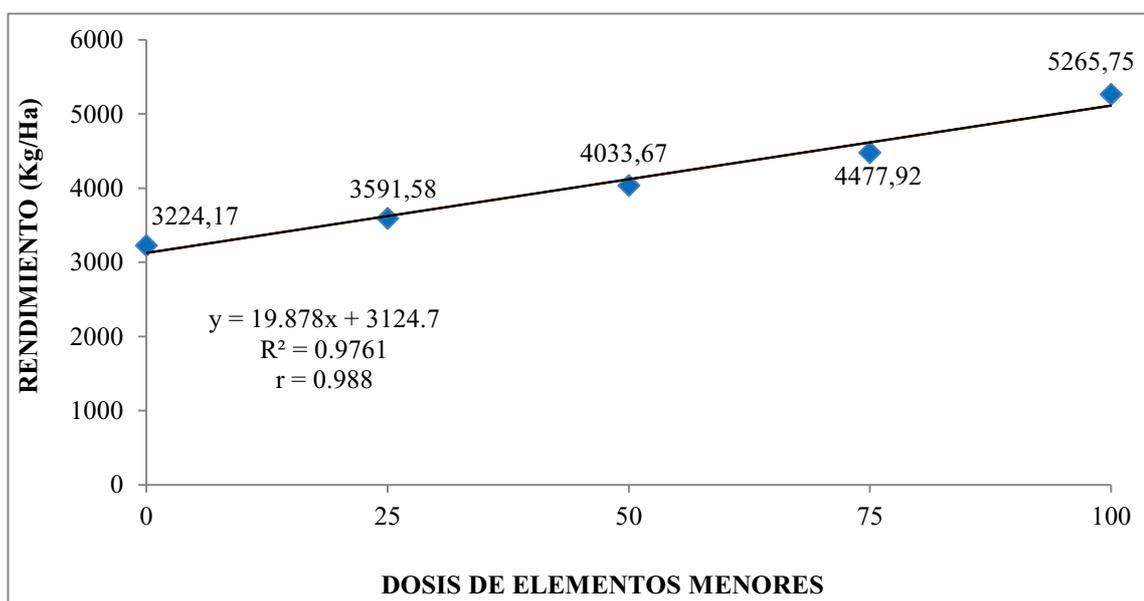


Figura 14.-Relación entre rendimiento y dosis de la fertilización con Elementos menores. Manta, 2019

3.9 Análisis económico

Los cálculos del presupuesto parcial, análisis de dominancia de los tratamientos probados en este estudio se muestran en las tablas 18, 19 y 20.

En el análisis marginal de los tratamientos no dominados, se consideró a varias combinaciones con distintas dosis de Nitrógeno y elementos menores en kg/ha en donde 40kg N + 100kg EM y 40kg + 75 kg EM obtuvieron Tasas de Retorno Marginal de una tasa de retorno 95,6 y 34,4 %.

Tabla 18.-Cálculo de presupuesto parcial en el estudio “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

Variables	Tratamientos*																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Rendimiento (Kg/ha)	2169,00	2711,67	3699,33	4028,33	4267,33	3130,00	3424,67	3885,67	4509,67	5114,00	3815,00	4008,33	4311,33	4795,67	5895,67	3782,67	4221,67	4238,33	4578,00	5786,00
Rendimiento ajustado al 15%	1844	2305	3144	3424	3627	2661	2911	3303	3833	4347	3243	3407	3665	4076	5011	3215	3588	3603	3891	4918
Beneficios bruto (USD 1,28kg)	2360	2950	4025	4383	4643	3405	3726	4228	4907	5564	4151	4361	4691	5218	6415	4116	4593	4611	4981	6295
Costos variables																				
Fertilizante (N)	0	0	0	0	0	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	26,4	26,4	26,4	26,4	26,4
Fertilizante (EM)	0	35	70	105	140	0	35	70	105	140	0	35	70	105	140	0	35	70	105	140
Total	0	35	70	105	140	8,8	43,8	78,8	113,8	148,8	17,6	52,6	87,6	122,6	157,6	26,4	61,4	96,4	131,4	166,4
Beneficios netos USD	2360	2915	3955	4278	4503	3397	3682	4149	4793	5415	4133	4308	4603	5095	6257	4089	4532	4515	4849	6129
*1 = Fertilización 0Kg N/ha + 0Kg EM/ha					*6 = Fertilización 20Kg N/ha + 0Kg EM/ha					*11 = Fertilización 40Kg N/ha + 0 Kg EM/ha					*16 = Fertilización 60Kg N/ha + 0 Kg EM/ha					
*2 Fertilización 0Kg N/ha + 25 Kg EM/ha					*7 = Fertilización 20Kg N/ha + 25 Kg EM/ha					*12= Fertilización 40Kg N/ha + 25 Kg EM/ha					*17 = Fertilización 60Kg N/ha + 25 Kg EM/ha					
*3= Fertilización 0Kg N/ha + 50 Kg EM/ha					*8 = Fertilización 20Kg N/ha + 50 Kg EM/ha					*13= Fertilización 40Kg N/ha + 50 Kg EM/ha					*18 = Fertilización 60Kg N/ha + 50Kg EM/ha					
*4= Fertilización 0Kg N/ha + 75 Kg EM/ha					*9 = Fertilización 20Kg N/ha + 75 Kg EM/ha					*14= Fertilización 40Kg N/ha + 75 Kg EM/ha					*19 = Fertilización 60Kg N/ha + 75Kg EM/ha					
*5= Fertilización 0Kg N/ha + 100 Kg EM/ha					*10 = Fertilización 20Kg N/ha + 100Kg EM/ha					*15 = Fertilización 40Kg N/ha + 100 Kg EM/ha					*20 = Fertilización 60Kg N/ha + 100Kg EM/ha					

Tabla 19.-Análisis de dominancia, con base a los beneficios netos y costos variables de los tratamientos del experimento:- “Fertilización con nitrógeno y micronutrientes en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) variedad INIAP 380, cantón Santa Ana, provincia de Manabí”, 2019.

N°	TRATAMIENTOS	BENEFICIOS NETOS	COSTOS VARIABLES	
			USD	
15	Fertilización 40Kg N/ha + 100 Kg EM/ha	6257	157,6	ND
20	Fertilización 60Kg N/ha + 100Kg EM/ha	6129	166,4	D
10	Fertilización 20Kg N/ha + 100Kg EM/ha	5415	148,8	ND
14	Fertilización 40Kg N/ha + 75 Kg EM/ha	5095	122,6	ND
19	Fertilización 60Kg N/ha + 75Kg EM/ha	4850	131,4	D
9	Fertilización 20Kg N/ha + 75 Kg EM/ha	4793	113,8	ND
13	Fertilización 40Kg N/ha + 50 Kg EM/ha	4603	87,6	ND
17	Fertilización 60Kg N/ha + 25 Kg EM/ha	4532	61,4	ND
18	Fertilización 60Kg N/ha + 50 Kg EM/ha	4515	96,4	D
5	Fertilización 0Kg N/ha + 100Kg EM/ha	4503	140	D
12	Fertilización 40Kg N/ha + 25 Kg EM/ha	4309	52,6	ND
4	Fertilización 0Kg N/ha + 75 Kg EM/ha	4278	105	D
8	Fertilización 20Kg N/ha + 50 Kg EM/ha	4149	78,8	D
11	Fertilización 40Kg N/ha + 0 Kg EM/ha	4133	17,6	ND
16	Fertilización 60Kg N/ha + 0 Kg EM/ha	4089	26,4	D
3	Fertilización 0Kg N/ha + 50 Kg EM/ha	3955	70	D
7	Fertilización 20Kg N/ha + 25 Kg EM/ha	3682	43,8	D
6	Fertilización 20Kg N/ha + 0Kg EM/ha	3397	8,8	ND
2	Fertilización 0Kg N/ha + 25 Kg EM/ha	2915	35	D
1	Fertilización 0Kg N/ha + 0Kg EM/ha	2360	0	ND

*Código: **ND**= No dominado

Tabla 20.- Análisis marginal de los tratamientos no dominados en análisis de dominancia. Manta, 2019.

N°	TRATAMIENTOS	Beneficio Neto	Costo Variable	Incremento marginal en beneficio neto	Incremento marginal en Costo Variable	Tasa de Retorno Marginal (%)
.....USD.....						
	Kg(N)+ kg(EM)					
15	40kg+100kg	6257	\$ 157,6	841,7	8,8	95,6
10	20kg + 100 kg	5415	\$ 148,8	320,1	26,2	12,2
14	40kg + 75 kg	5095	\$ 122,6	302,4	8,8	34,4
9	20kg + 75 kg	4793	\$ 113,8	189,6	12,8	14,8
13	40kg + 50 kg	4603	\$ 87,6	71,3	26,2	2,7
17	60kg + 25 kg	4532	\$ 61,4	223,3	26,2	8,5
12	40kg + 25 kg	4309	\$ 52,6	175,4	8,8	19,9
11	40kg + 0 kg	4133	\$ 17,6	736,5	35	21,0
6	20kg + 0 kg	3397	\$ 8,8	1036,6	8,8	117,8
1	0kg + 0 kg	2360	\$ 0	–	–	–

IV. DISCUSION

El presente estudio sobre fertilización nitrogenada y con micronutrientes tuvo sus resultados significativos en cuanto a las variables: peso de 100 semillas, teniendo como tratamiento sobresaliente 60Kg/ha (Nitrógeno) + 75Kg/ha (Elementos menores) con 64,33 y rendimiento en tratamientos formados por 40 y 60 kg (N) con 100kg (EM), mostrando valores de 5.895,65 kg/ha y 5.786 kg/ha confirmando lo reportado por Perdomo(2018) sobre la importancia del Nitrógeno en las plantas, siendo este el nutriente que en general más influye sobre el rendimiento y calidad del producto a obtener en la actividad agropecuaria.

Bode (2014) una investigación realizada en Estación Experimental “Álvaro Barba Machado” – Santa Clara; al evaluar la influencia de la fertilización del maní fertilizante químico (40 kg/ha de N, 30 kg/ha de P₂O₅ y de K₂O) reportó incremento en altura de la planta, área foliar, producción de biomasa fresca y seca, rendimiento biológico con la aplicación del fertilizante químico, el que junto con la aplicación de Micorrizas logró valores más altos en el número de legumbres y semillas por planta, peso de frutos y semillas por planta, y los rendimientos en frutos y semillas superaron al Control en más 0.40 y 0.30 t/ha respectivamente.

Por otra parte Mite *et al.* (2016) destaca el uso adecuado del Nitrógeno y la provisión de elementos menores provocan aumentos significativos en los rendimientos de los cultivos; lo que concuerda con los resultados de esta investigación.

En cuanto al análisis económico, la interacción de los niveles en dosis 40kg Nitrógeno y elementos menores 75kg y 100Kg, garantizaron los mayores rendimientos obtuvo como tasa de retorno 95,6 y 34,4%.

V. CONCLUSIONES

Analizando los resultados se concluye:

- Que no existieron diferencias estadísticas para los dos factores estudiados en las variables altura de planta, número de ramas por planta, número de vainas por planta, número de semillas por planta, relación cáscara- almendra por planta; excepto en la variable número de ramas por planta donde la dosis 60kg de N obtuvo el promedio más alto de 10,8 ramas.
- Que la mejor dosis de N es 60kg/ha para peso de 100 semillas con 57,87g y las mejores dosis de Nitrógeno son 40 y 60kg/ha, con los valores de 5.895,67 kg y 5.786,00kg para rendimiento de granos secos de maní.
- Que la mejor dosis de elementos menores es 100kg/ha en las variables de peso de 100 semillas con 57,42 g y rendimiento con 5265,75kg/ha.
- En cuanto a las dosis de fertilización nitrogenada se comprobó que la utilización de 60Kg de N más 75Kg de Elementos menores fueron los que provocaron los beneficios en peso más elevados y rendimientos con 40kg de N y 100Kg en EM.
- El análisis económico resaltó que el uso de fertilización con dosis de 40kg N + 75kg de EM y 40kg N + 100kg EM obtuvieron las tasas más altas con 95,6 y 34,4%.
- Se confirma la hipótesis inicial de que el cultivo de maní responde positivamente a la fertilización química nitrogenada y con elementos menores.

VI. RECOMENDACIONES

- Efectuar trabajos de experimentaciones involucrando otros tipos de cultivos de gran escala en la dieta humana, lo que afirmaría el uso de este tipo de sistemas de producción mediante elementos menores y Nitrógeno.
- Realizar fertilización con N y EM ya que incrementa los rendimientos de granos de maní.

VII. BIBLIOGRAFIA

AGRARES.150.Micronutrientes

www.agrares.com/es/...micronutrientes/Micronutrientes%20AGRARES%20150.pdf (Consultado: 22 de abril de 2018).

AGRO QUIMIC Z.I. 2015.Producción actual de maní en Ecuador. Producción actual de maní en Ecuador, rendimientos y comercialización. Consultado: 04 de marzo de 2018.

Bertsch, F. (1995). La Fertilidad de los suelos y su manejo. Costa Rica: ACCS,P. 157.

Bode, H., Barreda, A., 2014. Influencia de la fertilización en parámetros agroproductivos en el cultivo del maní (*Arachis hypogaea* L), en período lluvioso. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/693/A0052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Burgos, H.; Chávez, C.; Julia, J. L. y Amaya, J. E.; 2006.Maní (*Arachis hypogaea* L. var. Peruviana). Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Trujillo – Perú.

Díaz, S., J. Fargione, T. Chapin y D. Tilman. 2006. La pérdida de biodiversidad amenaza el bienestar humano. PLoS Biol. 4: 1300-1305.

ESPAC (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua). 2016. Estadísticas Agropecuarias, Resultados a 2016. Consultado: 04 de marzo de 2018.

Espinoza, J., Proyecto de tesis., 2016, Programa de Maestría en Agroecología y Agricultura Sostenible. “Propuesta agroecológica para el desarrollo sustentable de la finca Lodana cantón Santa Ana, provincia de Manabí” Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil- Ecuador. P.19, 20.

- FAGRO. 2018. Deficiencias de nutrientes
<http://www.fagro.edu.uy/forestal/cursos/proteccion/Deficiencias.pdf>.
 (Consultado: 22 de abril, 2018).
- FAO - (2002). Los fertilizantes y su uso. (15pp.). Roma-Italia. Cuarta Edición.
- FAO. 2005. (En línea) disponible en:
<http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s0v.htm>. (Consultado: 18 de abril, 2018).
- FAO. 2013. Producción. Cultivos. (En línea). FAOSTAT.
 <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>>. (Consultado: 18 de abril, 2018).
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2014. (En línea). Disponible en
<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>>. (Consultado: 18 de abril, 2018).
- Filipia, Roza; Pino, J. A.; Pino, Roza M.; Oliva, María y Pino J. R.; (2001). Comportamiento de tres variedades de maní (*Arachis hypogaea L.*) en suelo Pardo sialítico medianamente lixiviado. Revista Centro Agrícola. Año 27, No. 3. Julio-sept., 2001. Pp 93-94.
- Funes, F., Marta Monzote y Marrero, R.; (2003). Maní (*Arachis hypogaea L.*). Manual de producción de oleaginosas. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. Consejos de Iglesias de Cuba. La Habana. Pp26-40.
- García, F. (2009) Micronutrientes, Deficiencia y Requerimientos de Cultivos Extensivos. Encuentro de Nutrición. Valdivia, Temuco y Los Ángeles. IPNI Cono Sur.
- Haro R. J. ;Murgio, M. ; Gastaldi L. 2009 - Ecofisiología de cultivos EEA INTA Manfredi - Fundación Maní Argentino - GastaldiHnos ricardoharo@manfredi.inta.gov.ar. (Consultado el 3 de marzo de 2018).

- HYDROENVIROMENT. 2008 .Deficiencia .Nutrientes en plantas. hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=36. (Consultado: 20 de abril, 2018).
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo). 2016. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. MAG. Quito, Ecuador. 59p Consultado: 04 de Marzo de 2018.
- INPOFOS (Instituto de la Potasa y el Fosforo). 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Capítulo 3. Primera impresión, versión .Español. Quito, Ecuador. p. 3-1; 3-14.
- Mendoza, H., Linzán, L. y Guamán, R. 2005. El Maní Tecnología de manejo y usos. INIAP – PROMSA. Estación Experimental Portoviejo, Estación Experimental Boliche, INIAP. Portoviejo – Guayaquil, Ecuador. Boletín divulgativo N° 135. 32p.
- Mite, F., Motato, N., Durango, W., López, O., Albau, L., Cargua, J., Pincay, J. y Vélez, S. 2016. Manejo de micronutrientes en la producción de cacao en el Ecuador. In III Seminario Nacional de Avances Tecnológicos, Agroindustriales y Comerciales del Cacao Fino de Aroma. ULEAM-ESPAM MFL- EP ULEAM – REPEC- GOBIERNO PROVINCIA MANABI – UTEQ – FORTALEZA DEL VALLE – INIAP – CHCHUKULULU-UTLVT. (Presentación en diapositivas). Ciudad Alfaro-Montecristi-Ecuador.
- Perdomo, C., Barbazán, M. y Durán, M. 2018. Nitrógeno. Área de los suelos y aguas Cátedra de fertilidad. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay .p.1.Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/fertilidad/publica/Tomo%20N.pdf>. (Consultado: 18 de abril, 2018).
- Philippot, L. y J. C. Germon. 2005. Contribución de las bacterias al aporte inicial y al ciclo del nitrógeno en los suelos. pp. 159-176. En: F. Buscot y A.

Varma (eds.). Microorganismos en los suelos: roles en la génesis y funciones. Biología del suelo. Springer-Verlag. Heidelberg, Alemania.

Prochnow, L., Moraes, M., y Stipp, S. 2009. Micronutrientes. In Simposio "Fertilidad 2009". Mejores Prácticas de Manejo para una Mayor Eficiencia en la Nutrición de Cultivos. IPNI. Rosario, Argentina. p.14. disponible en: [http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/911FAF872B76432C852579840053ECE7/\\$FILE/Prochnow-SpanishIPNI.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/911FAF872B76432C852579840053ECE7/$FILE/Prochnow-SpanishIPNI.pdf). (Consultado: 22 de abril, 2018).

Soberanis, R. 2002. Respuesta del Cultivo de Maní (*Arachis hypogaea L*, a la Fertilización Orgánica en San Miguel Chica) Tesis Ingeniero Agrónomo. Guatemala - Baja Verapaz : Facultad Ambientales y Agrícola. Universidad Rafael Landívar.

Ullaury, J., Guamán, R., Mendoza, H. y Linzán, L. 2004. El Cultivo de Maní, INIAP – PROMSA. Estación Experimental Boliche, Estación Experimental Portoviejo, INIAP Guayaquil, Ecuador. Plegable N° 245.18p.

Ullaury, J., Mendoza, H. y Guamán, R. 2003. "INIAP 381- ROSITA". Nueva variedad de maní precoz para zonas semisecas de Loja y Manabí. INIAP- PROMSA. Estación Experimental Boliche, Programa de Oleaginosas, INIAP. Guayas, Ecuador. Boletín divulgativo N° 298. 17p.

ANEXOS

Recolección de datos

Cuadro 1.- Promedio de altura de cinco plantas tomadas al azar.

N°	ALTURA DE PLANTA				
	N	EM	R - 1	R-2	R-3
1	0	0	68,8	57,6	53,6
2	0	25	66,8	56,2	56,8
3	0	50	53,4	54,2	53,6
4	0	75	63,6	64,8	49,4
5	0	100	61,4	57,4	52
6	20	0	66,6	60,4	58,2
7	20	25	61	56,6	44,4
8	20	50	67,2	61,6	49,2
9	20	75	50	52,2	55,8
10	20	100	61,2	64,4	54,4
11	40	0	60	57,8	49,6
12	40	25	67,2	55,4	64,2
13	40	50	57,6	59,8	54,8
14	40	75	56	58	61,4
15	40	100	61,6	57	57
16	60	0	61,2	61,6	60
17	60	25	63,2	58,2	46
18	60	50	61	59	47,8
19	60	75	54,6	64	57
20	60	100	63,4	59,8	58,6

Cuadro 2.- Cuadro estadístico de Análisis de varianza de altura de plantas.

Altura de planta					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	943,09	21	44,91	2,16	0,0189
Repet	519,08	2	259,54	12,50**	0,0001
Factor A-N	8,17	3	2,72	0,13	0,9410 NS
Factor B-EM	73,82	4	18,45	0,89	0,4798 NS
Factor A-N* Factor B-EM	342,03	12	28,50	1,37	0,2210 NS
Error	788,71	38	20,76		
Total	1731,80	59			
CV	7,84				

Cuadro 3.- Toma de datos de números de ramas y vainas por plantas en las tres repeticiones de los 20 tratamientos.

REPETICIONES DE OBSERVACIÓN NUMERO DE RAMAS Y VAINAS POR PLANTAS																														
TRATAMIENTOS	REPETICION 1					REPETICION 2					REPETICION 3																			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5															
N°	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R	V														
1	10	39	12	45	9	33	10	29	13	75	11	81	10	47	12	66	9	47	12	94	10	53	9	58	9	42	8	34	9	35
2	8	43	11	40	12	59	15	63	5	30	5	41	10	59	13	33	8	56	10	69	11	27	8	48	6	32	8	36	10	63
3	11	33	14	57	13	46	13	51	9	41	9	43	11	55	7	50	12	58	11	56	6	22	8	24	10	35	9	47	12	73
4	13	31	10	46	9	53	14	53	8	42	10	52	10	42	10	55	10	43	10	58	15	40	9	29	11	49	10	53	10	32
5	9	42	11	39	11	48	10	26	7	39	9	66	9	59	5	50	8	47	6	40	9	29	10	40	9	41	9	35	9	34
6	11	40	5	28	14	51	14	47	13	30	9	54	10	49	16	63	11	47	8	51	11	49	5	24	8	29	9	32	15	47
7	14	61	12	62	14	80	16	72	11	52	8	39	8	48	10	44	10	41	9	43	14	42	12	28	11	44	12	36	11	39
8	10	47	10	48	15	58	8	56	11	52	10	54	9	44	14	48	10	25	8	36	10	46	13	50	12	36	8	36	10	29
9	11	66	12	50	12	45	10	65	12	46	9	42	9	18	10	23	10	46	8	25	7	42	9	49	9	50	7	32	10	62
10	12	78	6	32	10	56	11	48	10	51	9	55	10	50	6	40	7	23	11	61	15	61	14	48	10	44	10	49	10	55
11	5	51	13	41	13	60	9	40	10	53	7	32	7	36	9	44	11	59	10	45	6	26	8	37	8	25	10	47	7	32
12	8	46	10	63	10	58	10	59	11	57	9	41	6	32	10	53	9	47	11	45	8	37	12	53	10	45	10	38	12	50
13	10	36	9	63	11	48	8	40	5	36	11	52	6	36	9	42	9	39	10	42	14	64	9	51	9	45	9	39	10	91
14	14	61	8	37	9	53	8	34	5	47	9	35	10	60	5	34	8	31	12	48	10	37	14	37	8	51	9	46	9	39
15	16	58	12	60	11	51	9	30	10	41	8	47	8	51	10	46	9	56	10	58	11	26	9	34	13	34	8	17	12	60
16	15	54	16	70	14	65	8	28	15	48	5	49	9	65	8	47	8	54	11	45	9	41	7	39	13	50	10	36	8	28
17	8	41	14	77	13	47	14	44	13	49	10	33	10	16	9	38	9	37	9	50	9	55	10	61	10	43	9	44	11	40
18	10	42	11	33	11	38	14	50	15	77	12	48	11	79	7	38	10	59	13	64	11	36	10	24	9	33	12	52	5	19
19	12	74	10	49	10	47	9	74	6	43	12	50	10	45	9	39	10	43	10	38	14	54	10	33	12	31	11	48	9	30
20	16	98	13	62	12	59	16	86	12	77	10	56	10	51	10	51	10	43	8	28	14	53	17	50	12	20	11	49	10	52

Cuadro 4.-Promedio de datos de números de ramas por plantas en las tres repeticiones de los 20 tratamientos.

PROMEDIOS DE RAMAS POR PLANTA						
	REPET.1		REPET.2		REPET.3	
	ΣR	PR	ΣR	PR	ΣR	PR
1	54	10,8	54	10,8	45	9
2	51	10,2	46	9,2	43	8,6
3	60	12	50	10	45	9
4	54	10,8	50	10	55	11
5	48	9,6	37	7,4	46	9,2
6	57	11,4	54	10,8	48	9,6
7	67	13,4	45	9	60	12
8	54	10,8	51	10,2	53	10,6
9	57	11,4	46	9,2	42	8,4
10	49	9,8	43	8,6	59	11,8
11	50	10	44	8,8	39	7,8
12	49	9,8	45	9	52	10,4
13	43	8,6	45	9	51	10,2
14	44	8,8	44	8,8	50	10
15	58	11,6	45	9	53	10,6
16	68	13,6	41	8,2	47	9,4
17	62	12,4	47	9,4	49	9,8
18	61	12,2	53	10,6	47	9,4
19	47	9,4	51	10,2	56	11,2
20	69	13,8	48	9,6	64	12,8

Cuadro 5.- Cuadro estadístico de Análisis de varianza de ramas por planta.

Ramas por planta					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	66,05	21	3,15	2,28	0,0131
Repet	26,93	2	13,47	9,78**	0,0004
Factor A-N	15,75	3	5,25	3,81*	0,0175
Factor B-EM	1,33	4	0,33	0,24	0,9134
Factor A-N* Factor B-EM	22,04	12	1,84	1,33	0,2406
Error	52,32	38	1,38		
Total	118,37	59			
CV	11,56				

Cuadro 6.- Promedio de datos en números de vainas por plantas en las tres repeticiones de los 20 tratamientos.

PROMEDIOS DE VAINAS POR PLANTA						
	R1		R2		R3	
	ΣV	PV	ΣV	PV	ΣV	PV
1	221	44,2	335	67	222	44,4
2	235	47	258	51,6	206	41,2
3	228	45,6	262	52,4	201	40,2
4	225	45	250	50	203	40,6
5	194	38,8	262	52,4	179	35,8
6	196	39,2	264	52,8	181	36,2
7	327	65,4	215	43	189	37,8
8	261	52,2	207	41,4	197	39,4
9	272	54,4	154	30,8	235	47
10	265	53	229	45,8	257	51,4
11	245	49	216	43,2	167	33,4
12	283	56,6	218	43,6	223	44,6
13	223	44,6	211	42,2	290	58
14	232	46,4	208	41,6	210	42
15	240	48	258	51,6	171	34,2
16	265	53	260	52	194	38,8
17	258	51,6	174	34,8	243	48,6
18	240	48	288	57,6	164	32,8
19	287	57,4	215	43	196	39,2
20	382	76,4	229	45,8	224	44,8

Cuadro 7.- Cuadro estadístico de Análisis de varianza de vainas por planta.

Vainas por planta					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	1533,11	21	73,01	0,99	0,4904
Repet	872,00	2	436,00	5,94**	0,0057
Factor A-N	72,97	3	24,32	0,33	0,8026
Factor B-EM	76,74	4	19,19	0,26	0,9008
Factor A-N* Factor B-EM	511,40	12	42,62	0,58	0,8437
Error	2788,34	38	73,38		
Total	4321,46	59			
CV	18,43				

Cuadro 8.-Promedio de semillas por vainas.

N°	SEMILLAS POR VAINAS				
	N	EM	R - 1	R-2	R-3
1	0	0	3	3	3
2	0	25	4	3	3
3	0	50	3	4	3
4	0	75	3	4	3
5	0	100	3	4	3
6	20	0	4	3	3
7	20	25	4	4	3
8	20	50	4	3	3
9	20	75	3	4	3
10	20	100	3	4	4
11	40	0	4	4	4
12	40	25	3	3	3
13	40	50	4	4	4
14	40	75	3	4	3
15	40	100	4	4	4
16	60	0	3	3	3
17	60	25	3	4	4
18	60	50	3	4	3
19	60	75	3	4	4
20	60	100	3	3	3

Cuadro 9.- Cuadro estadístico de Análisis de varianza de semillas por vainas.

Semillas por vaina					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	7,50	21	0,36	1,88	0,0449
Repet	1,43	2	0,72	3,76*	0,0322
Factor A-N	1,40	3	0,47	2,45	0,0782
Factor B-EM	0,23	4	0,06	0,31	0,8719
Factor A-N* Factor B-EM	4,43	12	0,37	1,94	0,0600
Error	7,23	38	0,19		
Total	14,73	59			
CV	12,71				

Cuadro 10.- Promedio de la Relación entre Cáscara- Almendra

RELACION ENTRE CÁSCARA- ALMENDRAS									
N°	REPETICION 1			REPETICION 2			REPETICION 3		
	Cáscara	Almendra	%	Cáscara	Almendra	%	Cáscara	Almendra	%
1	58	192	0,30	56	167	0,34	59	176	0,34
2	57	180	0,32	60	173	0,35	62	164	0,38
3	57	166	0,34	57	166	0,34	58	172	0,34
4	60	199	0,30	56	169	0,33	56	167	0,34
5	50	160	0,31	60	175	0,34	57	165	0,35
6	56	176	0,32	59	177	0,33	56	150	0,37
7	60	169	0,36	56	164	0,34	65	145	0,45
8	53	167	0,32	61	179	0,34	56	153	0,37
9	58	172	0,34	53	165	0,32	56	178	0,31
10	64	181	0,35	66	184	0,36	61	174	0,35
11	55	161	0,34	60	190	0,32	54	147	0,37
12	64	178	0,36	53	169	0,31	54	170	0,32
13	60	181	0,33	61	185	0,33	62	185	0,34
14	56	174	0,32	58	161	0,36	60	163	0,37
15	52	160	0,33	57	178	0,32	50	143	0,35
16	57	169	0,34	60	135	0,44	53	146	0,36
17	58	179	0,32	61	151	0,40	52	148	0,35
18	55	152	0,36	57	177	0,32	54	172	0,31
19	59	159	0,37	53	154	0,34	59	161	0,37
20	56	168	0,33	56	162	0,35	54	156	0,35

Cuadro 11.- Cuadro estadístico de Análisis de varianza de relación entre cáscaras – almendras

Relación Cáscara – Almendra					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	0,02	21	9,8E-04	1,45	0,1568
Repet	4,6E-03	2	2,3E-03	3,41*	0,0435
Factor A-N	3,7E-03	3	1,2E-03	1,80	0,1628
Factor B-EM	2,6E-03	4	6,6E-04	0,97	0,4330
Factor A-N* Factor B-EM	0,01	12	8,1E-04	1,19	0,3234
Error	0,03	38	6,8E-04		
Total	0,05	59			
CV	7,57				

Cuadro 12.- Promedio del peso de 100 semillas

PESO DE 100 SEMILLAS (g)			
	R1	R2	R3
1	38	39	37
2	40	41	39
3	43	45	40
4	46	47	48
5	50	53	49
6	42	46	48
7	44	47	49
8	51	52	55
9	53	56	58
10	58	59	61
11	45	44	47
12	48	49	47
13	49	53	54
14	55	56	59
15	61	62	63
16	45	46	47
17	62	60	61
18	60	62	59
19	62	65	66
20	61	57	55

Cuadro 13.- Cuadro estadístico de Análisis de varianza de peso de 100 semillas

Peso de 100 semillas (g)					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	3456,17	21	164,58	49,41	<0,0001
Repet	25,43	2	12,72	3,82*	0,0308
Factor A-N	1556,33	3	518,78	155,76**	<0,0001
Factor B-EM	1472,40	4	368,10	110,52**	<0,0001
Factor A-N* Factor B-EM	402,00	12	33,50	10,06**	<0,0001
Error	126,57	38	3,33		
Total	3582,73	59			
CV	3,54				

Cuadro 14.- Promedio de rendimiento

RENDIMIENTO (kg/ha)			
N°	R1	R2	R3
1	2427	2121	1959
2	2750	2820	2565
3	3852	3724	3522
4	4010	4021	4054
5	4310	4010	4482
6	3200	3185	3005
7	3400	3324	3550
8	3951	3984	3722
9	4500	4324	4705
10	5210	5122	5010
11	3950	3875	3620
12	4100	4015	3910
13	4322	4210	4402
14	4805	4957	4625
15	6100	5722	5865
16	3850	3854	3644
17	4150	4210	4305
18	4180	4315	4220
19	4528	4952	4254
20	6120	5610	5628

Cuadro 15.- Cuadro estadístico de Análisis de varianza de rendimiento.

Rendimiento (kg/ha)					
F.V.	SC	GI	CM	F	p- valor
Modelo	46768834,98	21	2227087,38	83,46	<0,0001
Repet	177978,13	2	88989,07	3,33*	0,0463
Factor A-N	13883730,32	3	4627910,11	173,44**	<0,0001
Factor B-EM	30360393,77	4	7590098,44	284,45**	<0,0001
Factor A-N* Factor B-EM	2346732,77	12	195561,06	7,33**	<0,0001
Error	1013979,20	38	26683,66		
Total	47782814,18	59			
CV	3,97				

ANEXOS FOTOGRÁFICOS DEL TRABAJO DE CAMPO



Foto 1.- Terreno Finca Experimental "LODANA " - ULEAM



Foto 2.- Medición del área a realizar el experimento.



Foto 3.- Preparación del Terreno (pase de arado)



Foto 4.- Preparación del terreno (surcos)



Foto 5.-Surcado del terreno.



Foto 6.- Día de siembra



Foto7.- fertilizante (Nutri-menores II)



Foto 8.- Medidas de Nutri- menores II



Foto 9.-Aplicación de Fertilizante Nutri- menores II



Foto 10.- Planta germinada



Foto 11.- Letreros de los tratamientos



Foto 12.- Identificación de parcelas



Foto 13.- Fertilizante nitrogeno (úrea)

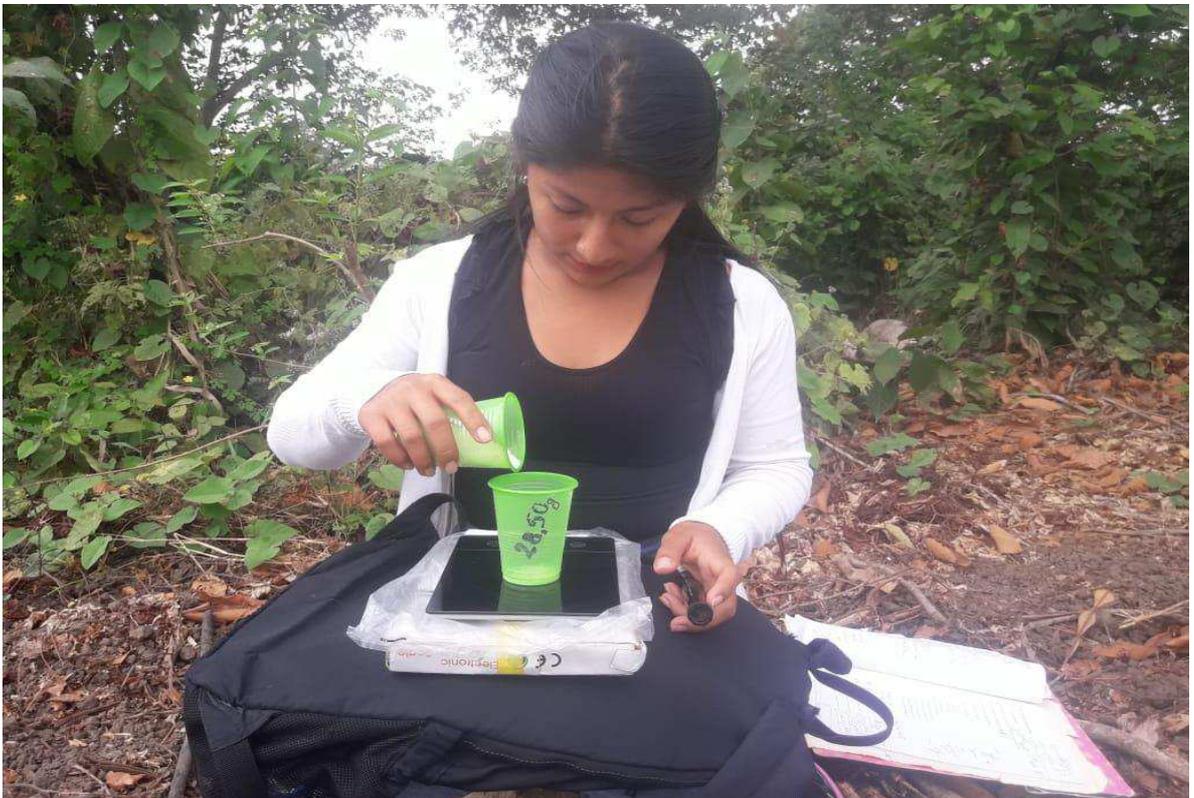


Foto 14.- Medidas para la aplicación de úrea



Foto 15.- Aplicación de úrea a los 15 días desde la siembra



Foto 16.- Desarrollo de la planta 02/08/2018



Foto 17.- Desarrollo del Cultivo de mani- Tratamiento N° 20.



Foto 18.- Tratamiento N° 2 (20/08/2018)



Foto 19.-cultivo de maní en el mes de septiembre



Foto 20.- Recoleccion de datos en medias de alturas y follaje en el cultivo



Foto 21.- 23/10/2018 Día de la cosecha



Foto 22.- Proceso de secado de las plantas de maní



Foto 23.- Secado de las vainas despicadas de cada tratamiento



Foto 24.- tratamientos



Foto 25.- Peso de vainas por planta

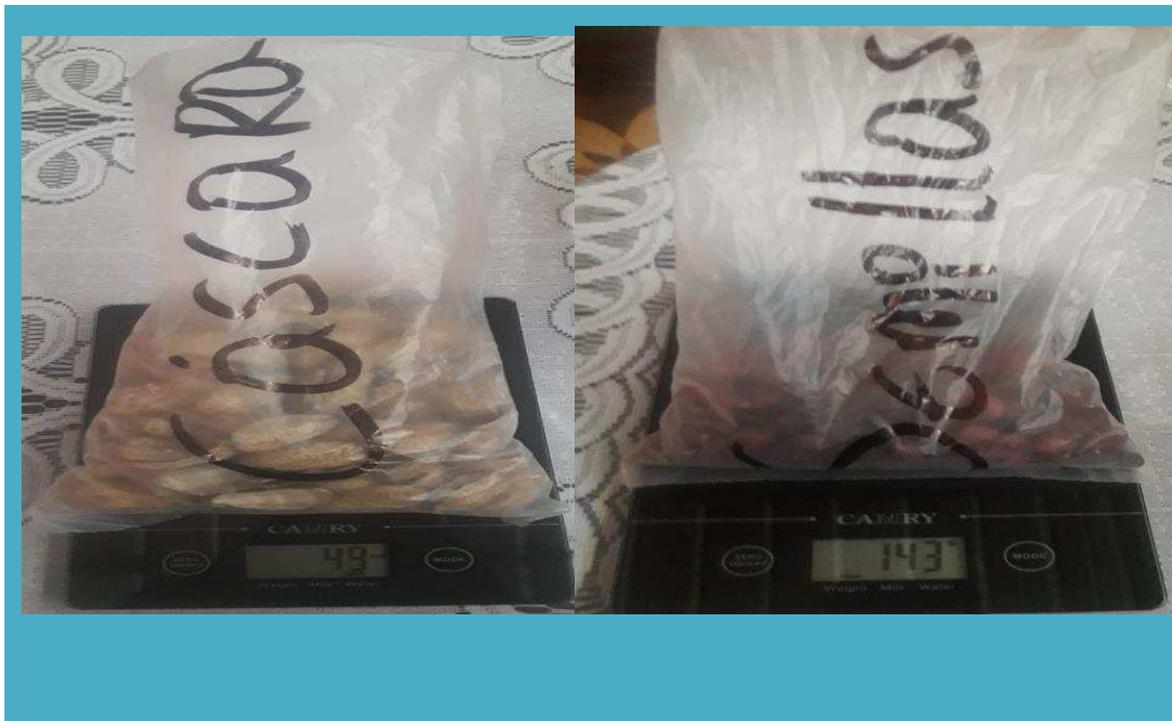


Foto 26.- Pesos en relacion cáscara- almendras por planta

ANEXOS FOTOGRÁFICOS DATOS ADICIONALES



Foto 27.- Presencia de Hongo en el desarrollo de la planta Gato Prieto
(*Sclerotinia sclerotiorum*)



Foto 28.- Skull -27 Fungicida



Foto 29.- Flex y Centurion 125 herbicidas para el combate de malezas.



Foto 30.- Cosecha.



Foto 31.- 23 de octubre 2018

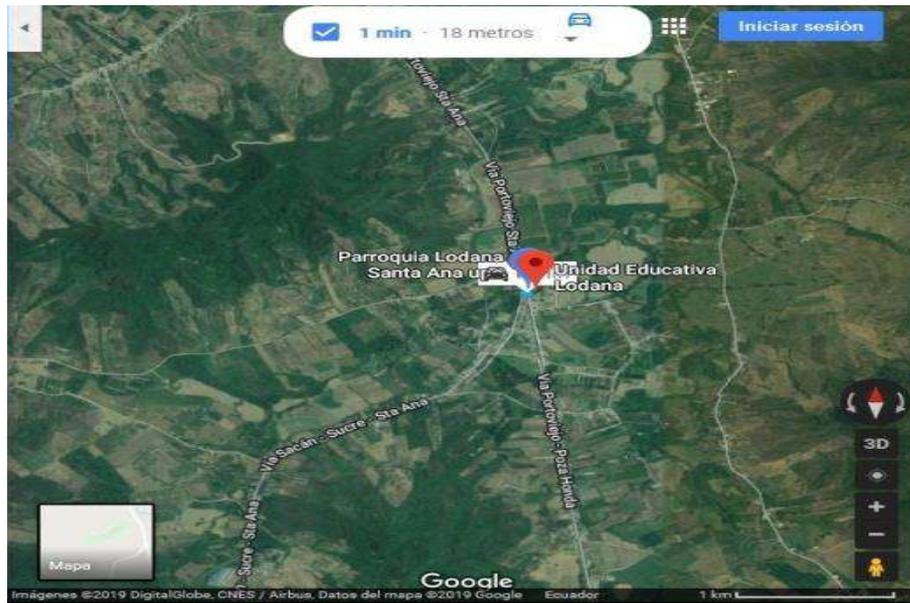


Foto 32.- Ubicación del lugar del experimento