



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

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

Autores

Br. Alfredo Bismarck Bonilla Soza
Br. Carlos Roberto Pichardo Hernández

Asesores

Ing. MSc. Leonardo García Centeno
Ing. Manuel de Jesús Ochoa Videá

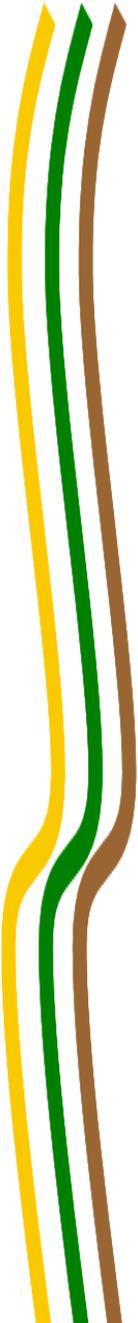
**Managua, Nicaragua
Junio, 2020**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis



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

Autores

Br. Alfredo Bismarck Bonilla Soza
Br. Carlos Roberto Pichardo Hernández

Asesores

Ing. MSc. Leonardo García Centeno
Ing. Manuel de Jesús Ochoa Videa

Presentado a la consideración del honorable Tribunal
examinador como requisito final para optar al grado
de Ingeniero Agrónomo

**Managua, Nicaragua
Junio, 2020**

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del honorable comité evaluador

Grado académico y nombre
del presidente

Grado académico y nombre
del secretario

Grado académico y nombre del vocal

Lugar y Fecha: _____

DEDICATORIA

En mención a mi Padre celestial, todo lo puedo en Cristo que me fortalece. Filipenses 4.13

Con mucho entusiasmo y alegría, dedico este trabajo de graduación a las personas que más amo en este mundo, mis padres Yamil Alfredo Bonilla Luna y Martha Lorena Soza por confiar en mí desde siempre y por estar apoyándome incondicionalmente a pesar de todas las circunstancias que se nos presentaban en el trayecto académico.

A mi hermano José Antonio Huerta Sosa, por apoyarme en muchos aspectos de la vida en donde necesite sus consejos de superación personal.

A mis hermanos Rosa Esmeralda Bonilla Soza, Moisés Gabriel Bonilla Sosa, Martha de los Ángeles Bonilla Soza y Yamil Francisco Bonilla Sosa por ser mi incentivo para lograr todas mis metas propuestas desde hace mucho tiempo.

A Tío Edwin José Bonilla Luna por darme sus consejos los cuales me sirvieron para no caer en malas compañías y poder seguir con mis objetivos.

A mi Abuelo Porfirio Francisco Bonilla Serrano (q.e.p.d) quien fue el primero en darme esas palabras de aliento para seguir adelante las cuales se expresan en la persona que soy ahora.

A mi Abuela Cándida Rosa Luna García por apoyarme indirectamente en ciertos aspectos cruciales para poder llegar hasta esta etapa de culminación de estudios.

A mi Tío Jaime José Bonilla Herrera por apoyarme en ciertos aspectos los cuales fueron necesarios para poder realizar mis estudios universitarios.

Br. Alfredo Bismarck Bonilla Soza

DEDICATORIA

Este trabajo de graduación es dedicado a:

Primeramente, a Dios todo poderoso, ya que gracias a él pude superar todos los obstáculos, también por haberme dado sabiduría, paciencia, salud, fortaleza, dedicación, para que fuese posible cumplir mi meta.

A mis padres Teodoro Samuel Pichardo Blanco y Karla Patricia Hernández Galeano, quienes con mucho esfuerzo y sacrificio me han brindado todo su apoyo, amor y cariño para mi formación profesional durante estos años de estudio por ser quienes me han enseñado a ser una persona honesta sincera de valores y principios. Gracias al apoyo incondicional, espiritual y económico que me brindaron pude culminar mis estudios profesionales y optar al grado de ingeniero agrónomo.

A mis hermanos Erasmo Samuel Pichardo Suarez, Álvaro José Pichardo Suarez, Dixon Enrique Pichardo Hernández, Gema Julieth Pichardo Hernández por todo el apoyo incondicional a lo largo de mis años de estudios por estar presente siempre en los buenos y malos momentos.

A mis demás familiares y amistades en especial ala Lic. Lilian Gómez Suarez por todo su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.

Br. Carlos Roberto Pichardo Hernández

AGRADECIMIENTO

Le agradecemos a Dios por brindarnos la vida, conocimiento, fuerza, destreza para la realización de este trabajo de Diploma.

A la Universidad Nacional Agraria, por proporcionarnos los conocimientos necesarios para la realización del trabajo de Diploma.

Nuestra gratitud al Ing. Agro. Manuel de Jesús Ochoa Videa por su incalculable apoyo como asesor por brindarnos la oportunidad de realizar la etapa de campo, financiamiento, paciencia y estímulo para realización de este trabajo de Diploma.

Al MSc. Ing. Leonardo García Centeno por su apoyo como asesor, sus consejos, paciencia para la realización del trabajo de Diploma.

Br. Alfredo Bismarck Bonilla Soza

Br. Carlos Roberto Pichardo Hernández

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. Fertilización edáfica	4
3.2. Momentos de aplicación	4
3.3. Nutrición vegetal	5
3.4. Requerimientos nutricionales	5
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	8
4.1. Ubicación del área de estudio	8
4.2. Condiciones Edafoclimaticas	8
4.3. Fecha de inicio y final del experimento	9
4.4. Diseño metodológico	9
4.5. Descripción varietal “ <i>Georgia 06 G</i> ”	10
4.6. Manejo agronómico del cultivo	10
4.6.1. Preparación de suelo	10
4.6.2. Siembra	11

4.6.3. Densidad poblacional	11
4.6.4. Fertilización	11
4.6.5. Control de malezas	11
4.6.6. Control de plagas y enfermedades	11
4.6.7. Cosecha del cultivo	12
4.7. Variables a evaluadas	12
4.8. Análisis estadístico	15
4.9. Modelo aditivo lineal	16
V. RESULTADO Y DISCUSIÓN	17
5.1. Variables evaluadas durante el crecimiento	17
5.1.1. Altura de la planta	17
5.1.2. Diámetro del tallo	19
5.1.3. Número de nudos por planta	20
5.1.4. Número de hojas por planta	22
5.1.5. Número de flores por planta	23
5.1.6. Número de androginóforos por planta	25
5.1.7. Número de bastones por planta	26
5.1.8. Número de cápsulas por planta	28
5.1.9. Potencial de cosecha	29
5.1.10. Cápsulas de un solo grano	30
5.2. variables evaluadas a la cosecha	32
5.2.1. Rendimiento	32
5.2.2. Peso de raíces	34
5.3. Análisis Costo Beneficio	35
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	38
VIII. LITERATURA CITADA	39
IX. ANEXOS	43

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Propiedades químicas y físicas del suelo, finca El Porvenir. Época de postrera. El Viejo, Chinandega 2019	8
2.	Tratamientos que se evaluaron en el ensayo. Finca El Porvenir. Época de postrera. EL Viejo, Chinandega 2019	10
3.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre la altura (cm), en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	17
4.	Efecto de momentos de la aplicación de la fertilización edáfica sobre el diámetro (cm), en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	20
5.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de nudos por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	21
6.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de hojas por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	23
7.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de flores por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	24
8.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de androginóforos por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	25
9.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de bastones por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	27
10.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de cápsulas por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	29
11	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el potencial de cosecha en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	30

12	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre cápsulas de un solo grano en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	32
13	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el rendimiento del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	34
14	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el peso de raíces en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	35
15	Análisis de Costo y Beneficio	36

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Comportamiento de la temperatura y precipitación durante el ensayo en el cultivo de maní, finca EL Porvenir, (INETER), 2019	9

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Plano de campo	43
2.	Presupuesto	44
3.	Prueba de madurez fisiológica a los 120 días después de la siembra en el cultivo de maní	45
4.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el calibre 32/36 del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	46
5.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el calibre 38/42 del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	46
6.	Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el calibre 40/50 del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	46
7.	Distribución de Residuos vs Predichos del rendimiento del cultivo del maní, El Viejo, Chinandega 2019	47
8.	Valores de los residuos del rendimiento del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	48
9.	ANDEVA de altura de la planta a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo Chinandega 2019	49
10.	ANDEVA de altura de la planta a los 90 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	49
11	ANDEVA del diámetro de tallos a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	50
12	ANDEVA del diámetro de tallos a los 90 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	50
13	ANDEVA de número de nudos por planta a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	51
14	ANDEVA de número de nudos por planta a los 90 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	51
15	ANDEVA de número de hojas por planta a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	52

16	ANDEVA de número de hojas por planta a los 90 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	52
17	ANDEVA de número de flores por planta a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	53
18	ANDEVA de número de flores por planta a los 60 dds en el cultivo del maní, El Viejo, Chinandega 2019	53
19	ANDEVA de número de androginóforos por planta a los 45 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	54
20	ANDEVA de número de androginóforos por planta a los 120 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	54
21	ANDEVA de número de bastones por planta a los 60 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandegana 2019	55
22	ANDEVA de número de bastones por planta a los 120 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	55
23	ANDEVA de número de cápsulas por planta a los 75 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	56
24	ANDEVA de número de cápsulas por planta a los 120 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	56
25	ANDEVA del rendimiento en kg ha ⁻¹ en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	57
26	ANDEVA de peso de raíces en (g) en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019	57

RESUMEN

El estudio fue realizado en el ciclo 2019-2020, en época de invierno, en la finca El Porvenir del productor Teodoro Samuel Pichardo Blanco, ubicado a 16 km al oeste del municipio de El Viejo departamento de Chinandega. El objetivo del experimento fue evaluar los momentos de aplicación de la fertilización edáfica en el crecimiento y el rendimiento del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.), la variedad utilizada fue *Georgia 06 G*. El diseño utilizado en el experimento fue unifactorial en Bloques completos al azar (BCA) con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta, diámetro del tallo, número de (hojas, nudos, flores, androginóforos, bastones, cápsulas por planta), potencial de cosecha, cápsulas de un solo grano, rendimiento, peso de raíces y análisis Costo-Beneficio. Solo se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos para las variables de crecimiento, altura de la planta y diámetro del tallo. Con respecto al rendimiento, no hubo diferencias estadísticas, aunque numéricamente el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento 4 (fertilización 10 dds) con 4,621.80 kg ha⁻¹ de rendimiento y el tratamiento 2 (siembra incorporada) con 4,470.77 kg ha⁻¹ de rendimiento. El análisis de Costo Beneficio realizado en el estudio encontró que T4 (fertilización 10 dds) con el mejor Costo Beneficio de US \$ 609.37 por hectárea, mostrando los mejores resultados económicamente viables para el productor. Seguido por el tratamiento dos (siembra incorporada) con un Costo-Beneficio de US \$ 554.47 por hectárea.

Palabras claves: fertilización edáfica, crecimiento, rendimiento, Costo Benéfico.

ABSTRACT

The study was carried out in the 2019-2020 cycle, in winter season, at the El Porvenir farm of the producer Teodoro Samuel Pichardo Blanco, located 16 km west of the municipality of El Viejo, department of Chinandega. The objective of the experiment was to evaluate the times of application of the edaphic fertilization in the growth and yield of the peanut (*Arachis hypogaea* L.) crop, the variety used was *Georgia 06 G*. The design used in the experiment was unifactorial in Random Complete Blocks (BCA) with six treatments and four repetitions. The variables evaluated were: plant height, stem diameter, number of (leaves, knots, flowers, androgynophores, rods, capsules per plant), harvest potential, single-grain capsules, yield, root weight and cost analysis. -Benefit. Statistical differences were only observed between the treatments for the growth variables, plant height and stem diameter. Regarding yield, there were no statistical differences, although numerically the highest yield was obtained with treatment 4 (fertilization 10 dds) with 4,621.80 kg ha⁻¹ and treatment 2 (Built-in planting) with 4,470.77 kg ha⁻¹. The Cost Benefit analysis carried out in the study found that T4 (fertilization 10 dds) with the best Cost Benefit of US \$ 609.37 per hectare, showing the best economically viable results for the producer. Followed by treatment two (Built-in planting) with a Cost-Benefit of US \$ 554.47 per hectare.

Key words: soil fertilization, growth, yield, Benefit Cost.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC ,2008) el maní (*Arachis hypogaea* L.) también conocido como cacahuete o cacahuete, es una planta de la familia de las leguminosas originaria de la región andina del noroeste de Argentina y Bolivia. Su cultivo se viene realizando desde épocas remotas; se cree que fueron los conquistadores portugueses y españoles quienes introdujeron el maní en África y Europa. En África se difundió con rapidez, siendo esta oleaginosa un alimento básico de la dieta de numerosos países, razón por la cual algunos autores sitúan el origen del maní en este continente.

El maní es una leguminosa de importancia a nivel mundial, y está presente en la dieta de gran parte de la población y para muchos pueblos constituye la principal fuente de proteínas y lípidos (Zapata et al., 2012). Panhwar (2005) afirma que este cultivo es uno de los de mayor importancia productiva y económica entre las oleaginosas de las regiones tropicales y subtropicales, lo cual no solo está dado por su aceite, sino por su contenido de proteínas y carbohidratos citado por Quintero (2014).

“Entre los principales productores de maní a nivel mundial se encuentra China con 17,400 millones, India con 6,600 millones, Nigeria con 3,000 millones, Argentina con 1,160 millones, EE.UU., con 2,774 millones y otros con 12,266 millones de toneladas anuales” (Fernández, 2017).

Según el Banco Central de Nicaragua (BCN, 2019) el maní se posiciona entre los cinco primeros rubros de exportación en Nicaragua, representando el 3.80 % del total de las exportaciones en el 2019), siendo fuente de empleos de más de 30,000 personas de manera directa e indirecta (BCN, 2014). Las mayores áreas se cultivan en León y Chinandega alrededor del 82 %, mientras que en los departamentos de Masaya, Granada y Rivas producen el 14 %, y en Managua solamente el 4 %. Actualmente se siembran dos cosechas al año.; una en la época de lluviosa, que se siembra en julio y se cosecha en noviembre y la otra con riego que se siembra en enero y se cosecha en Abril (MIFIC, 2015).

Para el ciclo agrícola 2019-2020 el área total de siembra fue de 58,000 hectáreas de las cuales 42,000 las comercializa la comercializadora de maní S.A y las otras 16,000 las comercializa Cukra industrial y otras pequeñas empresas, el rendimiento promedio nacional fue de 4,199.95 kg ha⁻¹ con el 96 % del área total sembrada con la variedad *Georgia 06G* (COMASA, 2020).

Según Meza y Ochoa (2016) uno de los principales problemas que se observa en el manejo agronómico del cultivo de maní, es la inadecuada fertilización edáfica. El grupo de productores que la utilizan no tienen claro cuál es el mejor momento para su aplicación, no obstante, los productores que la usan han obtenido los mayores rendimientos de su historia productiva ya que por lo general solo hacen fertilizaciones foliares (M. Ochoa comunicación personal 8 de enero de 2019).

Una alternativa para mejorar de manera sostenible los rendimientos es mejorar la estrategia de manejo de la fertilización edáfica, lo que implica la determinación del mejor momento para ser aplicada, dada la importancia del cultivo en Nicaragua en cuanto a exportaciones e intereses económicos, el estudio contempla cinco momentos de aplicación de fertilización edáfica.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de los momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní.

2.2 Objetivos específicos

Evaluar el efecto de los momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre parámetros de crecimiento de la planta de maní.

Determinar el efecto que tiene sobre el rendimiento del cultivo, los momentos de aplicación de la fertilización edáfica.

Estimar los beneficios costo de cada tratamiento en estudio.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Fertilización edáfica

La fertilización edáfica es la forma de aplicación de compuesto que contribuye a la nutrición de la planta cuando se aplica al suelo. El principal criterio de la fertilización edáfica es la selección de adecuadas fuentes de nutrientes que permitan lograr la máxima eficiencia agronómica, no obstante es fundamental conocer las reales necesidades de los cultivos por medio de análisis químico de suelos para poder determinar la dosis específica y adecuada, de acuerdo con el desarrollo vegetal o etapa fenológica, evitando posibles daños por intoxicación o deficiencia, además de pérdidas económicas por mayores inversiones, así como daños medioambientales por el efecto de la lixiviación de nutrientes (Agromundo, 2014).

Para que los nutrientes que se apliquen se hagan disponibles para las plantas es necesario que el suelo presente condiciones físicas apropiadas. Las características físicas están relacionadas con estructura del suelo, permeabilidad, porosidad, drenaje, consistencia y profundidad efectiva (profundidad hasta donde es apta para cultivos). También son importantes las condiciones químicas tales como acidez del suelo (medida en pH), capacidad de intercambio catiónico (CIC, que se refiere a la capacidad del suelo de liberar nutrientes) y contenidos de materia orgánica (Finca y Campo, 2019).

3.2. Momentos de aplicación

El momento de aplicación de la fertilización edáfica tiene un efecto significativo en los rendimientos de los cultivos. Aplicando los fertilizantes en el momento óptimo aumenta los rendimientos, ya que este está determinado por el patrón de absorción de nutrientes del cultivo. Para el mismo cultivo, cada nutriente tiene un patrón de consumo individual. En consecuencia, se reducen las pérdidas de nutrientes, aumenta la eficiencia y se previenen daños al ambiente. La aplicación de fertilizante en el momento equivocado puede resultar en pérdida de nutrientes, desperdicio de fertilizante e incluso daño al cultivo (Smart, 2019).

3.3. Nutrición vegetal

La nutrición apropiada del cultivo de esta leguminosa permite la obtención de mejores resultados en la producción, ya que muchos suelos deficientes de ciertos nutrientes, lo que incide en la disminución de los rendimientos y una baja calidad de las cosechas (Sibaja y Urbina, 2017).

La nutrición, depende de cuatro factores que afectan la producción en un sitio y cultivos específicos, como son: conocer los requerimientos nutricionales específicos de cada cultivo, determinar la dosis y proporción correcta de los nutrientes, la utilización al suelo en el momento correcto. Todos estos factores resultan fundamentales para que esta práctica sea efectiva y eficiente (Sibaja y Urbina, 2017).

3.4. Requerimientos nutricionales

Según Pedellini (2008) el maní responde en forma errática a la aplicación directa de fertilizantes que contengan nitrógeno, fósforo y potasio. El cultivo responde mejor a la fertilidad residual que a la aplicación directa de fertilizantes.

La cantidad medida de nutrientes que extrae la planta para producir 2 toneladas de granos por ha, es de 150 kg de nitrógeno, entre 15 y 18 kg de P_2O_5 y 70 kg de K_2O . La planta del maní absorbe los elementos minerales a partir de las soluciones del suelo y a través de sus androgínóforos (Pérez, 2007).

Según Pérez (2007) el maní es una planta caprichosa en la que se refiere a las respuestas a los abonos, atribuibles a las particularidades del sistema radicular (carencia de epidermis y, por consiguiente, de verdaderos pelos absorbentes, absorción de los elementos minerales y el agua a nivel de las radículas y directamente por el parénquima cortical), sus curiosas reacciones y sobre todo su aptitud para obtener en un medio pobre los elementos minerales que necesita, por consiguiente el maní es un cultivo que puede abastecer sus requerimientos nutricionales por su cuenta, no obstante cada región agrícola mostrara diferentes grados de deficiencia de los elementos por ello se debe aplicar fertilizantes según se recomienda para cada localidad.

De acuerdo con Pérez (2007) se recalcan aspectos sobre el nitrógeno, fósforo y potasio en el cultivo de maní:

- a) Nitrógeno: El maní como las demás leguminosas, es capaz de obtener por sí mismo la casi totalidad del nitrógeno que necesita, gracias a la simbiosis que establece con cantidad de bacterias del género *Rhizobium*. A pesar de ello es recomendable añadir una pequeña cantidad de abono nitrogenado en la siembra para favorecer el establecimiento del cultivo, en particular en aquellas áreas en las que no suelen cultivarse leguminosas y donde, por consiguiente, hay una escasa población de la bacteria antes mencionada. El nitrógeno esencial, que lo contiene en cantidades muy importantes, tanto en el follaje como en los granos (proteínas).
- b) Fósforo: El fósforo aparece en cantidad relativamente escasa en el maní, pero esta planta tiene la facultad de absorber fósforo en suelos muy pobres en este elemento. El fósforo activa el crecimiento del maní y apresura su maduración, mejora la productividad del cultivo, al influir en el tamaño, la calidad de los granos; este elemento se encuentra en las zonas de crecimiento activo. La absorción del fósforo por la planta está vinculada a la del nitrógeno y del azufre. Las respuestas de este elemento son más importantes cuando se trata de terrenos agotados.
- c) Potasio: La cantidad de este elemento puede variar de modo importante en la planta, y está a absorberlo en grandes cantidades si se encuentra en un medio rico de K_2O . Una vez absorbido, el potasio puede ser transferido parcialmente desde las partes de más edad a las jóvenes. La falta de este elemento provoca una abundancia de vainas de un solo grano. Una aportación de abono potásico mejora las condiciones sanitarias del cultivo, sobre todo al finalizar el ciclo vegetativo, y aumenta el número de granos por vaina, asegurando una mejor fecundación de los óvulos.
- d) Boro: Cumple un rol crítico en prevenir el aborto floral y favorecer el cuajado de frutos y formación de semillas. La demanda de este micronutriente en la formación de tubo polínico, genera una alta probabilidad de deficiencia respiratoria del mismo durante este estadio y por esta razón es importante mantener una oferta constante del elemento para mejorar la formación de frutos (Fernández y Giayetto, 2017).

Los niveles totales de boro en los suelos oscilan entre 2 a 100 ppm, con un promedio de 30 ppm. La mayor parte, no es utilizable por la planta. La forma asimilable (en solución) solo alcanza un rango entre 0.5 y 5 ppm y es suministrada por la fracción orgánica (García, 2007).

El boro (B) es universalmente reconocido como el micronutriente más importante para la producción de cacahuate, pero el requerimiento de boro para el cacahute no es tan alto como el de algunas otras especies de leguminosas. Es esencial para todas las etapas de crecimiento de la planta y la disponibilidad de su suministro es más importante durante la floración y el desarrollo de la vaina. Este es especialmente el caso de las variedades actuales (Borax, s.f).

Según Torres y Montiel (2001) en cuanto a la función de los nutrientes en el rendimiento del maní se concluye que el potasio es el elemento especialmente requerido por la planta en el transporte y acumulación de carbohidratos y su mayor demanda es en el período la floración, llenado de cápsulas y por consiguiente determinante en la conformación del rendimiento.

El cultivo de maní se considera uno de los cultivos poco exigentes en materia de fertilizantes o abonos, lo cual explica que en la mayoría de las zonas que se cultiva no utilizan grandes cantidades de estos productos, no obstante, a escala comercial si se recomienda a aplicación especialmente de fósforo y potasio, prescindiendo del nitrógeno por tener la capacidad de fijarlo directamente de la atmósfera (Cipca, 2003) citado por Castillo (2012).

Estudios realizados en Tulumayo, referente al abonamiento N-P-K en maní concluyeron en que la aplicación de N, P, K en forma individual no incrementó significativamente los rendimientos de la variedad Yungay. Así mismo se observó que solamente la adición de potasio pudo incrementar los rendimientos, atribuyéndose la falta de respuesta de N y P al contenido medio de materia orgánica y de P disponible del suelo aluvial utilizado. Resultados adicionales de este trabajo, mostraron que la parte foliar del maní extrajo 4.7% de N, 0.29 % de P y 2.8% de K (Cabrera, 1973) citado por Casado (2003).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del área de estudio

El trabajo se realizó en la finca El Porvenir del productor Teodoro Samuel Pichardo Blanco en el municipio de EL Viejo Chinandega, cuyas coordenadas comprenden 12° 41'28.6116" Norte y 87° 15'54.486" oeste, a 45 msnm y se estableció en época de postrera del año 2019. El promedio de las temperaturas es de 35°C. Las precipitaciones varían entre 1000 y 2000 mm/año, con un promedio de 1500 mm/año y la humedad relativa es del 64 al 70 % (Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales [INETER], 2012).

4.2. Condiciones Edafoclimaticas

En la zona, predominan los suelos agropecuarios sin limitaciones, dado que sus características fisicoquímicas permiten un aprovechamiento intensivo. El relieve que presentan es plano con pendiente de 0 a 15 % permitiendo actitud para una gran variedad de cultivos incluyendo pastos, cultivos perennes, el pH promedio es de 6.5 (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal [INFOM], 1999) citado por Munguía y Pacheco (2013).

Cuadro 1. Propiedades químicas y físicas del suelo, finca El Porvenir. Época de postrera. El Viejo, Chinandega 2019

Nutrientes	Valor	Clasificación
pH	6.02	Ligeramente acido
Materia Orgánica (%)	5.28	Alto
N (%)	0.26	Muy alto
P (ppm)	2.32	Bajo
K (meq/100 g. de suelo)	1.53	Alto
Ca (meq/100 g. de suelo)	12.30	Alto
Mg (meq/100 g. de suelo)	2.47	Alto
CIC	23.61	
Arena (%)	42.4	
Limo (%)	30	
Arcilla (%)	27.6	(Suelo franco)

Fuente: Laboratorio de suelos y agua (LABSA) ,2019

La región se caracteriza por tener un clima de sabana tropical (A W) el cual se presenta en todo el litoral del pacífico, caracterizado por una marcada estación seca de seis meses y otra lluviosa (INETER, 2012).

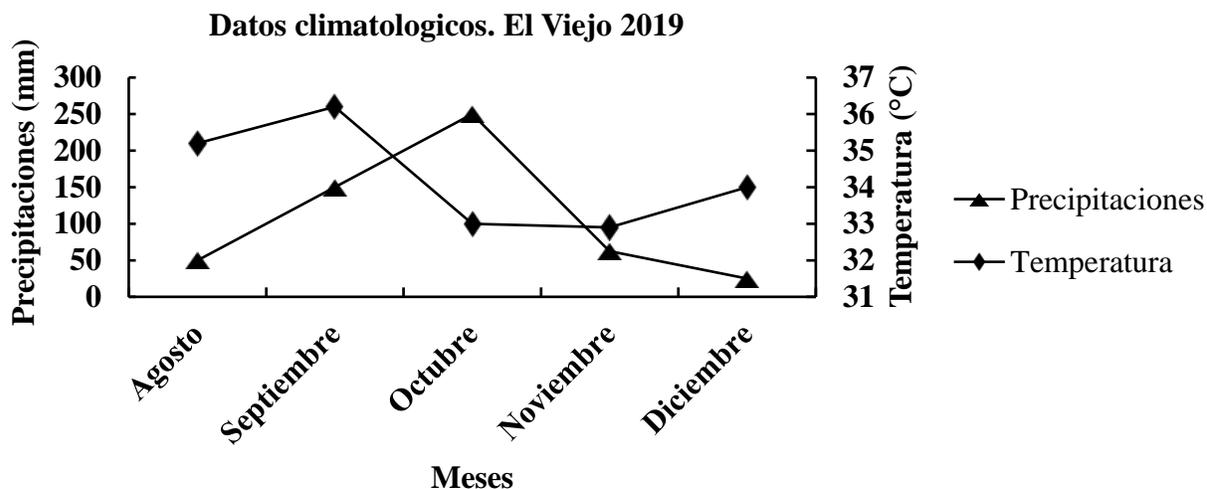


Figura 1. Comportamiento de la temperatura y precipitación durante el ensayo en el cultivo de maní, finca El Porvenir, (INETER), 2019

4.3. Fecha de inicio y final del experimento

El experimento se estableció el 10 de agosto del año 2019 y finalizó con la cosecha de la unidad experimental el 10 de diciembre del 2019.

4.4. Diseño metodológico

El ensayo de campo se estableció como un diseño unifactorial, en bloques completos al Azar (BCA) con 4 repeticiones y 6 tratamientos, en parcelas de 5.46 m de ancho por 10 m de largo. Para un área de 54.60 m² por parcela experimental y parcela útil de dos surcos centrales de 10 m de largo por 1.82 m de ancho para un área por parcela útil de 18.20 m², con separación de 1 m entre repetición, para un área total del experimento de 1490.4 m².

En el experimento se utilizó la variedad de maní *Georgia 06 G* en la que se aplicó el equivalente a 29.18 kg ha⁻¹ de nitrógeno, 67.87 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 20.79 kg ha⁻¹ de Mg y 16.82 kg ha⁻¹ de SO₄, esta dosis se aplicó en distintos momentos para convertirse en los tratamientos en este estudio, según lo descrito en el cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos que se evaluaron en el ensayo, finca El Porvenir. Época de postrera. El Viejo, Chinandega 2019

Tratamientos	Momentos de aplicación
T ₁	Testigo absoluto
T ₂	SI ¹ manual dirigida a la doble hilera
T ₃	Detrás de la siembra
T ₄	A los 10 dds
T ₅	A los 15 dds
T ₆	A los 30 dds

¹Siembra incorporada (al mismo tiempo)
dds: días después de la siembra

4.5 Descripción varietal “*Georgia 06 G*”

De acuerdo con el Instituto Nacional Tecnológico (INATEC, 2018) entre las características que presenta esta variedad tenemos: inflorescencia muy desarrollada, un porte semi erecta, ramas laterales adheridas al suelo y un color del fruto rosado pálido o colorado.

4.6 Manejo agronómico del cultivo

4.6.1. Preparación de suelo

Consistió en un pase de arado a inicio de la temporada lluviosa, 15 días después una aplicación de 4.26 l ha⁻¹ de Glifosato 36 SL, 20 días después de la aplicación de glifosato se realizó un pase de grada y el día de la siembra se realizó otro pase de grada con niveladora (grada banca).

4.6.2. Siembra

Se realizó el 10 de agosto de forma manual y se depositaron 22 semillas por metro lineal en surcos dobles, con una distancia entre hileras de 0.91 m.

4.6.3. Densidad poblacional

La población final fue de 14 plantas por metro lineal para un total de 153,109.11 plantas por hectárea.

4.6.4. Fertilización

En base a los resultados del análisis químico del suelo. La fertilización consistió en la aplicación de 147.04 kg ha⁻¹ de 18-46-0, 129.39 kg ha⁻¹ de SO₄Mg y 6 kg ha⁻¹ de urea, que equivale a 29.18 kg ha⁻¹ de nitrógeno, 67.87 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 20.79 kg ha⁻¹ de Mg y 16.82 kg ha⁻¹ de SO₄ para cada tratamiento, la que se evaluó en este estudio según lo establecido en el cuadro 2.

4.6.5. Control de malezas

Un día después de la siembra se aplicó Herbimax 10 SL (Imazetaphyr) a razón de 1.13 L ha⁻¹, Ciperex 96 EC (Metalochlor) a razón de 1.42 L ha⁻¹ y Prowl 50 EC (Pendimetalina) a razón de 2 L ha⁻¹, como tratamiento de control de malezas preemergencia.

A los 22 días después de la siembra se aplicó Supresor 70 WG (Imazapic) a razón de 100 g ha⁻¹ y Shactofen 24 EC (Lactofen) a razón de 710 ml ha⁻¹ para tratamiento de malezas postemergencia.

4.6.6. Control de plagas y enfermedades

El control de plagas no fue necesario porque estuvieron ausentes durante el ciclo del cultivo. Con respecto a las enfermedades se realizaron aplicaciones de fungicidas a partir de los 30 días después

de la siembra, con intervalos de 14 días. Se utilizaron los siguientes productos: Opera® 18,3 SE (Epoconazole + Pyraclostrobim) a razón de 0.850 L ha⁻¹, Clorotalonil 72 SC (Clorotalonil) a razón de 1.4 L ha⁻¹ y Tebuconazole 25 EW (Tebuconazole) a razón de 1 L ha⁻¹.

4.6.7. Cosecha del cultivo

Se realizó de forma manual cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica (125 a 130 días después de siembra). Alcanzado este tiempo, las plantas fueron extraídas con un implemento (arrancador de maní, marca KMC) dejándolas invertidas sobre el área de siembra, dónde quedaron expuestas al sol durante seis días, para cosechar con 7-8.5 % de humedad en la semilla. Posteriormente se procedió a coleccionar manualmente las cápsulas a 75 % de madurez fisiológica en dos metros lineales en dos surcos dobles por parcela útil, distanciados a 0.91 metros entre hilera para evaluar el efecto de tratamientos.

4.7. Variables evaluadas

Durante el crecimiento del cultivo de maní se muestrearon tres plantas tomadas al azar de la parcela útil a los 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 dds midiéndose las siguientes variables:

Altura de planta (cm)

Se midió desde la base hasta el último entrenudo del tallo principal y se expresó en centímetro. El intervalo de evaluación fue cada 15 días a partir de los 30 días después de la siembra hasta los 90 dds.

Diámetro de planta (cm)

Se utilizó un instrumento llamado vernier o pie de rey, la medición se realizó a 3 cm de altura del suelo a partir de los 30 días dds, con intervalos de 15 días, hasta los 90 dds.

Número de nudos por planta

Se contabilizó el número de nudos en el tallo principal en las tres plantas seleccionadas. Los intervalos de muestreo fueron cada 15 días a partir de los 30 días después de siembra. Hasta los 90 dds.

Número de hojas por planta

En las tres plantas seleccionadas en la parcela útil, se contabilizaron todas las hojas por cada planta. El intervalo de evaluación fue cada 15 días a partir de los 30 días después de la siembra. Hasta los 90 dds.

Número de flores por planta

La primera flor abierta en cualquier punto floral de la planta se le denomina R1 (A. Vanegas, comunicación personal 29 de enero de 2020). Se realizó el conteo del número de flores por planta, en cada una de las tres plantas seleccionadas, con intervalos de 15 días a partir de los 30 días después de siembra hasta que finalizó el proceso de floración (60 dds).

Número de androginóforos por planta

La aparición del androginóforo ocurre después de marchitarse la flor, y eso se denomina R2 (A. Vanegas, comunicación personal 29 de enero de 2020). Se realizó el conteo de número de androginóforos en tres plantas por parcela útil en cada tratamiento con intervalos de 15 días a partir de los 45 después de la siembra. Hasta los 120 dds.

Número de bastones por planta

Cuando el androginóforo llega al suelo se inicia el desarrollo de la cápsula, por lo tanto esta etapa se denomina R3, luego se desarrolla la cápsula hasta lograr el tamaño completo de aproximadamente 25 mm y eso se denomina R4, luego se inicia el desarrollo de la semilla y se

define como R5, hasta esta fase se denomina bastón y en la R6 se completa el tamaño de la semilla (Boote, 1982) citado por (Fernández y Giayetto, 2017).

Para medir esta variable, se arrancaron tres plantas escogidas al azar de los bordes de cada parcela útil y se contabilizó el número de bastones por planta a partir de los 60 dds (R6) con intervalos de 15 días. Hasta los 120 dds.

Número de cápsulas por planta

A esta etapa se le denomina R6 porque ya está completado el tamaño de la semilla (A. Vanegas, comunicación personal 29 de enero de 2020). Se realizó el conteo de todas las cápsulas por planta en tres plantas por parcela útil con intervalos de 15 días a partir de los 75 días después de la siembra. Hasta los 120 dds.

Potencial de cosecha

Esta variable es utilizada por los productores de maní, para monitorear el potencial de cosecha esperada. Para medir esta variable, se contabilizaron todas las partes frutales (androgínóforos, bastones y cápsulas) en tres plantas por parcela útil a los 90 días después de la siembra.

Cápsulas de un solo grano

Se contabilizó todas las cápsulas de un solo grano por planta en las tres plantas seleccionadas por parcela útil a los 120 dds.

Peso de raíces (g)

Se evaluó el peso de las raíces para determinar si existe una relación entre los tratamientos, el rendimiento y esta variable. Se evaluó posterior a la cosecha y se pesaron las raíces de tres plantas por tratamientos. Estas se sometieron a secado en un horno a 65°C durante 72 horas, luego se registró el peso en una balanza digital.

Rendimiento en kg ha⁻¹

Se realizó de forma manual, cosechando todas las cápsulas a 75 % de madurez fisiológica en dos metros lineales en dos surcos dobles por parcela útil, por cada tratamiento y repetición para posteriormente pesar las cápsulas y de esta manera determinar el rendimiento en kg ha⁻¹.

Análisis costo beneficio

Se realizó un análisis costo beneficio de los momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el rendimiento del cultivo de maní, con el objetivo de determinar el costo y utilidades en los cinco momentos de aplicación de la fertilización edáfica que se evaluaron.

Según Castañer (2014) los pasos para realizar un análisis costo beneficio son:

- 1) Determinar costos relacionados con cada factor
- 2) Sumar los costos totales para cada decisión propuesta
- 3) Determinar los beneficios en dólares para cada decisión
- 4) Comparar las cifras de los costos y beneficios totales en donde los beneficios son el numerador y los costos sean el denominador
- 5) Comparar las relaciones de beneficios a costos para las decisiones propuestas. La mejor solución en términos financieros es aquella con relación más alta de beneficios a costos
- 6) Para aceptar una solución es necesario que $B/C > 1$

4.8. Análisis estadístico

Para el análisis de varianza (ANDEVA), separaciones de medias con Tukey al 95 % de confiabilidad. Antes de los análisis, los datos del rendimiento se sometieron a pruebas de varianzas constantes para determinar la homogeneidad de los datos, se utilizó el software InfoStat Versión 2008.

4.9. Modelo aditivo lineal

$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + E_{ij}$... donde

$i = 1, 2, 3, \dots$ $t=6$ tratamientos

$j = 1, 2, 3, \dots$ $j=4$ repeticiones

Y_{ij} = Es el dato del rendimiento (kg ha^{-1}) para c/u de los tratamientos, representa la j -observación del rendimiento registrado en el i -ésimo tratamiento evaluado.

μ = Es la media poblacional a estimar a partir de los datos del experimento

τ_i = Estimador del efecto de cada uno de los momentos de aplicación de la fertilización edáfica en el rendimiento del cultivo de maní

β_j = Estimador del efecto debido al j -ésimo bloqueo

E_{ij} = estima la variación aleatoria generada en el experimento

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Variables evaluadas durante el crecimiento

5.1.1. Altura de la planta

La altura de la planta puede definirse como el “aumento irreversible de volumen de sus células y tejidos, generalmente acompañado de un aumento de su masa y esta puede ser medida a través de ciertos parámetros como altura” (Lallana, 2002, p.1). Beasley (1996) afirma que el crecimiento del maní en longitud tiene lugar en áreas denominadas meristemos primarios dando lugar al crecimiento en longitud, el cual puede ser afectado por una serie de factores ambientales y edáficos tales como clima, suelo y agua.

Cuadro 3. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre la altura (cm), en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
Testigo absoluto	5.28 a	13.63 a	22.79 a	32.01 a	36.5 ab
SI ¹ manual					
dirigida a la doble hilera	5.16 a	13.75 a	19.73 a	30.94 a	34.43 b
Detrás de la siembra	5.76 a	14.31 a	19.58 a	31.69 a	39.38 ab
A los 10 dds	5.29 a	13.64 a	21.12 a	32.5 a	38.25 ab
A los 15 dds	5.96 a	14.56 a	23.56 a	32.63 a	41.25 a
A los 30 dds	4.88 a	12.56 a	20.87 a	32.64 a	36.34 ab
CV %	11.79	12.99	11.01	10.7	7.48
P>F=	0.221	0.696	0.156	0.976	0.045
Significancia	NS	NS	NS	NS	*

dds (días después de la siembra)

La altura de la planta del cultivo de maní fue evaluada en cinco momentos durante el crecimiento vegetativo del cultivo. En el cuadro 3 se muestran los resultados de las evaluaciones realizadas a los 30, 45, 60, 75, 90, días después de la siembra.

El ANDEVA para esta variable (Cuadro 3) indica que solamente a 90 dds se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, identificándose al T5 (fertilización 15 dds) con mayor altura (41.25 cm), seguido de T3 y T4 (fertilización detrás de la siembra y fertilización 10 dds) con 39.38 y 38.25 cm respectivamente y los tratamientos T1, T6, T2 (testigo absoluto, aplicación de fertilizante 30 dds y fertilización siembra incorporada), con 36.5, 36.34 y 34.43 cm. Según Zapata et al. (2012) el maní presenta un crecimiento indeterminado por lo tanto siempre está en constante crecimiento.

Este comportamiento puede deberse según Jordán (1999), citado por Torres y Montiel (2001) el crecimiento del maní es lento en las primeras 4 semanas debido a que el nitrógeno y el fósforo disponibles en el suelo están en proceso de ser asimilados por la planta; y una vez que la planta comienza a absorber estos nutrientes, se activa la molécula de la clorofila y se incrementa la capacidad para la producción fotosintética dentro de la planta y el crecimiento es más rápido.

Cardoza y Ruiz (2018) quienes evaluaron inoculación en el cultivo de maní con diferentes dosis de *Bradyrhizobium* spp en comparación a una dosis nitrogenada (41.4 kg ha^{-1}) encontraron mayor altura de la planta con la dosis nitrogenada. Obteniéndose una diferencia de altura de 2.12 cm con respecto al testigo absoluto a los 110 días después de la siembra.

Torres y Montiel (2001) encontraron resultados similares. Afirman que el tratamiento donde se aplicó fertilización edáfica a una dosis de 32.4 kg ha^{-1} de nitrógeno y 78 kg ha^{-1} de P_2O_5 presentó mayor altura de la planta que el testigo absoluto.

5.1.2. Diámetro del tallo

El tallo cumple especialmente dos funciones, la primera es de sostén de las estructuras aéreas y la segunda es de estructura de conducción, que lleva los nutrientes generados en las hojas hacia las raíces, sin embargo, esta no es una regla, en algunos casos hay un flujo inverso, también puede cumplir funciones adicionales, entre estas están la de reservorio de nutrientes, agua e incluso participación en la fotosíntesis (Fonturbel et al., 2007 p. 60).

El diámetro del tallo de las plantas de maní fue evaluado en cinco momentos durante el crecimiento vegetativo del cultivo. En el cuadro 4 se muestran los resultados de las evaluaciones realizadas a los 30,45,60,75,90 días después de la siembra.

En la evaluación del diámetro de las plantas de maní, el análisis estadístico con un 95 % de confiabilidad mostró que únicamente en el tercer muestreo (60 dds) se detectaron diferencias significativas estadísticas entre los tratamientos evaluados (Cuadro 4). La prueba de rangos múltiples por Tukey indica que el conjunto de tratamientos puede separarse en 3 categorías estadísticamente diferentes: en la primera categoría se sitúa el tratamiento 4 con 0.68 cm de diámetro, en la segunda categoría estadística los tratamientos T5, T1 y T2 (fertilización a los 15 dds, Testigo absoluto y fertilización siembra incorporada, respectivamente) con 0.63, 0.63 y 0.62 cm de diámetro de tallo y en la última categoría estadística los T3 y T6 con 0.59 y 0.58 cm de diámetro de tallo por planta respectivamente. Estas diferencias en diámetro se deben a que hasta ese tiempo llegó el período para utilizar energía en crecimiento, ya que de los 50 a 60 días dds ocurre el cierre de calles (M. Jerez, comunicación personal, 11 de enero de 2020).

En las evaluaciones a los 75 y 90 días después de la siembra no se presentaron diferencias significativas.

Cuadro 4. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el diámetro (cm), en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
Testigo absoluto	0.43 a	0.58 a	0.63 ab	0.73 a	0.75 a
SI ¹ manual					
dirigida a la doble hilera	0.36 a	0.53 a	0.62 ab	0.69 a	0.70 a
Detrás de la siembra	0.41 a	0.55 a	0.59 b	0.68 a	0.70 a
A los 10 dds	0.39 a	0.53 a	0.68 a	0.70 a	0.70 a
A los 15 dds	0.40 a	0.55 a	0.63 ab	0.70 a	0.73 a
A los 30 dds	0.39 a	0.55 a	0.58 b	0.68 a	0.71 a
CV %	12.98	15.24	7.02	6.16	4.88
P>F=	0.614	0.955	0.046	0.574	0.308
Significancia	NS	NS	*	NS	NS

dds (días después de la siembra)

5.1.3. Número de nudos por planta

El nudo “es el lugar donde desarrolla por lo menos una hoja y existe por lo menos una yema axilar respecto de la hoja” (González, 2002).

El número de nudos por planta del cultivo de maní fue evaluado en cinco momentos durante el crecimiento vegetativo del cultivo. En el cuadro 5 se muestran los resultados de dichas evaluaciones, realizadas a los 30, 45, 60, 75 90, días después de la siembra.

Las evaluaciones revelaron a través del ANDEVA con un 95 % de confianza que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en ninguno de los tiempos evaluados (Cuadro 5). En general se puede decir, que el número de nudos aumentaron hasta alcanzar sus máximos valores a los 90 dds, donde el tratamiento 1 presentó el mayor número de nudos por planta (Testigo absoluto) con 206.00 y el de menor número de nudos por planta el tratamiento T5 con 174.88 nudos por planta, habiendo una diferencia de 31.12 nudos por planta en la quinta evaluación. Podríamos pensar que la fertilización inhibe de alguna manera el número de nudos.

Cuadro 5. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de nudos por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
Testigo absoluto	37.50 a	91.88 a	122.60 a	164.88 a	206.00 a
SI ¹ manual					
dirigida a la doble hilera	36.00 a	95.00 a	132.58 a	173.88 a	181.88 a
Detrás de la siembra	39.5 a	96.00 a	131.33 a	155.88 a	192.13 a
A los 10 dds	33.75 a	96.25 a	140.90 a	176.00 a	198.50 a
A los 15 dds	36.00 a	97.38 a	132.50 a	168.25 a	174.88 a
A los 30 dds	31.18 a	100.00 a	132.43 a	143.25 a	186.00 a
CV %	11.16	10.48	15.40	15.34	13.40
P>F=	0.111	0.807	0.889	0.4723	0.569
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS

dds (días después de la siembra)

5.1.4. Número de hojas por planta

Las hojas de la planta de maní son alternas, paripinadas, formadas por dos folios opuestos, compuestas de cuatro limbos pequeños ovales, enteros y obtusos, con un largo pecíolo pubescente que presenta en la base dos estipulas laterales muy agudas. Las hojas son verdes en la juventud de la planta y se tornan marrón amarillento al concluir el ciclo vegetativo (Solano, 2019, p. 1).

El número de hojas por planta del cultivo de maní fue evaluado en cinco momentos durante el crecimiento vegetativo del cultivo. En el cuadro 6 se observan los resultados de las evaluaciones, realizadas a los 30, 45, 60, 75, 90, días después de la siembra.

Las evaluaciones revelaron a través del ANDEVA con un 95 % de confianza que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 6). Por lo tanto, los tratamientos presentan la misma categoría estadística, aunque se encontraron diferencias numéricas; siendo el tratamiento 1 el que presentó mayor número de hojas por planta (Testigo absoluto) con 199.38 y el de menor número de hojas por planta el tratamiento 5 con 175 hojas, habiendo una diferencia de 24.38 hojas por planta en la quinta evaluación. Es lógico si es verdad que de cada nudo sale una hoja, por tanto, si el T1 presentó mayor número de nudos debía presentar mayor número de hojas.

Harris (1995) afirma que el nitrógeno es un elemento fundamental para el buen desarrollo del follaje de la planta, que en conjunto con el fósforo son determinantes en el desarrollo fotosintético de la planta donde sus mayores consumos se presentan en el período crítico del desarrollo foliar, por lo que estos nutrientes son esenciales en la fase vegetativa del maní ya que una absorción de nitrógeno provoca un buen desarrollo radicular y por consiguiente la absorción del nitrógeno es mayor lográndose las demandas del cultivo y un incremento en el número y tamaño de las hojas.

Cuadro 6. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de hojas por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
testigo absoluto	40.38 a	94.48 a	125.03 a	162.43 a	199.38 a
SI ¹ manual					
dirigida a la doble hilera	36.88 a	93.70 a	125.90 a	170.93 a	176.45 a
Detrás de la siembra	43.88 a	98.75 a	126.20 a	155.73 a	185.78 a
A los 10 dds	33.75 a	95.00 a	151.93 a	182.03 a	189.13 a
A los 15 dds	37.25 a	91.50 a	128.15 a	165.83 a	175.00 a
A los 30 dds	33.88 a	103.40 a	125.38 a	146.53 a	180.65 a
CV %	15.1	13.64	10.84	15.86	13.80
P>F=	0.156	0.824	0.103	0.569	0.763
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS

dds (días después de la siembra)

5.1.5. Número de flores por planta

Naturland (2000) citado por Casanova y Garcia (2013) manifiesta que las flores del maní son ostentosas, sésiles en un principio y con tallos que nacen posteriormente en unas cuantas inflorescencias cortas, densas y auxiliares. El tubo del cáliz es de forma tubular. La corola es de color amarillo brillante de uno a nueve centímetros de diámetro y presenta manchas moradas. Las alas son libres de la quilla puntiaguda y de tamaño más grande. Los estambres son nueve y uno diadelfo. En algunas ocasiones nueve y uno monoadelfo (p. 15).

Las flores por planta del cultivo de maní fueron evaluadas en tres momentos durante la floración del cultivo. En el cuadro 7 se muestran los resultados de cada una de las evaluaciones, realizadas a los 30, 45, 60, días después de la siembra.

Las evaluaciones revelaron a través del ANDEVA con un 95 % de confianza, que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 7). Por lo tanto, los tratamientos presentan la misma categoría estadística, aunque se encontraron diferencias numéricas; siendo el tratamiento tres el que presentó mayor número de flores por planta (fertilización detrás de la siembra) con 5.58 flores por planta y el de menor número de flores por planta el tratamiento dos con 4.85, flores, habiendo una diferencia de 0.73 flores por planta en la tercera evaluación.

Cardoza y Ruiz (2018) quienes evaluaron inoculación en el cultivo de maní con diferentes dosis de *Bradyrhizobium spp* en comparación a una dosis nitrogenada (41.4 kg ha⁻¹) encontraron mayor número de flores por planta con la dosis nitrogenada, obteniéndose una diferencia de 2 flores por planta con respecto al testigo absoluto a los 50 días después de la siembra.

Cuadro 7. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de flores por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	30 dds	45 dds	60 dds
Testigo absoluto	1.63 a	3.13 a	5.25 a
SI ¹ manual dirigida a la doble hilera	1.25 a	4.63 a	4.85 a
Detrás de la siembra	1.63 a	3.75 a	5.58 a
A los 10 dds	1.50 a	4.38 a	5.43 a
A los 15 dds	1.75 a	3.75 a	5.43 a
A los 30 dds	2.25 a	4.38 a	4.90 a
CV %	35.92	35.75	18.43
P>F=	0.342	0.692	0.851
Significancia	NS	NS	NS

dds (días después de la siembra)

5.1.6. Número de androginóforos por planta

La aparición del androginóforo ocurre de 7 a 9 días después de marchitarse la flor, es el ovario fecundado que crece a través de un grupo de células meristematicas situadas en la base y posee geotropismo positivo, crece primero hacia arriba alrededor de dos centímetros; luego se dobla hacia el suelo y penetra en el de 2 a 9 centímetros, se dobla de nuevo en un ángulo recto y comienza en este momento la formación del fruto (Monge, 1989).

El número de androginóforos fue evaluado en seis momentos durante el crecimiento del cultivo. En el cuadro 8 se muestran los resultados de las evaluaciones, realizadas a los 45, 60, 75, 90, 105, 120 días después de la siembra.

Cuadro 8. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de androginóforos por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
Testigo						
absoluto	6.13 a	15.36 a	19.38 a	20.85 a	17.73 a	15.33 a
SI ¹ manual						
dirigida a la doble hilera	7.25 a	14.94 a	25.75 a	18.63 a	19.23 a	16.83 a
Detrás de la siembra	8.00 a	19.03 a	19.38 a	21.00 a	18.23 a	15.83 a
A los 10 dds	6.50 a	17.19 a	26.50 a	19.13 a	20.60 a	18.20 a
A los 15 dds	9.13 a	19.11 a	22.13 a	22.25 a	20.10 a	17.70 a
A los 30 dds	6.63 a	14.86 a	24.63 a	19.00 a	19.60 a	17.20 a
CV %	29	25.01	24.03	16.23	10.69	12.22
P>F=	0.385	0.506	0.215	0.583	0.381	0.381
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS	NS

dds (días después de la siembra)

El ANDEVA para el número de androginóforos por planta no presentó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (Cuadro 8). Solo se observaron diferencias numéricas, produciéndose el mayor número de androginóforos hasta los 90 dds y su disminución en número en las dos fechas posteriores evaluadas, esto se debe que a medida que la planta avanza en su madurez fisiológica, el número de androginóforos que se producen es cada vez menor, lo que a su vez se debe a que después de los 90 días dds solo se producen una cantidad de androginóforos que se asocian con el 30% de la cosecha.

El tratamiento (fertilización a los 15 dds) produjo el mayor número de androginóforos con 22.25 androginóforos por planta y el de menor número de androginóforos el tratamiento 2 (fertilización siembra incorporada) con 18.63 por planta.

Según Torres y Montiel (2001) quienes evaluaron diferentes niveles de fertilización química afirman que el tratamiento donde se aplicó fertilización a una dosis de 32.4 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 78 kg ha⁻¹ de P₂O₅ presentó mayor número androginóforos por planta en comparación con el testigo absoluto. Generándose una diferencia de 13 androginóforos por planta con respecto al testigo absoluto a los 65 días después de la siembra.

Cardoza y Ruiz (2018) quienes evaluaron inoculación en el cultivo de maní con diferentes dosis de Bradyrhizobium spp en comparación a una dosis nitrogenada (41.4 kg ha⁻¹) encontraron mayor número de androginóforos por planta con la fertilización nitrogenada, obteniendo una diferencia de 6.75 androginóforos por planta con respecto al testigo absoluto a los 90 días después de la siembra.

5.1.7. Número de bastones por planta

Los bastones es la segunda fase de la formación de cápsulas, es una variable importante “porque nos permite monitorear la perforación de androginóforos al suelo para luego pasar a la última fase que es la formación de cápsulas” (Meza y Ochoa, 2016, p. 33).

El número de bastones fue evaluado en 5 momentos durante el crecimiento del cultivo. En el cuadro 9 se muestran los resultados de las evaluaciones, realizadas a los 45, 60, 75, 90, 105, 120 días después de la siembra.

Cuadro 9. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de bastones por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	60 dds	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
Testigo absoluto	13.25 a	17.77 a	17.06 a	16.75 a	17.01 a
SI ¹ manual dirigida a la doble hilera	12.25 a	17.27 a	19.81 a	16.63 a	16.89 a
Detrás de la siembra	12.75 a	16.27 a	17.56 a	16.50 a	16.76 a
A los 10 dds	14.58 a	16.77 a	16.19a	17.38 a	17.64 a
A los 15 dds	12.58 a	16.77 a	19.06 a	17.00 a	17.26 a
A los 30 dds	11.58 a	16.65 a	17.06 a	16.50 a	16.76 a
CV %	17.44	8.72	12.94	8.89	8.75
P>F=	0.546	0.764	0.274	0.953	0.953
Significancia	NS	NS	NS	NS	NS

dds (días después de la siembra)

El análisis de varianza ANDEVA con el 95 % de confiabilidad, determinó que no existen diferencias significativas en los tratamientos, mostrándose una sola categoría estadística; pero numéricamente estas difieren entre sí (Cuadro 9). El tratamiento que presentó mayor contenido de bastones por planta fue el tratamiento 4 (fertilización a los 10 dds) con 17.64 bastones y los tratamientos con menor número de bastones fueron el tratamiento 3 (fertilización detrás de la siembra) y 6 (fertilización a los 30 dds) igualados con 16.76 bastones por planta, generándose una diferencia de 0.88 bastones en la quinta evaluación.

Resultados similares fueron reportados por Cardoza y Ruiz (2018) al encontrar una diferencia de 2.25 bastones por planta con respecto al testigo absoluto en la última evaluación a los 110 días después de la siembra, con la fertilización nitrogenada (41.4 kg ha⁻¹).

5.1.8. Número de cápsulas por planta

La producción de las cápsulas de maní está influenciada por algunos factores como variedad, tipo de suelo, fertilización y condiciones ambientales, cuando se presentan sequías o excesos de lluvias se produce un estrés en el desarrollo de la planta, así mismos excesos de nutrientes y altas temperaturas pueden afectar la maduración de la cápsula (Potosme, 1994).

El número de cápsulas por planta del cultivo de maní fue evaluado en 4 momentos del crecimiento vegetativo del cultivo. En el cuadro 10 se muestran los resultados de las evaluaciones, realizadas a los 75, 90, 105 y 120 después de la siembra.

En la evaluación del número de cápsulas en las plantas de maní, el análisis estadísticos ANDEVA al 95 % de confiabilidad mostró que no existen diferencias significativas (Cuadro 10) entre tratamientos. Las diferencias numéricas indican que los tratamientos 2 y 3 (fertilización siembra incorporada y fertilización detrás de la siembra) presentaron la mayor cantidad de cápsulas por planta igualados con 33.13 cápsulas por planta y el menor número de cápsulas por planta el tratamiento 4 (fertilización a los 10 dds) con 26.25 cápsulas por planta, generándose una diferencia de 6.88 cápsulas por planta en la cuarta evaluación.

Estos resultados son similares a los encontrados por Cardoza y Ruiz (2018) quienes reportaron una diferencia de 4.75 cápsulas por planta al aplicar 41.4 kg de nitrógeno ha^{-1} con respecto al testigo absoluto a los 110 días después de la siembra.

Torres y Montiel (2001) evaluaron diferentes niveles de fertilización química y encontraron que el tratamiento donde se aplicó fertilización edáfica a una dosis de 32.4 kg ha^{-1} de nitrógeno y 78 kg ha^{-1} de P_2O_5 presentó mayor número de cápsulas por planta en comparación al testigo absoluto. Obteniéndose una diferencia de 21 cápsulas por planta con respecto al testigo al momento de la cosecha.

Cuadro 10. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el número de cápsulas por planta, en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	75 dds	90 dds	105 dds	120 dds
Testigo absoluto	11.00 a	19.75 a	24.38 a	32.50 a
SI ¹ manual dirigida a la doble hilera	11.25 a	28.00 a	21.75 a	33.13 a
Detrás de la siembra	14.38 a	25.13 a	22.00 a	33.13 a
A los 10 dds	15.38 a	22.88 a	24.13 a	26.25 a
A los 15 dds	12.50 a	21.50 a	24.50 a	28.00 a
A los 30 dds	12.25 a	25.38 a	25.50 a	27.00 a
CV %	27.73	22.13	22.95	19.02
P>F=	0.47	0.321	0.736	0.316
Significancia	NS	NS	NS	NS

dds (días después de la siembra)

5.1.9. Potencial de cosecha

El potencial de cosecha es la sumatoria de todas las partes frutales en diferentes etapas (Flores, androginóforos, bastones y cápsulas). Para que este potencial este en rangos aceptables, tiene que estar entre 55 a 70 partes frutales por planta, siendo este un rango amplio, no obstante, puede estar un poco por debajo de 55 o por encima de las 70 partes frutales por planta. (M. Ochoa comunicación personal 6 de enero de 2020).

La evaluación a través del ANDEVA con un 95 % de confiabilidad demostró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 11). Por lo tanto, los tratamientos evaluados presentaron la misma categoría estadística, aunque se encontraron diferencias numéricas, siendo el tratamiento 2 (fertilización siembra incorporada) el que presentó mayor potencial de cosecha, con 66.45 de partes frutales por planta y el de menor potencial de cosecha el tratamiento 1 (Testigo absoluto) con 57.67 partes frutales por planta.

El potencial de cosecha no está directamente relacionado con el rendimiento porque la planta puede tener su potencial normal de flores, androginóforos, bastones, cápsulas, pero “si en la etapa de formación de la vaina, se presenta déficit de agua se reducen el peso de la vaina y contenido de aceite” (Gillier y Silvestre, 1970). Este solo sirve para darle seguimiento al cultivo en el período de emisión y formación de cosecha. (M. Ochoa comunicación personal 6 de enero de 2020).

Cuadro 11. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el potencial de cosecha en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	Potencial de cosecha
Testigo absoluto	57.67 a
SI ¹ manual dirigida a la doble hilera	66.45 a
Detrás de la siembra	63.70 a
A los 10 dds	58.20 a
A los 15 dds	62.82 a
A los 30 dds	61.45 a
CV %	12.23
P>F=	0.572
Significancia	NS

5.1.10. Cápsulas de un solo grano

Según Cornejo y Garcia (1973) el fruto del maní es una legumbre más o menos alargada, indehisciente, conteniendo generalmente de dos a cuatro granos o semillas no obstante raramente una. Las vainas o cáscaras se encuentran exteriormente reticuladas y con estrechamientos o estrangulaciones entre los espacios por las semillas. Estas se encuentran recubiertas por una película blanca amarilla o rojiza y son comestibles, destinándose también a la extracción de aceite citado por (Vijil et al., 2001 p. 6).

El porcentaje de cápsulas de un solo grano se evalúa para determinar el efecto de factores abióticos como la lluvia. Para que este porcentaje este en rangos aceptables tiene que estar entre 4 a 7 % cápsulas de un solo grano. Esto significa que el régimen de lluvia cayó en el momento que el cultivo lo necesitaba. Sin embargo, cuando hay efecto de sequía suben de 15 al 25 % de cápsulas de un solo grano afectándose directamente el rendimiento final. (M. Ochoa comunicación personal 5 de mayo de 2020).

El análisis de varianza (ANDEVA) con un 95 % de confianza para esta variable, determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, agrupándose en una sola categoría estadística; solo se observaron diferencias numéricas entre estos (Cuadro 12). El tratamiento con mayor % de cápsulas de un grano fue el T4 (fertilización a los 10 dds) con 6.42 % y el tratamiento de menor % de cápsulas de un grano fue el T1 (testigo absoluto) con 3.93 % cápsulas de un grano. Esto significa que el rendimiento no fue afectado por esta variable, indicando además que el cultivo no tuvo limitante de agua en la formación de cápsulas de un solo grano. (M. Ochoa comunicación personal 5 de Mayo de 2020).

Evaluaciones de % cápsulas de un solo grano realizadas en la finca Tizona perteneciente a corporación géminis y la finca La Chanchera ubicada a 21 km de la Universidad Nacional Agraria mostraron que, en la primer finca se obtuvieron resultados de 18.49 % de cápsulas de un solo grano, con un rendimiento de 3,881.43 kg ha⁻¹, y en la segunda finca se reportaron el 5.56 % de cápsulas de un solo grano, con un rendimiento de 5,174.94 kg ha⁻¹. Estos resultados se obtuvieron bajo condiciones de déficit de agua en la primera finca y abastecimiento normal en la segunda. Coincidiendo con lo planteado por (M. Ochoa comunicación personal 5 de Mayo de 2020), que el rendimiento se ve afectado cuando hay limitante de agua en la formación de la cosecha y que se puede medir directamente a través del % de cápsulas de un solo grano.

Cuadro 12. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre cápsulas de un solo grano en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	% Cápsulas de un solo grano
Testigo absoluto	3.93 a
SI ¹ manual dirigida a la doble hilera	6.35 a
Detrás de la siembra	4.61 a
A los 10 dds	6.42 a
A los 15 dds	5.83 a
A los 30 dds	4.49 a
CV (%)	26.22
P> F=	0.090
Significancia	NS

5.2. Variables evaluadas a la cosecha

5.2.1. Rendimiento

Conceptualmente el rendimiento de un cultivo de granos es una función del número de frutos, o granos fijados y de su peso individual (Giayetto et al., 2012) citado por (Fernández y Giayetto, 2017). Estos componentes principales o directos del rendimiento pueden ser desglosados en otros componentes denominados indirectos cómo, por ejemplo, número de plantas por superficie, número de flores, número de androginóforos, de frutos totales (inmaduro y maduro), número de granos por fruto. Estos componentes del rendimiento presentan interacciones entre si y su manejo desglosado en una escala inferior aporta a la generación del rendimiento final (Fernández y Giayetto, 2017).

Según Ochoa (comunicación personal, 5 de enero de 2020). El rendimiento está en función de parámetros cómo: control de enfermedades, fertilización, población, control malezas y la cosecha.

El análisis de varianza (Cuadro 13), muestra que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, presentándose una sola categoría estadística; solamente se obtuvieron diferencias numéricas entre estos. El tratamiento que presentó mayor rendimiento fue el tratamiento 4 (fertilización a los 10 dds) con 4,621.80 kg ha⁻¹ y el tratamiento de menor rendimiento fue el T3 (fertilización detrás de la siembra) con 4,031.53 kg ha⁻¹, la diferencia de rendimiento entre el T4 y del T3 fue de 590.35 kg (14.6 %). El maní, generalmente no responde a la aplicación directa de fertilizantes excepto en suelos extremadamente pobres de nutrientes (Haro et al., 2010).

Según Torres y Montiel (2001) quienes evaluaron diferentes niveles de fertilización química afirman que el tratamiento donde se aplicó fertilización edáfica a una dosis de 32.4 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 78 kg ha⁻¹ de P₂O₅ presentó un incremento de rendimiento de 958 kg ha⁻¹ con respecto al testigo absoluto.

Cardoza y Ruiz (2018) quienes evaluaron inoculación en el cultivo de maní con diferentes dosis de Bradyrhizobium spp en comparación a una dosis nitrogenada (41.4 kg ha⁻¹) y un testigo absoluto, encontraron que con la dosis nitrogenada se obtuvo mayor rendimiento que el testigo absoluto, obteniendo una diferencia de 344.51 kg ha⁻¹ con respecto al testigo absoluto al momento de la cosecha.

Pérez (2007) quien evaluó doce combinaciones de nitrógeno, fósforo y potasio y su efecto en el rendimiento del cultivo de maní, el mejor tratamiento correspondió a una aplicación de fertilizante de 150 kg ha⁻¹ de nitrógeno, 0 kg ha⁻¹ de fósforo y 100 kg ha⁻¹ de potasio, con un rendimiento de 2,300 kg ha⁻¹. Este autor afirma que para obtener rendimientos mayores a 1490 kg ha⁻¹, es indispensable que se aporte al cultivo esencialmente nitrógeno y potasio.

Cuadro 13. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el rendimiento del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamientos	Rendimiento (kg ha⁻¹)
Testigo absoluto	4,150.53 a
SI ¹ manual dirigida a la doble hilera	4,477.70 a
Detrás de la siembra	4,031.53 a
A los 10 dds	4,621.80 a
A los 15 dds	4,224.63 a
A los 30 dds	4,094.65 a
CV %	17.95
P>F=	0.861
Significancia	NS

5.2.2. Peso de raíces

El sistema radical está formado por un pivote central que puede hundirse a más de 1.3 m en suelos cultivados, y por raíces laterales que nacen a diversas alturas de este pivote y se ramifican abundantemente para constituir una densa cabellera. La mayor parte de las raíces se encuentra generalmente entre los 15 y 20 centímetros (Vijil et al., 2001 p. 4).

El peso de la raíz es una variable que se toma para cuantificar el área de exploración de raíces en el suelo y su desarrollo se refleja a través de su peso. Una raíz de maní mientras más desarrollada este, mayor será su área de exploración. A mayor peso mayor capacidad de exploración y extracción de nutrientes. (M. Ochoa, Comunicación personal, 5 de enero de 2020).

El análisis de varianza (ANDEVA) con 95 % de confiabilidad mostró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (Cuadro 14). Los valores numéricos indican que el tratamiento 4 presentó mayor peso de raíces con 2 g, pero además este tratamiento fue el que obtuvo el mayor rendimiento. Esto muestra que el momento de aplicación de la fertilización tiene un efecto importante sobre el volumen radical y este a su vez en el uso más eficiente del fertilizante aplicado. El tratamiento de menor peso de raíz se obtuvo con el tratamiento 6 con 1.25 g.

Cuadro 14. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el peso de raíces en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	Peso de raíces (g)
Testigo absoluto	1.63 a
SI ¹ manual dirigida a la doble hilera	1.75 a
Detrás de la siembra	1.50 a
A los 10 dds	2.00 a
A los 15 dds	1.63 a
A los 30 dds	1.25 a
CV %	27.14
P>F=	0.321
Significancia	NS

5.3. Análisis de Costo y Beneficio

El análisis de costo-beneficio es un procedimiento que, de manera general, se refiere a un esquema para tomar decisiones de cualquier tipo. Ello involucra, de manera explícita o implícita determinar el total de costos y beneficios de todas las alternativas para seleccionar la más rentable. Este análisis se deriva de la conjugación de diversas técnicas de gerencia y de finanzas con los campos de las ciencias sociales, que presentan tanto los costos como los beneficios (ganancias) en unidades monetarias para que se puedan comparar directamente (Aguilera, 2017).

Como podemos observar en el (cuadro 15), se aprecia que el tratamiento 4, fertilizante aplicado 10 días después de la siembra, es el que presentó mayores utilidades por hectárea con 609.37 U\$ ha⁻¹, seguido del tratamiento 2 aplicado en siembra incorporada con 547.47 U \$ ha⁻¹, superando al tratamiento 1 (testigo absoluto). Estos resultados pueden sustentarse en el hecho de que fertilizaciones muy anticipadas a la emergencia conducen a pérdidas mayores del fertilizante aplicado, y aplicaciones muy tardadas pueden provocar períodos de déficit en momentos en que la planta necesita nutrirse.

Cuadro 15. Análisis de Costo y Beneficio

Tratamiento	Momentos de aplicación de fertilizante	Costo por ha⁻¹ U\$	Rendimiento (kg ha⁻¹)	Incremento del rendimiento respecto al testigo	Beneficio bruto por ha⁻¹ U\$	Utilidades por tratamiento en U\$ ha⁻¹
1	Testigo absoluto	1,718.30	4,150.53		2,241.29	522.99
	SI ¹ manual					
2	dirigida a la doble hilera	1,893.49	4,477.70	327.17	2,417.96	554.47
3	Detrás de la siembra	1,886.40	4,031.53	- 119	2,177.03	290.63
4	10 dds	1,886.40	4,621.80	471.27	2,495.77	609.37
5	15 dds	1,886.40	4,224.63	74.10	2,281.30	394.90
6	30 dds	1,886.40	4,094.65	-55.88	2,211.11	324.71

¹ Siembra incorporada

Tasa de cambio: 33.7 \$

Precio de campo del maní: 0.54 kg

T2 (momento de aplicación de fertilizante, SIⁱ)

Beneficio/Costo=2,417.96 /1,893.49= 1.28 B/C > 1 se acepta

T3 (Momento de aplicación de fertilizante, Detrás de la siembra)

Beneficio/Costo= 2,177.03/1,886.40= 1.15 B/C >1 se acepta

T4 (Momento de aplicación de fertilizante 10 días después de la siembra)

Beneficio/Costo= 2,495.77/1,886.40= 1.32 B/C > 1 se acepta

T5 (Momento de aplicación de fertilizante 15 días después de la siembra)

Beneficio / Costo = 2,281.30/1,886.40= 1.21 B/C >1 se acepta

T6 (Momento de aplicación de fertilizante 30 días después de la siembra)

Beneficio/Costo=2,211.11/1,886.40= 1.17 B/C > 1 se acepta

VI. CONCLUSIONES

En las variables de crecimiento del maní, los momentos de aplicación de la fertilización edáfica solo tuvieron efecto significativo en las variables altura de la planta y diámetro de tallos por planta.

Los tratamientos aplicados 10 días después de la siembra y siembra incorporada, aumentaron los rendimientos en 471.27 y 327.17 kg ha⁻¹ respectivamente con respecto al testigo absoluto.

El peso de las raíces fue mayor en el tratamiento que produjo el mayor rendimiento.

Los mejores costo-beneficio se obtuvieron con en el tratamiento 4 (fertilización a los 10 días después de la siembra) con 609.37 U \$ ha⁻¹ y en el tratamiento 2 (siembra incorporada) con 554.47 U \$ ha⁻¹.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación del fertilizante (dosis en dependencia del suelo y zona) en el cultivo de maíz, a los 10 días después de la siembra.

VIII. LITERATURA CITADA

- Agromundo. (12 de junio de 2014). *La fertilización edáfica*. Obtenido Fincade www.agromundo.com: <http://www.agromundo.co/blog/la-fertilizacion-edafica/>
- Aguilera Díaz, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofín Habana*, 11(2), 322-343. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2073-60612017000200022&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Banco Central de Nicaragua. (2014). Indicadores de volumen: Productos seleccionados. Recuperado de http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/mensual/prod_seleccionados/prod_seleccionados.pdf
- Banco Central de Nicaragua. (2019). Indicadores de Volumen: Exportaciones por principales socios comerciales. Recuperado de https://www.bcn.gob.ni/estadisticas/sector_externo/comercio_exterior/exportaciones/6_volumen.pdf
- Beasley, J. (1996). Extension Crop and Soil Scientist. Peanut Production Field Guide, 87 p
- Borax. (S. f.). *Aplicaciones de boro para mejorar la calidad y el rendimiento del cacahuate*. Recuperado 5 de marzo de 2020, de <https://agriculture.borax.com/resources/agronomy-notes/crop-recommendations/boron-applications-for-improved-peanut-quality>
- Cardoza Rivas, C.J, y Ruiz Rocha, RR. (2018). *Evaluación de la inoculación (Arachis hypogaea L.) con diferentes dosis de Bradyrhizobium spp y su influencia sobre el rendimiento del cultivo, El Viejo-Chinandega, 2018*. (Tesis de pregrado). Recuperada de <http://repositorio.una.edu.ni/3855/1/tmf03c268e.pdf>
- Casado Pérez, J. (2003). *Fertilización orgánica e inorgánica del cultivo maní (Arachis hypogaea L.) en un suelo aluvial en tingo maría*. (Tesis de pregrado). (Universidad Nacional Agraria de la selva). Recuperada de <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/693/A0052.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casanova, A., y Garcia, R. (2013). *Efecto de seis densidades de siembra en el cultivo de maní (Arachis hypogaea L.) variedad Georgia 06-G con manejo agroecológico, en el Municipio de Telica, departamento de León, período agosto-diciembre 2013*. [Tesis de Pregrado]. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3200/1/225905.pdf>
- Castañer Martínez, J.A (2014.). *Análisis de costo beneficio Ejemplos de análisis sector privado*. Recuperado de http://gis.jp.pr.gov/Externo_Econ/Talleres/PresentationCB_JP_ETI.pdf

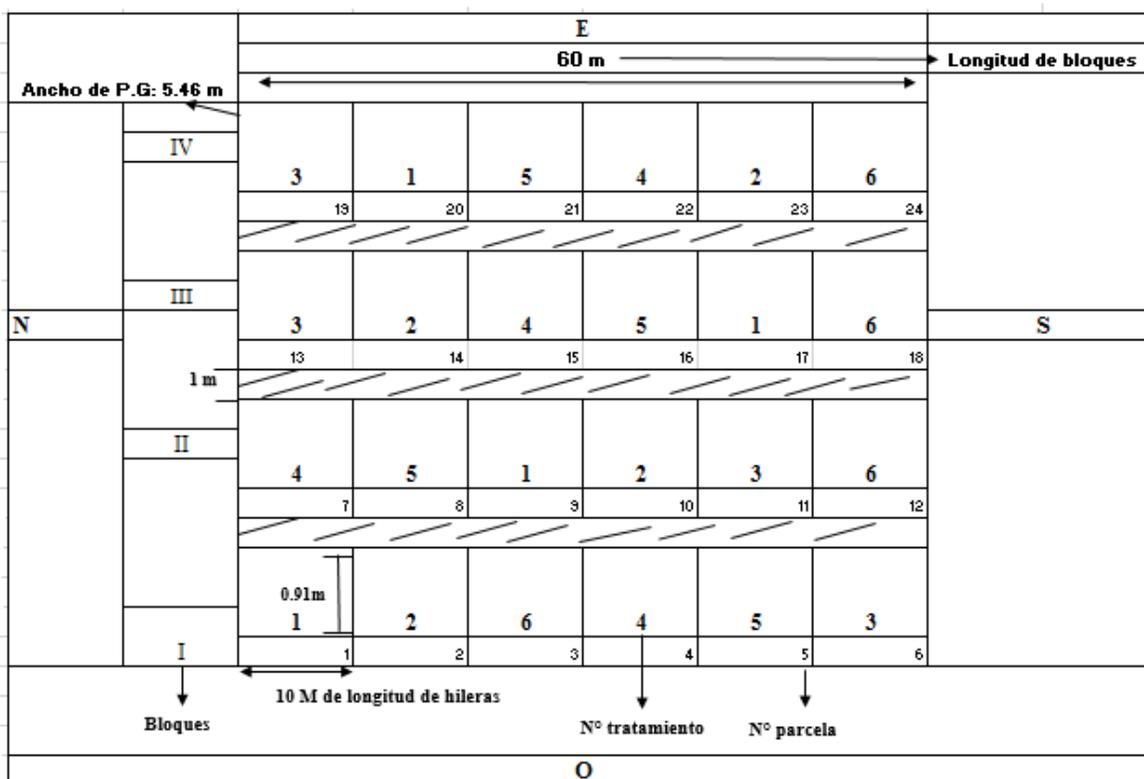
- Castillo, J. (2012). *Fertilización convencional y foliar de dos variedades de maní (Arachis hypogaea L.)*.(Tesis de pregrado). 66. Recuperada de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2516/1/T-UTEQ-0097.pdf>
- Comercializadora de maní, S.A. (2020).Ficha productiva maní, Chinandega, Nicaragua. Recuperado de <http://www.comasa.com.ni/es/index.html>
- Fernández, D. (2017). Situación del mercado del mani. Recuperado 14 de junio de 2019, de https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000050_Man%C3%AD/000009_Situaci%C3%B3n%20Mercado%20del%20Man%C3%AD%20Junio%20-%202017.pdf
- Fernández, E., y Giayetto, O. (2017). *El cultivo de mani en córdoba*. Recuperado de https://www.produccionvegetalunrc.org/docs/ECMC_2.pdf
- Finca y Campo. (2019). Fertilización Edáfica. Recuperado 15 de junio de 2019, de website: <http://wSmart ww.fincaycampo.com/2014/12/fertilizacion-edafica/>
- Fonturbel, F.E., Acha, D., y Mondaca, D. A. (2007). *Introducción a la Botánica*. Recuperado de https://cebem.org/cmsfiles/publicaciones/Manual_de_Botanica.pdf
- Garcia Centeno, L (2007). *Texto Básico de fertilidad de suelo*, Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria.
- González, A. (2002.). *Diferenciación morfología de tallo, hojas y raíz*. Morfología de plantas vasculares. Recuperado 28 de enero de 2020, de <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema1/1-2tallo.htm>
- Gillier, P., y Silvestre, P (1970). Técnicas agrícolas y producción vegetal. El cacahuate o maní. Editorial Blume. Barcelona, España. 47-63 pp.
- Haro R.J., Murgio, M y Gastaldi L. (2010). Efecto de la fertilizacion (N-P-Ca) sobre el rendimiento en el cultivo de maní. [] Recuperado de <http://www.ciacabrera.com.ar/docs/JORNADA%2025/13-%20Haro%20R.%20Efecto%20de%20la%20Fertilizacion...pdf>
- Harris, G, (1995). Extension Crop and Aoil Scientist Peanut Production Field Guide. 87 p.
- Instituto Nacional Tecnológico. (2019). Cultivos Agroindustriales. Recuperado de <https://www.tecnacional.edu.ni/media/AGROINDUSTRIALES.compressed.pdf>
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, y General de Meteorología. (2019). *Boletín Climatológico Mensual*. <https://www.ineter.gob.ni/met.html>

- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, y General de Meteorología. (2012). características del clima en Nicaragua. Recuperado 31 de mayo de 2019, de <https://servmet.ineter.gob.ni//Meteorologia/PDF/caracteristicasdelclimaenNic.pdf>
- Laboratorio de Suelos y Agua. (2019). Resultados de análisis de suelo a 1 profundidad. 2 pag.
- Lallana, V. (2002). *Unidad Temática 7_ Crecimiento*. Recuperado de http://www.fca.uner.edu.ar/files/academica/deptos/catedras/WEBFV_2010/mat_did/UT7.pdf
- Meza, C., y Ochoa, H. (2016). *Efecto de la Giberelina (Progibb 40 SG) en el rendimiento del cultivo de maní (Arachis hypogaea L.) Variedad Georgia 06G Green Chinandega 2014*. (Tesis de pregrado). Recuperada de <https://mail.google.com/mail/#inbox?projector=1>
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2008). *Ficha Productiva «Mani»*. Recuperado de <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENE71N583p.pdf>
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. (2015). *Aceite de maní Alemania* Recuperado de <https://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos/FomentoExportacion/Ficha/Aceite%20mani%20Alemania%20ok.pdf?ver=2019-07-26-170136-823>
- Monge Villalobos, I.A (1989). *Cultivo Del Maní. Cultivos Básicos Fascículo 3*. EUNED. https://books.google.com.ni/books?id=FPjEN4Dq7QMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Munguia , D. A, y Pacheco, M. J. (2013). *Evaluación del estado actual de la fertilidad de los suelos en fincas de pequeños y medianos*. Leon. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.. Recuperada 17 de julio de 2019 de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3201/1/225907.pdf>
- Pedellini, R. (2008). Mani. Guia practica para su cultivo. Boletín de Divulgación Técnica 2. INTA. Argentina recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-guia_prctica_para_el_cultivo_de_man.pdf
- Pérez Juárez, H.E. (2007). *Efecto de la fertilización química sobre el rendimiento y calidad del grano del maní (Arachis hypogaea l.), en la aldea las cruces, la libertad, Petén*. (Tesis de pregrado). Recuperada de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1777.pdf
- Potosme, R. (1994). *Zonas potenciales de cultivos de oleaginosas. Recomendaciones tecnológicas aplicando sistemas de información geográfica*. (Tesis de pregrado). Universidad nacional agraria, Managua, Nicaragua. 55 pag.

- Quintero Jiménez, A. de los A. (2014). *Efecto de la fertilización y el riego, en la sanidad y rendimientos agrícolas en maní (Arachis hypogaea L.)*. (Tesis de pregrado). (Universidad Central Marta Abreu de las villas). Recuperada de <http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/645/A0003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sibaja, A., y Urbina, C. (2017). Importancia de la nutrición balanceada. Tecnoagro.com.mx. Recuperado 16 de julio de 2019 de <https://tecnoagro.com.mx/revista/2015/no-99/importancia-de-lanutricion-balanceada/>
- Smart (2019). Momento de Aplicación de Fertilizantes. Recuperado 13 de mayo de 2019, de <https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/timing-fertilizer-application>
- Solano Ayala, G. (2019). *Cultivo de Maní*. Scribd. Recuperado 22 de enero de 2020, de <https://es.scribd.com/document/408685271/Esquema-Mani-docx>
- Torres Betanco, J.A., y Montiel Hernández, 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*. (Tesis de pregrado). (Universidad nacional agraria de la selva). Recuperada de <http://repositorio.una.edu.ni/1798/1/tnf04t693e.pdf>
- Vijil Martínez, J.B., Villaseca Orostica, M.I., y Mesa, P.W. (2001). *Curso de manejo de agroquímicos en el cultivo del maní*. Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2928/4/01.pdf>
- Zapata, N., Vargas, M., y Vera, F. (2012). Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea L.*) según densidad poblacional establecidos en Ñuble, Chile. *Idesia (Arica)*, 30(3), 47-54. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292012000300006>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Plano de campo



Anexo 2. Presupuesto

Manejo del ensayo por ha¹				
Actividades	Costo C\$	Cantidad	Total, C\$	Costo Total \$
Arado	1,643.89	1	1,643.89	48.78
Grada	1,878.74	1	1,878.74	55.75
Grada banca	959.29		959.29	28.47
Siembra	2,348.42	1	2,348.42	69.69
Pre-emergente	1,409.05	1	1,409.05	41.81
Post-emergente	1,221.18	1	1,221.18	36.24
Primera limpieza de malezas	272.92	1	272.92	8.10
Posteriores limpiezas de malezas	234.07	3	702.20	20.84
Desrame de rondas	137.66	1	137.66	4.08
Análisis completo de suelo	1,518.06	1	1,518.06	45.05
Aplicación para plagas de follaje	1,315.12	2	2,630.24	78.05
Incorporación de insecticidas para plagas de suelo	1,221.18	1	1,221.18	36.24
Aplicación de fungicidas	8,689.15	1	8,689.15	257.84
Prueba de madurez	284.66	1	284.66	8.45
Cosecha	5,871.05	1	5,871.05	174.22
Aplicación de cobertura total presiembra después del arado	939.37	1	939.37	27.87
Semilla	13,151.15	1	13,151.15	390.24
Trasporte de semillas	111.21	1	111.21	3.300
Arranque	2,113.58	1	2,113.58	62.72
Alquiler de tierra	10,802.73	1	10,802.73	320.56
Fertilízate 18-46-0	1,080.00	3	3,510.00	104.15
Fertilizante sulfato de magnesio	545.00	3	1553.25	46.09
Urea	121.44	1	121.44	3.60
Aplicación de fertilizante	480.70	1	480.70	14.26
Total	58,349.62		63,571.12	1886.40

Tasa de cambio: 33.7 \$

Anexo 3. Prueba de madurez fisiológica a los 120 días después de la siembra en el cultivo de maní

Tratamiento	% cápsulas Negras	% cápsulas Café	% cápsulas Marrón	% cápsulas Naranja	% cápsulas Amarillas	% cápsulas Blancas	Suma del % de cápsulas N+C	Suma del % cápsulas N+C+M
1	12.44	19.34	26.82	14.25	15.51	13.80	29.62	58.60
2	7.63	19.51	25.99	17.81	12.00	17.09	27.12	53.11
3	10.54	21.72	20.12	15.76	13.02	18.85	32.26	52.38
4	16.52	19.58	25.21	18.04	10.80	9.83	36.10	68.44
5	14.06	18.26	17.98	15.39	12.42	21.26	32.31	51.52
6	13.27	29.65	20.04	10.38	15.10	11.57	42.77	62.86

Parámetros para decidir arranque

1. El ciclo del cultivo, debe estar entre 127-132 días después de la siembra puede prolongarse, pero menos de 127 no se recomienda
2. El % de cápsulas negras debe ser > 16 %
3. La suma de cápsulas negras más café debe estar en un rango de 60-65%
4. La suma de cápsulas negras + café + Marrón deben estar en un rango de 70 a 75 %
5. Un 25 % debe estar distribuido en cápsulas naranjas, amarillas y blancas. Las que no se aprovechan son amarillas y blancas que deben sumar de 10-25 %

Conclusión: Con respecto al (anexo 3) se recomienda esperar 12 días más para realizar el arranque del cultivo

Anexo 4. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el calibre 32/36 del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	Calibre 32/36
1	43.19.a
2	44.60 a
3	43.54 a
4	46.39.a
5	42..2 a
6	43.48 a
CV %	14.98 a
P>F=	0.961
Significancia	NS

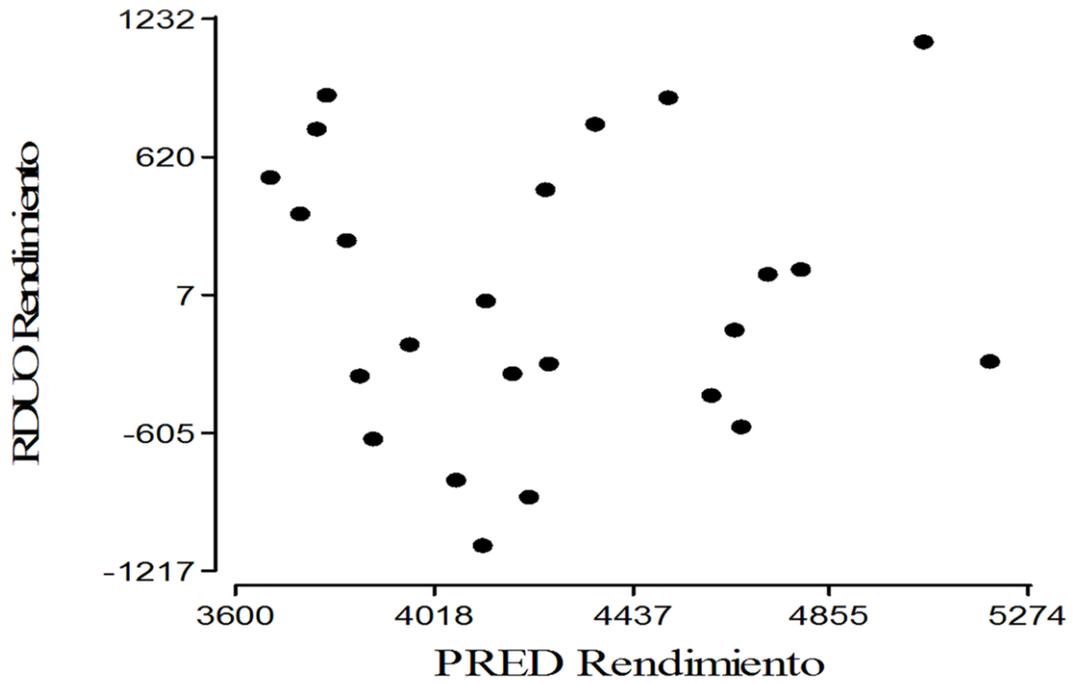
Anexo 5. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el calibre 38/42 del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	Calibre 38/42
1	36.19 a
2	31.81 a
3	29.14 a
4	33.25 a
5	30.32 a
6	33.51 a
CV %	22.23
P>F=	0.779
Significancia	NS

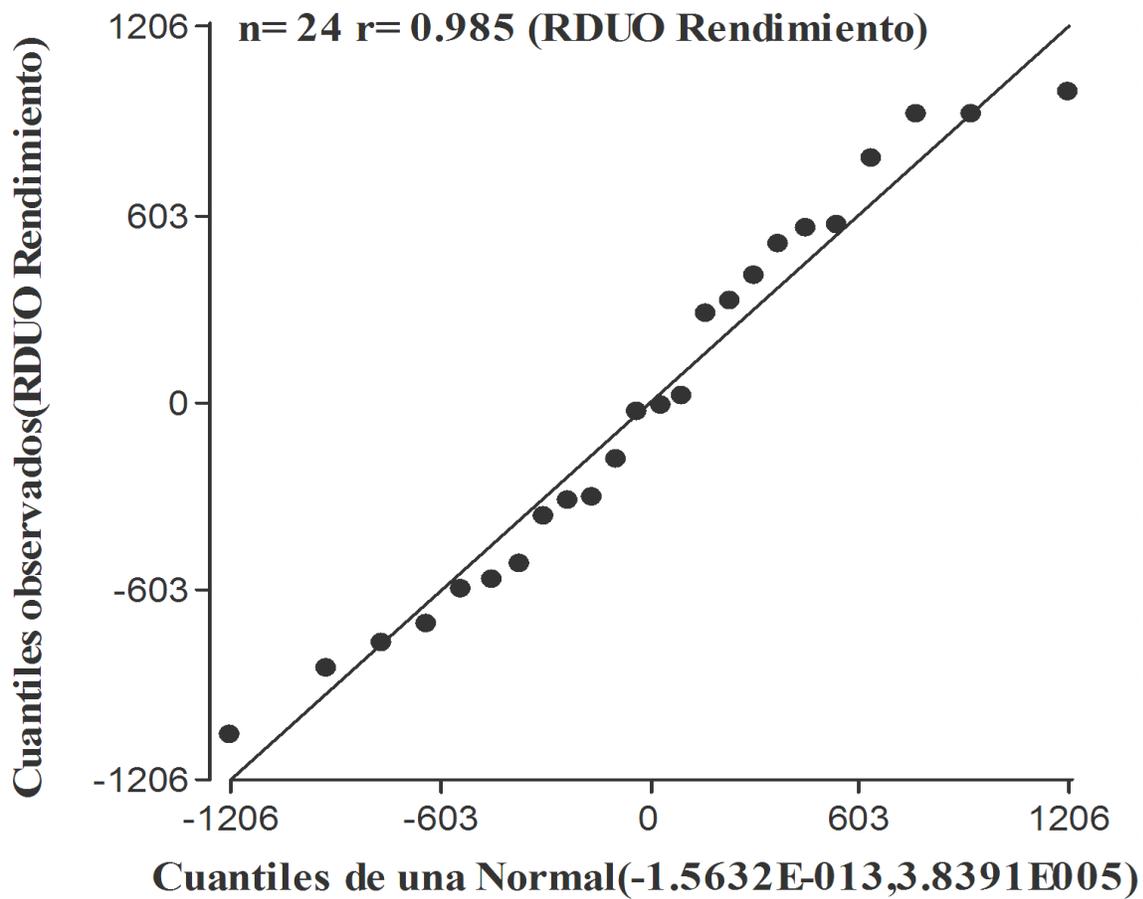
Anexo 6. Efecto de momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el calibre 40/50 del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Tratamiento	Calibre 40/50
1	18.33 a
2	18.72 a
3	12.92 a
4	18.51 a
5	19.06 a
6	13.05 a
CV %	32.40
P>F=	0.367
Significancia	NS

Anexo 7. Distribución de Residuos vs Predichos del rendimiento del cultivo del maní, El Viejo, Chinandega 2019



Anexo 8. Valores de los residuos del rendimiento del cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019



Anexo 9. ANDEVA de altura de la planta a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo Chinandega, 2019

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altural	24	0.48	0.21	11.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5.68	8	0.71	1.76	0.1650
Forplic	3.22	5	0.64	1.60	0.2213
Rep	2.46	3	0.82	2.03	0.1533
Error	6.06	15	0.40		
Total	11.74	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.46016

Error: 0.4040 gl: 15

Forplic Medias n E.E.

Medias	n	E.E.
5.00	4	0.32 A
3.00	4	0.32 A
4.00	4	0.32 A
1.00	4	0.32 A
2.00	4	0.32 A
6.00	4	0.32 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 10. ANDEVA de altura de la planta a los 90 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Altura5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura5	24	0.52	0.26	7.48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	128.18	8	16.02	2.02	0.1147
Forplic	118.93	5	23.79	3.00	0.0452
Rep	9.25	3	3.08	0.39	0.7629
Error	119.07	15	7.94		
Total	247.25	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=6.47264

Error: 7.9378 gl: 15

Forplic Medias n E.E.

Medias	n	E.E.
5.00	4	1.41 A
3.00	4	1.41 A B
4.00	4	1.41 A B
1.00	4	1.41 A B
6.00	4	1.41 A B
2.00	4	1.41 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 11. ANDEVA del diámetro de tallos a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro1	24	0.27	0.00	12.98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.02	8	1.9E-03	0.71	0.6793
Forplic	0.01	5	1.9E-03	0.73	0.6143
Rep	0.01	3	1.8E-03	0.68	0.5754
Error	0.04	15	2.6E-03		
Total	0.05	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.11802

Error: 0.0026 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
1.00	0.43	4	0.03 A
3.00	0.41	4	0.03 A
5.00	0.40	4	0.03 A
6.00	0.39	4	0.03 A
4.00	0.39	4	0.03 A
2.00	0.36	4	0.03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 12. ANDEVA del diámetro de tallos a los 90 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diametro5	24	0.44	0.14	4.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.01	8	1.8E-03	1.46	0.2521
Forplic	0.01	5	1.6E-03	1.32	0.3081
Rep	0.01	3	2.0E-03	1.69	0.2127
Error	0.02	15	1.2E-03		
Total	0.03	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08009

Error: 0.0012 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
1.00	0.75	4	0.02 A
5.00	0.73	4	0.02 A
6.00	0.71	4	0.02 A
4.00	0.70	4	0.02 A
3.00	0.70	4	0.02 A
2.00	0.70	4	0.02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 13. ANDEVA de número de nudos por planta a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Nudos 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nudos 1	24	0.48	0.20	11.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	221.27	8	27.66	1.73	0.1706
Forplic	173.48	5	34.70	2.17	0.1119
Rep	47.80	3	15.93	1.00	0.4204
Error	239.31	15	15.95		
Total	460.58	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=9.17622

Error: 15.9539 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
3.00	39.50	4	2.00 A
1.00	37.50	4	2.00 A
2.00	36.88	4	2.00 A
5.00	36.00	4	2.00 A
4.00	33.75	4	2.00 A
6.00	31.18	4	2.00 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 14. ANDEVA de número de nudos por planta a los 90 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Nudos5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nudos5	24	0.30	0.00	13.40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4186.29	8	523.29	0.81	0.6056
Forplic	2573.93	5	514.79	0.80	0.5695
Rep	1612.36	3	537.45	0.83	0.4976
Error	9706.70	15	647.11		
Total	13892.99	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=58.44140

Error: 647.1132 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
1.00	206.00	4	12.72 A
4.00	198.50	4	12.72 A
3.00	192.13	4	12.72 A
6.00	186.00	4	12.72 A
2.00	181.88	4	12.72 A
5.00	174.88	4	12.72 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 15. ANDEVA de número de hojas por planta a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Hojas1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hojas1	24	0.53	0.28	15.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	543.08	8	67.89	2.10	0.1028
Forplic	305.58	5	61.12	1.89	0.1561
Rep	237.50	3	79.17	2.45	0.1039
Error	485.25	15	32.35		
Total	1028.33	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=13.06675

Error: 32.3500 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
3.00	43.88	4	2.84 A
1.00	40.38	4	2.84 A
5.00	37.25	4	2.84 A
2.00	36.88	4	2.84 A
6.00	33.88	4	2.84 A
4.00	33.75	4	2.84 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

16. ANDEVA de número de hojas por planta a los 90 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Hojas5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hojas5	24	0.22	0.00	13.80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2694.74	8	336.84	0.52	0.8234
Forplic	1656.37	5	331.27	0.51	0.7633
Rep	1038.37	3	346.12	0.53	0.6655
Error	9710.41	15	647.36		
Total	12405.15	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=58.45256

Error: 647.3605 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
1.00	199.38	4	12.72 A
4.00	189.13	4	12.72 A
3.00	185.78	4	12.72 A
6.00	180.65	4	12.72 A
2.00	176.45	4	12.72 A
5.00	175.00	4	12.72 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 17. ANDEVA de número de flores por planta a los 30 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Flores1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Flores1	24	0.42	0.12	35.92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.96	8	0.49	1.38	0.2808
Forplic	2.21	5	0.44	1.23	0.3422
Rep	1.75	3	0.58	1.63	0.2250
Error	5.38	15	0.36		
Total	9.33	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.37523

Error: 0.3583 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
2.00	1.25	4	0.30 A
4.00	1.50	4	0.30 A
3.00	1.63	4	0.30 A
1.00	1.63	4	0.30 A
5.00	1.75	4	0.30 A
6.00	2.25	4	0.30 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 18. ANDEVA de número de flores por planta a los 60 dds en el cultivo del maní, El Viejo, Chinandega 2019

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Flores3	24	0.30	0.00	18.43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	6.02	8	0.75	0.81	0.6066
Forplic	1.79	5	0.36	0.38	0.8514
Rep	4.22	3	1.41	1.51	0.2522
Error	13.98	15	0.93		
Total	20.00	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.21772

Error: 0.9319 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
3.00	5.58	4	0.48 A
5.00	5.43	4	0.48 A
4.00	5.43	4	0.48 A
1.00	5.25	4	0.48 A
6.00	4.90	4	0.48 A
2.00	4.85	4	0.48 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 19. ANDEVA de número de androginóforos por planta a los 45 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Andro 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Andro 2	24	0.45	0.15	29.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	53.79	8	6.72	1.51	0.2332
Forplic	25.18	5	5.04	1.13	0.3856
Rep	28.61	3	9.54	2.15	0.1373
Error	66.70	15	4.45		
Total	120.49	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.84441

Error: 4.4465 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
5.00	9.13	4	1.05 A
3.00	8.00	4	1.05 A
2.00	7.25	4	1.05 A
6.00	6.63	4	1.05 A
4.00	6.50	4	1.05 A
1.00	6.13	4	1.05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 20. ANDEVA de número de androginóforos por planta a los 120 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Andro 7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Andro 7	24	0.83	0.75	12.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	320.21	8	40.03	9.45	0.0001
Forplic	24.18	5	4.84	1.14	0.3814
Rep	296.03	3	98.68	23.30	<0.0001
Error	63.53	15	4.24		
Total	383.74	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=4.72801

Error: 4.2354 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
4.00	18.20	4	1.03 A
5.00	17.70	4	1.03 A
6.00	17.20	4	1.03 A
2.00	16.83	4	1.03 A
3.00	15.83	4	1.03 A
1.00	15.33	4	1.03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 21. ANDEVA de número de bastones por planta a los 60 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandegana 2019

Bastones 3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Bastones 3	24	0.31	0.00	17.44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	34.13	8	4.27	0.85	0.5739
Forplic	20.82	5	4.16	0.83	0.5468
Rep	13.31	3	4.44	0.89	0.4704
Error	75.07	15	5.00		
Total	109.20	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=5.13946

Error: 5.0047 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
4.00	14.58	4	1.12 A
1.00	13.25	4	1.12 A
3.00	12.75	4	1.12 A
5.00	12.58	4	1.12 A
2.00	12.25	4	1.12 A
6.00	11.58	4	1.12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 22. ANDEVA de número de bastones por planta a los 120 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
bastones 7	24	0.44	0.14	8.75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26.04	8	3.26	1.46	0.2507
Forplic	2.33	5	0.47	0.21	0.9533
Rep	23.71	3	7.90	3.55	0.0404
Error	33.42	15	2.23		
Total	59.46	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=3.42899

Error: 2.2278 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
4.00	17.64	4	0.75 A
5.00	17.26	4	0.75 A
1.00	17.01	4	0.75 A
2.00	16.89	4	0.75 A
6.00	16.76	4	0.75 A
3.00	16.76	4	0.75 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 23. ANDEVA de número de cápsulas por planta a los 75 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Capsulas1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Capsulas1	24	0.43	0.12	27.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	141.79	8	17.72	1.41	0.2698
Forplic	60.58	5	12.12	0.96	0.4705
Rep	81.21	3	27.07	2.15	0.1364
Error	188.67	15	12.58		
Total	330.46	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=8.14765

Error: 12.5778 gl: 15

Forplic Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.
4.00	15.38	4	1.77 A
3.00	14.38	4	1.77 A
5.00	12.50	4	1.77 A
6.00	12.25	4	1.77 A
2.00	11.25	4	1.77 A
1.00	11.00	4	1.77 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 24. ANDEVA de número de cápsulas por planta a los 120 dds en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Capsulas4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Capsulas4	24	0.54	0.29	19.02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	571.46	8	71.43	2.19	0.0903
Forplic	211.38	5	42.28	1.30	0.3164
Rep	360.08	3	120.03	3.69	0.0361
Error	488.54	15	32.57		
Total	1060.00	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=13.11099

Error: 32.5694 gl: 15

Forplic Medias n E.E.

	Medias	n	E.E.
3.00	33.13	4	2.85 A
2.00	33.13	4	2.85 A
1.00	32.50	4	2.85 A
5.00	28.00	4	2.85 A
6.00	27.00	4	2.85 A
4.00	26.25	4	2.85 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 25. ANDEVA del rendimiento en kg ha⁻¹ en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	24	0.33	0.00	17.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4238305.37	8	529788.17	0.90	0.5384
Forplic	1083285.79	5	216657.16	0.37	0.8617
Rep	3155019.58	3	1051673.19	1.79	0.1917
Error	8798742.22	15	586582.81		
Total	13037047.59	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1759.52371

Error: 586582.8148 gl: 15

Forplic	Medias	n	E.E.
3.00	4031.53	4	382.94 A
6.00	4094.65	4	382.94 A
1.00	4150.40	4	382.94 A
5.00	4224.63	4	382.94 A
2.00	4477.70	4	382.94 A
4.00	4621.80	4	382.94 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Anexo 26. ANDEVA de peso de raíces en (g) en el cultivo de maní, El Viejo, Chinandega 2019

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso de raíces	24	0.37	0.03	27.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.71	8	0.21	1.10	0.4160
trat	1.25	5	0.25	1.29	0.3211
Rep	0.46	3	0.15	0.79	0.5203
Error	2.92	15	0.19		
Total	4.63	23			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=1.01304

Error: 0.1944 gl: 15

trat	Medias	n	E.E.
4.00	2.00	4	0.22 A
2.00	1.75	4	0.22 A
5.00	1.63	4	0.22 A
1.00	1.63	4	0.22 A
3.00	1.50	4	0.22 A
6.00	1.25	4	0.22 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)