

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACIÓN DE NIVELES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CULTIVO
DEL MANÍ (*Arachis hypogaea, L.*), SU INCIDENCIA EN EL RENDIMIENTO Y
CALIDAD DE LA COSECHA**

AUTORES

**BR. JOSÉ ALBERTO TORRES BETANCO
BR. CARLOS MANUEL MONTIEL HERNÁNDEZ**

ASESORES

MSC. NESTOR ALLAN ALVARADO DÍAZ

Ing. Agr. SERGIO ORTÍZ

Ing. Agr. OSCAR ESPINOSA

**PRESENTADA A LA CONSIDERACIÓN DEL HONORABLE TRIBUNAL
EXAMINADOR COMO REQUISITO FINAL PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

MANAGUA, NICARAGUA JULIO DEL 2001

DEDICATORIA

Este trabajo de diploma es dedicado a:

- Mis padres Ing. Agr. Julio Torres Osejo y Jilma Betanco, que gracias al apoyo moral y económico que me brindaron hicieron posible terminar mis estudios.
- Mis hermanos Julio, Marling, Marbely y Marisela Torres, los cuales me apoyaron siempre moralmente durante todo el trayecto de mis estudios al igual que mis abuelos, tíos y primos.
- Mis amigos que siempre han estado en las buenas y en las malas.

José Alberto Torres Betanco

DEDICATORIA

Este trabajo de diploma es dedicado a:

- Mis padres Vilma Hernández Reyes y Aníbal Montiel Sirias por todo su apoyo tanto moral como económico durante todo el trayecto de la carrera.
- Mis hermanas Jamilette, Sofía Montiel Hernández y Janette Delgado Ruiz y demás familiares que de una u otra forma siempre me alentaron a seguir adelante.
- Mi padrino Yader José Avilés, por el inmenso apoyo moral y económico que me brindo desde el comienzo y por lo cual tendré siempre hacia el un infinito respeto y agradecimiento.
- Mi esposa Karla Carolina Maradiaga que siempre estuvo conmigo en todo momento por bueno o malo que fuese.

Carlos Manuel Montiel Hernández

AGRADECIMIENTOS

- Le agradecemos a Dios nuestro señor por darnos vida para la realización de este trabajo de diploma.
- A la Universidad Nacional Agraria y todos sus docentes que de una u otra forma contribuyeron con nuestra enseñanza profesional.
- Al Maestro Nestor Allan Alvarado Díaz, y a los Ingenieros Sergio Ortiz y Oscar Espinoza, por su gran apoyo como asesores, por brindarnos su tiempo, paciencia y sus profesionales consejos para la realización de este trabajo de diploma.
- A la compañía Servicio Agrícola Gurdian por habernos apoyado con todos los insumos requeridos para la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

Sección	Página
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE TABLAS	iii
ÍNDICE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1 Descripción del lugar y del experimento	3
2.1.1 Clima	3
2.1.2 Suelo	3
2.1.3 Descripción del diseño experimental	4
2.2 Variables evaluadas	6
2.3 Análisis económico	6
2.4 Manejo agronómico	8
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
3.1 Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el crecimiento del cultivo del maní.	9
3.1.1 Altura de planta	9
3.1.2 Diámetro del tallo en mm	11
3.1.3 Número de hojas por planta	13
3.2 Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el rendimiento en el cultivo del maní	15
3.2.1 Número de ginóforos por planta.	15
3.2.2 Número de cápsulas por planta	17
3.2.3 Rendimiento de grano en kg/ha	19
3.2.4 Calidad industrial	21
3.3 Análisis económico a los datos de los tratamientos de niveles de fertilización química en el cultivo del maní	23

3.3.1	Presupuesto parcial	23
3.3.2	Análisis de dominancia	25
3.3.3	Análisis marginal	26
IV. CONCLUSIONES		27
V. RECOMENDACIONES		28
VI. LITERATURA CITADA		29
VII ANEXO		31

Índice de Tablas

Tabla N°		Página
1	Propiedades químicas del suelo, finca San José. (Profundidad de la muestra 0 - 20.3 cm). Época de postrera del 2000. León, Nicaragua.	4
2	Propiedades químicas del suelo, finca San José (profundidad de la muestra 20.3 – 40 cm). Época de postrera del 2000, León, Nicaragua.	4
3	Descripción de los tratamientos del ensayo de niveles de fertilización en el cultivo del maní. Finca San José. Época de postrera del 2000. León, Nicaragua	5
4	Efectos de diferentes niveles de fertilización sobre la altura de la planta (cm), en el cultivo del maní. Finca San José. Época de Postrera del 2000. León, Nicaragua.	11
5	Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el diámetro de la planta (mm) en el cultivo del maní. Finca San José. Época de postrera del 2000. León, Nicaragua.	13
6	Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el número de hojas por plantas, en el cultivo del maní. Finca San José. Época de Postrera del 2000. León, Nicaragua.	15
7	Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el número de ginóforos por plantas. Finca San José. Época de postrera 2000. León, Nicaragua	17

8	Efectos de diferentes niveles de fertilización sobre el número de cápsulas por plantas y el rendimiento en kg/ha de campo en la Finca San José. Época de postrera del 2000. León, Nicaragua	18
9	Resultados de granometría y de rendimiento industrial obtenido por tratamiento del cultivo del maní. Finca San José. Época de postrera del 2000. León, Nicaragua.	22
10	Presupuesto parcial en córdobas en la evaluación de diferentes niveles de fertilización en el cultivo del maní. Finca San José. Epoca de Postrera del 2000. León, Nicaragua.	24
11	Análisis de Dominancia	25
12	Análisis Marginal	26

Índice de Figuras

Figura 1.	Comportamiento de la temperatura y precipitación durante el ensayo en el cultivo del maní, finca San José. Época de postrema del 2000. León, Nicaragua.	3
-----------	---	---

Resumen

El presente trabajo se realizó con el propósito de evaluar niveles de fertilización de nitrógeno, fósforo, potasio como elementos mayores y azufre, calcio y boro como elementos menores sobre el crecimiento, rendimiento y calidad del cultivo del maní utilizando la variedad George Runner la cual comprende un ciclo de 120-130 días bajo las condiciones ecológicas de la finca San José, León. El ensayo se estableció en la época de postrera del año 2000 utilizándose un diseño de bloques completos al azar con 6 tratamientos y 6 repeticiones; Encontrándose que la variable altura de planta no presentó diferencias significativas a los 35 y 50 días, pero si se encontraron diferencias significativas a los 65 y 80 días después de la siembra, encontrándose que en esta última evaluación el tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar) fue el que obtuvo la mayor altura con 41.6 cm. El diámetro del tallo presentó diferencias significativas en todas las evaluaciones realizadas, en el cual a los 80 dds el tratamiento A (fertilización edáfica mínima más foliar) fue el que obtuvo el mayor diámetro con 4.9 mm. Para el número de hojas por planta se encontraron diferencias significativas en todas las evaluaciones realizadas, encontrándose que en la última evaluación el tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar) obtuvo el mayor número de hojas con 286. De las variables evaluadas para el rendimiento y sus principales componentes se encontró diferencias significativas para el número de cápsulas en el cual el tratamiento C obtuvo el mayor número de cápsulas por planta con 139 y en el rendimiento de grano el tratamiento C fue el que obtuvo el mayor rendimiento con 4 297 kg / ha.

I. INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea, L.*) es una planta oleaginosa, herbácea anual que pertenece a la familia de las Leguminosas. Teniendo su origen en el Centro-Oeste de Brasil. El grano de maní destaca importancia en la alimentación por su alto contenido de proteínas (25-30 por ciento), aceite (45-50 por ciento) además de poseer buen contenido de hierro y vitaminas. El maní aporta el 7.5 por ciento del total mundial de granos para aceite. A escala mundial el maní es una de las plantas más útiles de que dispone el hombre contándose unos 200 sub-productos derivados del mismo, que pueden ser utilizados como materia prima en la industria oleaginosa y para consumo humano, pudiendo obtenerse: mantecas, aceites, salsas, pomadas, cremas faciales, colorantes para madera, colorante para telas y hasta betún para zapatos. También su cáscara puede darse al ganado como heno, y las hojas de la planta pueden servir para engorde de animales (MAG, 2000).

El maní en Nicaragua se siembra aproximadamente hace mas o menos 25 años, específicamente en la zona de Cosiguina; sin embargo el maní empieza a tener auge a fines de los años 70 con fines de exportación y como materia prima para la industria aceitera nacional. En los años noventa este cultivo comienza a incrementar sus áreas de siembra mediante la caída del cultivo del algodón, convirtiéndose en el principal rubro específicamente para la zona de occidente del país (MAG, 2000).

En Nicaragua el área de siembra correspondiente al año 2000 fue de 22 377 ha de las cuales 9 790 ha corresponden a León y 12 587 ha corresponden a Chinandega. En cuanto a la distribución de áreas se consideran que unas 4 545 ha están ubicadas en la zona de Cosiguina, 4 196 ha en Ranchería y Villa 15 de Julio y 3 846 ha en la zona de Tonalá y Los Millonarios. En León se siembran 4 895 ha en la zona de Quezalguaque-Telica, 1 748 ha en León Sur-La Paz Centro y 3 146 ha en la zona de PoneLOYA y Abangasca (SAGSA, 2000).

En relación con los rendimientos el promedio ha sido en los últimos 2 años de 1 526 kg/ha; sin embargo es importante que zonas como Los Millonarios, Cosiguina y Quezalguaque se han obtenido rendimientos hasta de 1 907 kg/ha, pero zonas

como León-sur, Poneloya y Villa 15 de Julio se han obtenido rendimientos hasta de 954 kg/ha. (SAGSA, 2000).

Estos rendimientos bajos se deben a una serie de factores tales como:

- Mala-distribución de lluvias
- Suelos no aptos para el cultivo
- Mal manejo de enfermedades

Se considera que la fertilidad de estos suelos es un factor determinante para la disminución de los rendimientos (SAGSA, 2000).

Enmarcándose específicamente en la fertilización del maní se encontró que a través de experiencias en otros países se considera que un plan de rotación de cultivos es esencial para una eficiente producción del maní, ya que la planta responde muy bien a la extracción de los nutrientes que dejan los residuos de los cultivos en rotación (Taylor, 1998).

En vista de que esta practica no es usual en este medio, se hizo necesario llevar a cabo una prueba de fertilización considerando que este cultivo requiere de algunos nutrientes que son necesarios para lograr su máximo potencial de rendimiento.

Si se considera que el maní en Nicaragua es un cultivo del futuro para la economía del país se considera de mucha importancia realizar investigaciones que conlleven a mejorar los rendimientos tanto de campo como industrial para tal propósito se ha considerado realizar este trabajo de investigación con los objetivos siguientes:

1. Evaluar diferentes tratamientos de fertilización química sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del maní.
2. Evaluar la rentabilidad de los tratamientos para determinar el que obtuvo el mayor beneficio neto.
3. Determinar el tratamiento que obtuvo la mayor calidad industrial.

II MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Descripción del Lugar y del Experimento

2.1.1. Clima

El ensayo se llevo a cabo en la finca San José, propiedad de Don José Velázquez, ubicada a 2 km. al Noroeste de la ciudad de León, cuya coordenada corresponde a 87° Latitud Norte y 12.5° Longitud Oeste, a una altura de 120 m.s.n.m. La zonificación ecológica según Holdrige (1976) es del tipo bosque seco tropical. El experimento se estableció en la época de postrera del 21 de agosto al 28 de diciembre del 2000, y las condiciones climatológicas ocurridas durante el periodo de postrera se presentan en la Figura 1.

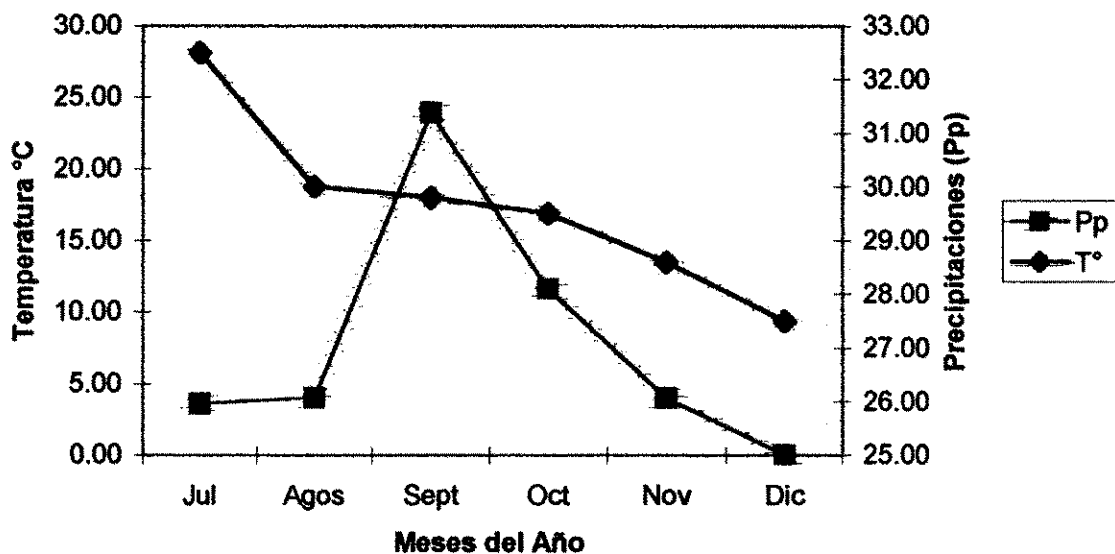


Figura 1. Comportamiento de la temperatura y precipitación durante el ensayo en el cultivo del maní, finca San José. Época de postrera del 2000. León, Nicaragua.

2.1.2 Suelo

El suelo donde se llevo a cabo el experimento pertenece a la serie Telica (TE), la cual consiste en suelos profundos bien drenados, pardos muy oscuros, desarrollados de ceniza

volcánica sobre un suelo enterrado de textura fina. Estos suelos son de textura franco-arenosa. Las propiedades químicas del mismo se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Propiedades químicas del suelo finca San José. Época de postrera del 2000
León, Nicaragua (profundidad de la muestra: 0-20.3 cm):

pH	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (meq/100 g)	Ca(meq/100g)	Mg(meq/100g)	S(ppm)	B(ppm)
6.6	1.05	0.05	6.9	0.6	3.9	1.1	8.7	0.25

Fuente: Laboratorios Químicos (LAQUISA), 2000

Tabla 2. Propiedades químicas del suelo. Finca San José. Época de postrera del 2000,
León, Nicaragua (profundidad de la muestra 20.3-40 cm).

pH	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (meq/100 g)	Ca (meq/100 g)	Mg(meq/100g)	S(ppm)	B(ppm)
6.6	1.05	0.05	5.3	0.8	4.5	1.4	7.1	0.40

Fuente: Laboratorios Químicos S.A. (LAQUISA), 2000

2.1.3 Descripción del diseño experimental

El ensayo correspondió a un diseño de bloques completos al azar (BCA), conformado de 6 tratamientos con 6 repeticiones, cada uno para un total de 36 parcelas distribuidas de manera aleatoria. La descripción de los mismos se presenta en la Tabla 3. Las dimensiones del ensayo fueron:

- a) Área de la parcela útil: 1.83 m * 5 m = 9.15 m²
- b) Área de la parcela experimental: 7.28 m * 6 m = 43.68 m²
- c) Área del bloque: 43.68 m * 6 m = 262.08 m²
- d) Área entre bloque: 5 m * 59.68 m = 298.4 m²
- e) Área total 6 bloques: 6 * 262.08 m² = 1572.48 m²
- f) Área del ensayo: 43.68 m * 41 m = 1790.88 m²

Tabla 3. Descripción de los tratamientos del ensayo de niveles de fertilización en el cultivo el maní.

Finca San José. Época de postrera del 2000. León, Nicaragua.

Tratamiento	Formulas	Época de aplicación	Dosis/ha	kg de Nutrientes a probar /ha					
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SO ₄	Ca	B
A	N- P- K 6-16-40	A la siembra	163.6 kg	9.80	26.2	65.5	52	71.5	0.75
	Sulfato de calcio	40-45 dds	325 kg						
	Acido bórico	35-65 dds	4.29 kg						
	Fosfato monopotásico	36-65 dds	8.58 kg						
B	N- P- K 4-10-18.75	A la siembra	520 kg	20.8	52	97.5	52	71.5	0.75
	Sulfato de calcio 22 % Ca - 16 % S	40-45 dds	325 kg						
	Acido bórico 17.5% B	35-65 dds	4.29 kg						
	Fosfato monopotásico 51.3 % P – 33.3 % K	35-65 dds	8.58 kg						
C	N- P- K 8.3-20-33.33	A la siembra	390.9 kg	32.4	78	130.3	52	71.5	0.75
	Sulfato de calcio	40-45 dds	325 kg						
	Acido bórico	35-65 ds	4.29 kg						
	Fosfato monopotásico	35-65 dds	8.58kg						
D	N- P- K 8.3-20-33.33	A la siembra	390.9 kg	32.4	78	130.3			
E	Sulfato de calcio	40-45 dds	325 kg				52	71.5	0.75
	Acido bórico	35-65 dds	4.29 kg						
	Fosfato monopotásico	35-65 dds	8.58 kg						
F	Testigo sin aplicación								

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar

B = Fertilización Edáfica media más foliar

C = Fertilización Edáfica máxima más foliar

D = Fertilización edáfica máxima

E = Fertilización foliar

F = Testigo sin aplicación

2.2 Variables evaluadas

Durante el crecimiento del cultivo se muestrearon 10 plantas tomadas al azar de la parcela útil a los 35, 65, 80, 95 dds midiéndose las siguientes características:

- Diámetro de la planta (mm) : se tomó en la parte media de la longitud del tallo.
- Altura de la planta (cm) se tomó desde el nivel de la superficie del suelo hasta la base de la yema terminal del tallo.
- Número de hojas / planta : se contaron hojas funcionales de la planta.

A la cosecha :

- Número de ginóforos/planta : se arrancaron 10 plantas escogidas al azar de los surcos bordes de cada parcela y se contaron el número de ginóforos / planta.
- Número cápsulas/planta : en 10 plantas escogidas al azar de la parcela útil se contaron el total de cápsulas por planta.
- Rendimiento de campo : se cosecho la parcela útil de cada tratamiento y se procedió a calcular su peso en kg/ha.

Los datos obtenidos de las variables en estudio se evaluaron estadísticamente por medio del análisis de varianza (ANDEVA), y separación de medias por DUNCAN al 5 % de error.

2.3 Análisis económico

- ◆ Presupuesto parcial: Su objetivo es determinar los costos y beneficios de cada factor en estudio siguiendo la metodología del CIMMYT(1998).

- ◆ Rendimiento medio: Corresponde al rendimiento en kg/ha obtenido por cada tratamiento sometido a prueba.
- ◆ Rendimiento ajustado: Corresponde a un ajuste del 10 % del rendimiento medio en kg / ha.
- ◆ Beneficio bruto de campo: es el ingreso bruto en córdobas / ha que se obtiene basado en el rendimiento ajustado en kg/ha y el precio obtenido de acuerdo a la calidad industrial de este rendimiento.
- ◆ Precio de campo del producto: Corresponde al valor del rendimiento en córdobas / kg obtenido basado en la calidad industrial.
- ◆ Costos que varían: Son aquellos costos que se relacionan directamente con los insumos comprados como mano de obra, equipos que varían de un tratamiento a otro.
- ◆ Beneficio neto: Es el ingreso neto obtenido en córdoba / ha que resulta de la diferencia del beneficio bruto menos los costos variables.
- ◆ Análisis marginal: Muestra los beneficios que se obtienen cuando se pasa de un tratamiento a otro.
- ◆ Análisis de dominancia: Muestra cuando un tratamiento tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían mas bajos.
- ◆ Tasa de retorno marginal: Nos indica el retorno de la inversión, es decir lo que se recupera por cada córdoba invertido en cada tratamiento.

2.4 Manejo agronómico

Para iniciar las actividades del ensayo se procedió el 20 de Junio a realizar la labor de chapoda e incorporación de rastrojos y posteriormente el 15 de agosto se efectuaron las labores de 1 pase de romploneo y 2 pases de grada. Una vez preparado el suelo se procedió el 21 de agosto a realizar la labor de mureo y siembra quedando esta a una distancia de 91.4 cm. entre centro y centro de surcos dobles; para una población inicial de 171.600 plantas/ha, La variedad sembrada fue la George Runner la cual fue tratada con 6 onzas de buthocarboxin por cada 136.4 kg. de semilla en seco. Esta variedad comprende un ciclo de 120-130 días, es de porte rastrero, follaje verde oscuro, semilla grande, frutos con 2-3 semillas, cubierta seminal color rojizo y unas 1100 semillas por kilogramo. El ensayo se delimitó 10 días después de sembrado una vez que se definieron los surcos con una buena germinación.

En cuanto a la fertilización al suelo, esta se realizo el 2 de septiembre conforme los tratamientos que se probaron, posteriormente se aplico el sulfato de calcio al suelo y los fertilizantes al follaje en sus épocas indicada conforme el protocolo del ensayo. Para prevenir problemas de plagas de suelo se procedió a aplicar el insecticida de suelo ethoproc 10G a la dosis de 17.2 kg/ha. Por otra parte se realizaron aplicaciones de herbicidas preemergente al cultivo y a la maleza como es alachlor a la dosis de 2.14 lt/ha. mas DIURON a la dosis de 1 lt/ha, inmediatamente después de la siembra como sellantes. Posteriormente en los primeros 30 días de germinación del maní se aplico BUTOXONE en dosis de 2.14 lt/ha.

Para el control de enfermedades al follaje tales como Roya (*Puccinia arachidicola*), cercospora temprana y tardía se aplico el fungicida cyproconazole 10SL solo a la dosis de 429-500 cc/ha o bien en mezcla con clorotalonil a la dosis de 1.43 lt/ha. La cosecha se llevo a cabo en el mes de diciembre, realizándose de forma manual teniéndose como parámetro un 80 por ciento de madurez de la cápsula y un 10 por ciento de humedad del grano.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el crecimiento del cultivo del maní.

3.1.1 Altura de planta

La altura de una planta se puede definir como el desarrollo de sus células y tejidos; a través de un aumento irreversible de su tamaño y acompañado generalmente por un incremento de su masa (Pérez & García, 1994), Al respecto Gomes & Minnelli (1990), plantean que el crecimiento es un fenómeno cuantitativo y a la vez un proceso irreversible que puede ser medido a través de ciertos parámetros como la altura. Beasley (1996), indica que el crecimiento del maní 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.

En la Tabla 4 se presentan los resultados del análisis de varianza y separación de medias para esta variable. Se observa que a los 35 y 50 dds no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, esto se debe a que las primeras etapas de crecimiento los cambios fisiológicos de la planta del maní no se han presentado ya que los meristemos primarios no están bien desarrollados siendo estos los responsables del crecimiento longitudinal de la planta. Sin embargo a los 65 y 80 dds se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Si se analiza el comportamiento de la altura a los 80 dds se observa que el tratamiento C (Fertilización edáfica máxima más foliar) resulto ser estadísticamente el mejor, alcanzando la mayor altura (41.6 cm), este tratamiento fue el que recibió los mayores niveles de nutrientes al suelo. Por otra parte nos encontramos con los tratamientos A (fertilización edáfica mínima más foliar) con una altura de 39.9 cm y B (fertilización edáfica media más foliar) con una altura de 40.7 cm quienes recibieron niveles de nutrientes inferiores al tratamiento C, resultando estar en la segunda categoría estadística. El tratamiento D (fertilización edáfica máxima) con una altura de 39.7 cm, a quien se le adiciono fertilizantes al suelo sin foliar y el tratamiento E (fertilización foliar) con una

altura de 39.2 cm con aplicaciones solamente al follaje resultaron ser estadísticamente iguales ubicados en una tercera categoría y el tratamiento F (testigo sin aplicación) con una altura de 36.9 cm resultó ser inferior estadísticamente al resto de los tratamientos.

En el análisis de estos resultados se ve que prácticamente los tratamientos que se fertilizaron tanto al suelo como foliar fueron los que mostraron mejor uniformidad de altura a lo largo del ciclo en comparación con los tratamientos fertilizados únicamente al suelo o únicamente foliar; Sin embargo estos últimos tratamientos resultaron ser mejores en altura que el testigo sin aplicación. Estos tratamientos que resultaron ser mejores estadísticamente consideramos que es una repuesta a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo al suelo así como aplicaciones de fósforo foliar, nutrientes que fueron absorbidos eficientemente por el maní lo cual repercutió en la conformación de una mayor altura.

Estos resultados obtenidos son similares a los encontrados por Jordán (1999), quien argumenta que el crecimiento del maní es lento en las primeras 4 semanas dado que el nitrógeno y el fósforo disponibles en el suelo están en proceso de ser asimilados por la planta; y una vez que esta 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. Las respuestas encontradas en los tratamientos que fueron fertilizados coinciden con los resultados de Lawton (1996), quien dice que la absorción del nitrógeno por el maní es permanente y especialmente en su estado de crecimiento vegetativo; por otra parte el fósforo estimula los procesos energéticos y el vigor de la planta pudiendo contribuir en el desarrollo de la membrana celular y activar las zonas de crecimiento longitudinal de la planta. También concluye que las aplicaciones conjuntas de nitrógeno y fósforo tienen una relación bien estrecha en su absorción por la planta dado que el mejor aprovechamiento del nitrógeno por el maní se da cuando hay un buen suministro de fósforo debido al buen desarrollo de bacterias nodulantes ante el adecuado suministro de fosfato, además de que el fósforo influye en el buen desarrollo del sistema radicular, lo cual es determinante para una buena absorción de Nitrógeno, como de la humedad disponible en el suelo tan esenciales para el desarrollo inicial del maní.

Tabla 4. Efectos de diferentes niveles de fertilización sobre la altura de la planta (cm), en el cultivo del maní. Finca San José. época de Postrera del 2000. León, Nicaragua.

35 dds		50 dds		65 dds		80 dds	
Tratamiento	Altura (cm)	Tratamiento	Altura (cm)	Tratamiento	Altura (cm)	Tratamiento	Altura (cm)
B	31.7 a	C	34.0 a	B	37.6 a	C	41.6 a
C	30.8 a	D	33.7 a	D	37.3 a	B	40.7 ab
D	30.6 a	B	33.2 a	A	37.0 a	A	39.9 ab
E	29.1 a	E	32.8 a	C	37.0 a	D	39.7 b
A	29.0 a	A	32.6 a	E	36.5 a	E	39.2 b
F	28.4 a	F	31.8 a	F	34.1 b	F	36.9 c
C.V (%)	8.7	C.V (%)	5.2	C.V (%)	4.3	C.V (%)	3.4
ANDEVA	N.S	ANDEVA	N. S	ANDEVA	*	ANDEVA	*

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar
 B = Fertilización Edáfica media más foliar
 C = Fertilización Edáfica máxima más foliar

D = Fertilización edáfica máxima
 E = Fertilización foliar
 F = Testigo sin aplicación

3.1.2 Diámetro del tallo

El diámetro es un parámetro que determina el crecimiento vegetativo de la planta de maní y su desarrollo depende del alimento que absorbe la planta y de la energía solar que captura para formar fotosíntesis. Esta planta aprovecha esta energía y en conjunto con la absorción de nutrientes determina el grosor de la planta (Baldwin, 1995). Según Rainero & Rodríguez (1994), el maní es una planta de porte mediano a pequeño y el diámetro del tallo es una

característica importante en su desarrollo vegetativo, existiendo una relación inversamente proporcional con la longitud del tallo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 5, se determinó que hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos en todas las evaluaciones realizadas a lo largo del ciclo del cultivo. Analizando los resultados de los 35 y 50 dds, los tratamientos A (fertilización edáfica mínima más foliar) y B (fertilización edáfica media más foliar) resultaron ser los mejores estadísticamente seguido de los tratamientos C (fertilización edáfica máxima más foliar) y D (fertilización edáfica máxima) los cuales se agrupan en una segunda categoría de significancia estadística. Las evaluaciones realizadas a los 65 y 80 dds, el tratamiento A obtuvo los mejores diámetros, agrupándose el tratamiento B en una segunda categoría estadística, seguido del tratamiento D que se agrupa en una tercera categoría estadística.

Estos resultados indican que los tratamientos fertilizados tanto al suelo como foliar fueron superiores que el tratamiento donde se fertilizó solamente al suelo, siendo este último superior al tratamiento donde solamente se fertilizó foliar y al testigo sin aplicación. Se considera que el nitrógeno y el fósforo aplicados al suelo fueron determinantes para aquellos tratamientos donde el maní logro sus mayores diámetros, esto coincide con lo planteado por Johnson (1987), el cual indica que el crecimiento del floema y del xilema y el desarrollo de los tejidos vasculares dependen del nitrógeno y del fósforo, encontrándose este último en los tejidos meristematicos de la planta.

También señala que el nitrógeno es un elemento determinante en el diámetro de la planta de maní ya que interviene en la diferenciación celular, enfocando que las aplicaciones en conjunto son significativas para lograr los mayores diámetros. Por otra parte este nutriente tienen como función la formación de ácidos nucleicos, fosfolípidos, y aminoácidos, activando de esta manera los procesos enzimáticos de la planta tan esenciales para la producción de la clorofila lo cual es determinante para la estructuración del tallo. También indica que el fósforo esta relacionado directamente con el proceso energético de la planta; y en cuanto a la interacción de nutrientes es bien

determinante en la absorción del nitrógeno, dado de que el fósforo influye en el buen desarrollo radicular de la planta de maní.

Tabla 5. Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el diámetro de la planta (mm) en el cultivo del maní. Finca San José. Época de postrera del 2000. León, Nicaragua.

35 dds		50 dds		65 dds		80 dds	
Tratamiento	Diámetro (mm)	Tratamiento	Diámetro (mm)	Tratamiento	Diámetro (mm)	Tratamiento	Diámetro (mm)
A	4.6 a	A	4.7 a	A	4.8 a	A	4.9 a
B	4.5 a	B	4.7 a	B	4.8 ab	B	4.8 ab
C	4.3 b	C	4.5 ab	C	4.5 bc	D	4.6 bc
D	4.2 b	D	4.4 b	D	4.5 c	C	4.6 bc
E	4.1 bc	E	4.2 bc	E	4.3 cd	E	4.5 cd
F	4.9 c	F	4.1 c	F	4.2 d	F	4.3 d
C.V (%)	4.7	C.V (%)	4.6	C.V (%)	4.4	C.V (%)	3.6
ANDEVA	*	ANDEVA	*	ANDEVA	*	ANDEVA	*

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar
 B = Fertilización Edáfica media más foliar
 C = Fertilización Edáfica máxima más foliar

D = Fertilización edáfica máxima
 E = Fertilización foliar
 F = Testigo sin aplicación

3.1.3 Número de hojas por planta

Las hojas son los principales órganos fotosintéticos de la planta y del desarrollo de la masa foliar depende la cantidad de carbohidratos que le proporciona a la planta para su nutrición, lo cual tiene influencia directa en el crecimiento y rendimiento de los cultivos (Ulloa, 1994).

En la Tabla 6 se determina que en todas las lecturas realizadas en las diferentes etapas del cultivo existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Analizando los resultados obtenidos a los 35 y 50 dds observamos que los tratamientos A (fertilización edáfica mínima más foliar) y C (fertilización edáfica máxima más foliar) resultaron ser superiores estadísticamente, ubicándose en una segunda y tercera categoría los tratamientos D (fertilización edáfica máxima) y B (fertilización edáfica media más foliar) respectivamente. En las evaluaciones realizadas a los 65 y 80 dds el tratamiento C resultó ser el mejor estadísticamente; encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos posteriormente a esta fecha se pudo observar que la planta disminuye la producción de carbohidratos necesarios para incrementar la masa foliar y su función es acumular energías para la conformación de la cápsula.

Analizando el desarrollo del follaje se puede decir que todos los tratamientos que recibieron fertilización al suelo y al follaje fueron los que presentaron un mayor desarrollo foliar; por otra parte no hubo diferencia estadística significativa entre el tratamiento donde se aplicó solamente fertilización foliar y el testigo sin aplicación; lo que significa que las adiciones de nitrógeno y fósforo fueron determinantes para lograr un mayor número de hojas; sin embargo estos resultados también demuestran que la planta de maní tiene una máxima demanda de nitrógeno y fósforo para lograr un máximo desarrollo foliar.

Esto coincide con lo planteado por Harris (1995), el cual 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 periodo crítico del desarrollo foliar; por lo que estos nutrientes son esenciales en la fase vegetativa del maní ya que una eficiente cantidad de fósforo 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. También afirma que las necesidades de nitrógeno por el maní es permanente y en gran escala, existiendo una relación entre el área foliar y la tasa de absorción del fósforo; lo cual mejora el aprovechamiento del fósforo así como de los demás nutrientes.

Tabla 6. Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el número de hojas por plantas, en el cultivo del maní. Finca San José. Época de Postrera del 2000. León, Nicaragua.

35 dds		50 dds		65 dds		80 dds	
Trat	Hojas/planta	Trat	Hojas/planta	Trat	Hojas/planta	Trat	Hojas/planta
A	103 a	C	133 a	C	252 a	C	286 a
C	101 a	A	132 a	D	237 ab	B	278 a
D	99 a	D	124 ab	B	223 b	A	263 a
B	94 ab	B	116 bc	A	217 bc	D	262 a
E	87 bc	E	109 c	E	195 cd	E	211 b
F	84 c	F	103 c	F	188 d	F	202 b
C.V (%)	7.5	C.V (%)	8.8	C.V (%)	8.4	C.V (%)	9.5
AD	*	AD	*	AD	*	AD	*

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar
 B = Fertilización Edáfica media más foliar
 C = Fertilización Edáfica máxima más foliar
 Trat= Tratamientos

D = Fertilización edáfica máxima
 E = Fertilización foliar
 F = Testigo sin aplicación
 AD= ANDEVA

3.2 Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el rendimiento en el cultivo del maní

3.2.1 Número de ginóforos por planta

El ginóforo es un órgano que se presenta después de la fecundación y consiste en el alargamiento de la base del ovario; este órgano inicia su crecimiento hacia abajo y aproximadamente 10 días después penetra en el suelo. Una semana mas tarde el ginóforo ya

desarrollado inicia la formación de cápsulas, además de poseer una estructura de tallo que le confieren una función de raíz (Bader, 1995).

Los resultados de la Tabla 7 muestran que hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos en las diferentes evaluaciones que se realizaron. A los 35, 50 y 65 dds nos indican que los tratamientos B (fertilización edáfica media más foliar) y C (fertilización edáfica máxima más foliar) resultaron ser estadísticamente superiores a los demás tratamientos. En la última evaluación que se realizó (65 dds) el tratamiento B 134 ginóforo por planta resultó ser estadísticamente superior a los demás y sin diferencia estadística con el tratamiento C, por otra parte el tratamiento A (fertilización edáfica mínima más foliar) con 127 ginóforos por planta se agrupa en una segunda categoría, siendo este superior estadísticamente a los tratamientos D (fertilización edáfica máxima), E (fertilización foliar) y F (testigo sin aplicación). Analizando estos resultados observamos que entre los 35 y 65 dds se forman el máximo número de ginóforos por planta y posterior a esta edad la formación de ginóforos disminuye para incrementar la formación y el desarrollo de cápsulas.

Las diferencias estadísticas encontradas en los tratamientos refleja que los tratamientos fertilizados al suelo y al follaje fueron superiores al tratamiento donde solamente se aplicó fertilizante al suelo siendo este último superior al tratamiento que solo recibió fertilización foliar y al testigo sin aplicación. Consideramos que las aplicaciones de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio adicionados tanto al suelo así como las adiciones de fósforo y K al follaje fueron factores fundamentales para que estos tratamientos obtuvieran los mejores resultados. La absorción del fósforo a través de las raíces de la planta del maní permite el desarrollo de un buen sistema radicular lo cual es fundamental para una eficiente absorción del N, P y Ca, elementos esenciales para una buena conformación de los ginóforos.

Este análisis coincide con los estudios realizados por Guiller (1990), indicando que el maní absorbe el N, P y Ca por medio de la solución del suelo a través de sus raíces. También señala que el calcio es fundamental en la eficiente asimilación del potasio, siendo este determinante en la producción de almidones, carbohidratos y proteínas, tan esenciales para el buen desarrollo de los ginóforos.

Tabla 7. Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el número de ginóforos por plantas. Finca San José. Época de postrema 2000. León, Nicaragua

35 dds		50 dds		65 dds	
Tratamiento	Ginóforos/planta	Tratamiento	Ginóforos/planta	Tratamiento	Ginóforos/planta
C	120 a	F	125 a	B	134 a
B	118 a	C	124 a	C	132 a
A	113 b	B	123 a	A	127 b
D	112 b	A	121 ab	D	122 c
E	111 b	D	116 b	E	112 d
F	96 d	F	105 c	F	109 d
C.V (%)	1.1		4.1		3.2
ANDEVA	*		*		*

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar
 B = Fertilización Edáfica media más foliar
 C = Fertilización Edáfica máxima más foliar

D = Fertilización edáfica máxima
 E = Fertilización foliar
 F = Testigo sin aplicación

3.2.2 Número de cápsulas por planta

La producción y la calidad de las cápsulas de maní están influenciadas 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 lo que influye significativamente en el desarrollo y la calidad, así mismo excesos de nutrientes y altas temperaturas pueden afectar la maduración de la cápsula (Potosme, 1994).

Tabla 8. Efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el número de Cápsulas / planta y el rendimiento en (kg/ha) de campo en la Finca San José. Época de postrera del 2000. León, Nicaragua.

Tratamiento	Cápsulas/Planta	Tratamiento	Rendimiento
C	139 a	C	4297.1 a
B	129 b	B	4150.5 ab
A	123 c	A	3696.8 abc
D	114 d	D	3559.4 bc
E	103 e	E	3065.1 cd
F	93 f	F	2601.4 d
C.V. (%)	1.4	C.V (%)	14.3
ANDEVA	*	ANDEVA	*

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar
 B = Fertilización Edáfica media más foliar
 C = Fertilización Edáfica máxima más foliar

D = Fertilización edáfica máxima
 E = Fertilización foliar
 F = Testigo sin aplicación

Haciendo un análisis de la Tabla 8, se ve que el tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar) con 139.2 cápsulas por planta obtuvo una mayor producción que resultó ser estadísticamente significativo, seguido del tratamiento B (fertilización edáfica media más foliar) con 129 cápsulas por planta enmarcado en una segunda categoría estadística.

El tratamiento A (fertilización edáfica mínima más foliar) con 122.8 cápsulas por plantas resulta ser inferior a los tratamientos C (fertilización edáfica máxima más foliar) y B (fertilización edáfica media más foliar), pero superior a los tratamientos D (fertilización edáfica máxima), E (fertilización foliar) y F (testigo sin aplicación).

Se considera que los elementos N,P,K y Ca aplicados al suelo complementados con las aplicaciones de P, K y B por vía foliar fueron determinantes en el desarrollo y calidad de las cápsulas; es importante mencionar que las repuestas de una planta a las aplicaciones foliares son mayores cuando existe una buena nutrición por vía edáfica, resultados que coinciden con trabajos realizados por Harris (1995), quien demuestra que las aplicaciones de calcio determinan el buen llenado de las cápsulas y su consistencia, además de ayudar a la producción de cápsulas con granos gruesos. El nitrógeno, fósforo y potasio son determinantes para la formación de proteínas y carbohidratos esenciales en la conformación del grano. También indica que el micro elemento Boro está asociado para evitar cápsulas con grano hueco y es también fundamental en la calidad del maní.

3.2.3 Rendimiento de grano en kg/ha

El rendimiento de grano es la variable principal de cualquier cultivo y determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio unido al potencial genético de la variedad. Por lo tanto el rendimiento es el resultado de un sin número de factores biológicos ambientales y del manejo que se le dé al cultivo, los cuales al relacionarse positivamente entre sí dan como resultado una mayor producción de grano por hectárea (Alvarado, 1999).

De acuerdo a la Tabla 8 los resultados del análisis de varianza y la separación de medias indican que hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos sometidos a prueba. Se observa que el tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar) con 4 297.1 kg/ha se ubica en la primera categoría estadística, seguido del tratamiento B (fertilización edáfica media más foliar) con 4 150.5 kg/ha quien ocupó la segunda categoría estadística; estos tratamientos obtuvieron los mayores rendimientos. El tratamiento A (fertilización edáfica mínima más foliar) con 3 696.8 kg/ha y el tratamiento D (fertilización edáfica máxima) con 3 559.4 resultaron ser inferiores a los tratamientos B y C, pero superiores a los tratamientos E (fertilización foliar) con 3 065.4 kg/ha y F (testigo sin aplicación) con 2 601.4 kg/ha.

Estos resultados indican que los mayores rendimientos obtenidos en los tratamientos C y B son una respuesta a que el maní hizo un mejor uso del recurso fertilizante en estos tratamientos donde la planta absorbió por vía edáfica los mayores niveles de nutrientes N, P, K y Ca y de P, K, B por vía foliar; considerándose como los tratamientos que recibieron una mejor nutrición lo cual es un factor determinante en el rendimiento. Estos resultados coinciden siempre con Harris (1995), quien indica que el nitrógeno y el fósforo son determinantes en la producción de proteínas y carbohidratos y por consiguiente en la conformación de la cápsula que en conjunto con el boro y el calcio influye significativamente en la producción del maní.

También concluye que las variedades de maní tienen un determinado potencial productivo el cual se logra siempre que la planta reciba el manejo adecuado y en cuanto a la fertilización, la producción esta en dependencia de que el maní reciba los niveles óptimos de fertilización para reflejar su máximo rendimiento.

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 sus mayores demandas se dan en la etapa de floración, llenado de cápsulas y por consiguiente determinante en la conformación del rendimiento; por otra parte el Calcio es un elemento secundario bien importante en la consistencia de la cápsula y por consiguiente influye significativamente en el rendimiento (Potosme, 1994).

Mendoza (1992), indica que el rendimiento del maní está determinado en cierto grado por el potencial productivo de cada variedad; sin embargo este potencial llega a lograr un máximo siempre que la planta logre recibir un buen manejo agronómico, así como también es determinante las condiciones climatológicas a lo largo de todo el ciclo principalmente en el periodo máximo de floración y formación de cosecha. También señala que el número de cápsulas por planta es uno de los componentes mas importantes del rendimiento y el mismo puede ser afectado también por las densidades de siembra es decir por la población de plantas en una hectárea.

3.2.4 Calidad industrial

La nutrición del maní es un factor fundamental para lograr una buena calidad y rendimiento haciendo énfasis en el potasio, calcio y boro elementos que juegan un papel indispensable en la consistencia y calidad del grano; Así como en la uniformidad de granos por cápsulas (Johnson, 1987). Para clasificar la calidad industrial del maní de exportación existen estándares de calidad que corresponden a los calibres 38/42, 40/50 y 50/60. Los estándares de calidad para el maní de consumo local corresponden a los calibres 60/80, 80/100, Split manchado y caracolitos o granos muy pequeños.

El $\frac{38}{21}/\frac{42}{64}$ significa que de una onza de maní pasada por una malla 21/64 de pulgada se clasificaron 38 – 42 granos de maní en esa granometría.

En la Tabla 9 se analiza el tratamiento que de 3 696.8 kg de maní pasados por una malla 21/64 de pulgadas el 33.6 por ciento correspondiente a 1 242.12 kg fueron seleccionados en el estándar de calidad 38/42 y en un 30.38 por ciento que corresponden a 1 123 kg de maní pasaron en una malla 18/64 de pulgadas seleccionadas en un estándar de calidad de 40/50.

Analizando la Tabla 9, podemos observar que los tratamientos A (fertilización edáfica mínima más foliar), B (fertilización edáfica media más foliar) y C (fertilización edáfica máxima más foliar) fertilizados al suelo como al follaje fueron los que obtuvieron los mayores porcentajes de calibre 38/42 y 40/50, los cuales son determinantes en medir la calidad del grano y determinar el precio del maní; Sin embargo podemos decir que el tratamiento D (fertilización edáfica máxima) fertilizado solamente al suelo también obtuvo los mayores calibres. Se considera que las aplicaciones de potasio y calcio al suelo como boro foliar determinaron los mejores calibres; partiendo de que el calcio es un elemento fundamental en la absorción del potasio y el boro por el maní, por otra parte el microelemento boro además de ser esencial en la conformación de la cápsula, su función principal es evitar la zona hueca oscura que se desarrolla en el centro del cotiledón, estos resultados

coinciden con Beasley (1996), quien encontró que las adiciones de potasio y calcio al suelo en conjunto con aplicaciones de boro foliar son los elementos esenciales que determinan directamente la calidad del maní. También indica que analizando específicamente el boro, es bastante normal encontrar en los suelos tropicales bajos contenidos de este microelemento, por lo que se hace necesario realizar aplicaciones de boro al maní ya que sus respuestas serán siempre positivas dada la necesidad del cultivo dirigido a mejorar los estándares de calidad del grano.

Glover (1990), señala que las mejores calidades se presentan cuando en la cosecha logramos tener un mínimo porcentaje de aflatoxinas y residuos químicos. Esto también se logra implementando prácticas culturales como es la rotación de cultivos ya que esta reduce el grado de contaminación de aflatoxina tan determinante para lograr un maní de excelente calidad.

Tabla 9. Resultados de granometría y de rendimiento industrial obtenido por tratamiento del cultivo del maní. Finca San José. Época de Postrera del 2000. León, Nicaragua.

Trat	Rdto total en kg/ha	38/42		40/50		50/60		Split		Total R. I.
		21/64		18/64		16/64				
		kg/ha	%	Kg/ha	%	kg/ha	%		%	
A	3696.8	1242.12	33.6	1123.08	30.38	173.01	4.68	121.99	3.3	71.96
B	4150.5	1371.74	33.05	1287.9	31.03	206.27	4.97	122.43	2.95	72.0
C	4297.1	1413.74	32.9	1376.79	32.04	167.58	3.90	136.21	3.17	72.08
D	3559.4	1124.77	31.6	1101.99	30.96	199.32	5.60	135.25	3.8	71.96
E	3065.1	846.0	27.6	806.1	26.3	153.25	5.0	119.54	3.9	62.8
F	2601.4	629.5	24.2	600.9	23.1	176.9	6.8	206.03	7.92	62.02

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar
 B = Fertilización Edáfica media más foliar
 C = Fertilización Edáfica máxima más foliar

D = Fertilización edáfica máxima
 E = Fertilización foliar
 F = Testigo sin aplicación

3.2 Análisis económico a los datos de los tratamientos de niveles de fertilización química en el cultivo del maní.

Con el propósito de determinar los costos y beneficios netos de cada uno de los tratamientos en estudio, se llevo a cabo el análisis económico siguiendo la metodología propuesta por el CIMMYT (1998), basada en el presupuesto parcial, el análisis de dominancia y el análisis marginal. Los precios utilizados para el análisis económico fueron los vigentes durante el desarrollo del estudio. Los precios del maní al momento de la cosecha fueron de C\$ 232.75 para un 64 por ciento de rendimiento industrial para los calibre 38/42 y 40/50, y de C\$ 186.2 para un rendimiento industrial de 47-50 por ciento para los calibres 38/42 y 40/50 por saco de 45.5 kg.

Los resultados muestran que los mayores rendimientos los obtuvieron aquellos tratamientos que recibieron los mayores niveles de fertilización de N,P,K al suelo complementado con una fertilización foliar de P, K y B además de la adición de sulfato de calcio al suelo, estos mismos tratamientos son los que presentan mayores costos variables por incluir en ellos el costo de la fertilización al suelo con la máximas dosis, así como el costo de la fertilización foliar, estos costos variables corresponden al tratamiento B (fertilización edáfica media más foliar) con 2 595.4 y al tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar) con 2 732.4, sin embargo por presentar estos tratamientos los mayores rendimientos ajustados correspondientes al tratamiento B (C\$ 3 735.45) y tratamiento C (C\$ 3 867.39), estos tratamientos resultaron tener los mayores beneficios netos que corresponden al tratamiento B (C\$ 16 531.6) y tratamiento C (C\$ 17 069.6).

3.3.1 Presupuesto parcial

En la Tabla 10 se puede observar que los mayores rendimientos complementados con la mejor calidad industrial se logró obtener en el tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar), esto dio como resultado que siendo el tratamiento con los mayores costos variables es el que obtuvo el mayor beneficio neto.

En cuanto al tratamiento E (fertilización foliar) y F (testigo sin aplicación) prácticamente podemos analizar que no se incurrió en costos; sin embargo la falta de fertilización vía edáfica dio como resultado una pobre nutrición lo que conllevó a obtener los menores rendimientos así como los menores beneficios brutos y beneficios netos; esto coincide con Beasley (1996), quien indica que la mejor nutrición del maní se logra realizando fertilizaciones por vía edáfica, logrando excelentes respuestas para los nutrientes nitrógeno, fósforo, potasio y calcio. En cuanto a las aplicaciones de fertilizante por vía foliar las mejores respuestas se dan para elementos secundarios y micronutrientes, lográndose también analizar que los mejores resultados de aplicaciones foliares se obtienen cuando se realiza en conjunto con aplicaciones dirigidas a través del suelo.

Tabla 10. Presupuesto parcial en córdobas en la evaluación de diferentes niveles de fertilización en el cultivo del maní. Finca San José. Época de postrera del 2000. León, Nicaragua.

Tratamientos	A	B	C	D	E	F
Rendimiento (kg/ha)	3 696.8	4 150.5	4 297.1	3 559.4	3 065.1	2 601.4
Ajuste (10%)	369.68	415.05	429.71	355.94	306.51	206.514
Rendimiento Ajustado	3 327.12	3 735.45	3 867.39	3 203.46	2 758.59	2 341.26
Beneficio Bruto	17 036.5	19 127	19 802	16,408	11 300	9 590
Costo de N-P-K (kg/ha)	1 138.5	1 711.7	1 848.7	1 197	0	0
Costo de Mano de Obra para Aplicar N-P-K (C\$ / ha)	71.5	178.7	143.0	143.0	0	0
Total de Costo Variable	1 210	1 890.4	1 991.7	1 340.0	0	0
Beneficio Neto	15 826.5	17 236.6	17 810.3	15 068	11 300	9 590

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar

B = Fertilización Edáfica media más foliar

C = Fertilización Edáfica máxima más foliar

D = Fertilización edáfica máxima

E = Fertilización foliar

F = Testigo sin aplicación

3.3.2 Análisis de dominancia

Según el análisis de dominancia los tratamientos dominados fueron donde solo se uso fertilizante foliar (tratamiento E) y el tratamiento F (Testigo sin aplicación) presentando estos los menores costos variables y los menores beneficios netos, aún cuando esto no presentaron costos variables.

Estos tratamientos no presentaron costos variables pero los beneficios netos fueron menores en relación a los demás tratamientos por lo tanto se dice que están dominados. Si analizamos los demás tratamientos vemos que prácticamente el tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar) presentó los mayores costos variables ya que este recibió los mas altos niveles de fertilización, sin embargo este mismo tratamiento resulto superior al resto en utilidad neta.

Tabla 11. Análisis de Dominancia.

Tratamientos	CV	BN	Dominancia
F	0	9590	D
E	0	11 300	D
A	1210	15 826.5	ND
D	1340	15 068	ND
B	1890.4	17 236.6	ND
C	1991.7	17 810.3	ND

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar

B = Fertilización Edáfica media más foliar

C = Fertilización Edáfica máxima más foliar

CV- Costos variables

BN= Beneficio neto

D = Fertilización edáfica máxima

E = Fertilización foliar

F = Testigo sin aplicación

3.3.3 Analisis marginal

Analizando la Tabla 13 nos indican que las mayores tasas de retorno marginal se obtuvieron en el tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar) y D (fertilización edáfica máxima) aplicando las mayores dosis de fertilización al suelo con nitrógeno (32 kg/ha), fósforo (78 kg/ha), potasio (130 kg/ha) y sulfato de calcio (325 kg/ha). Los tratamientos C y D obtuvieron una tasa de retorno de 566.3 % y 420.8 % respectivamente lo que indica que por cada córdoba invertido se obtuvieron en el tratamiento C 5.66 córdobas y en tratamiento D 4.28 córdobas de retorno.

Tabla 12. Análisis Marginal

Tratamientos	CV	CVN	BN	BNM	TRM %
A	1 210	0	15 826.5	0	0
B	1 890.4	680.4	17 236.6	1 410.1	207.2
C	1 991.7	101.3	17 810.3	573.7	566.3
D	1 340	651.7	15 068	2 742.3	420.8

A = Fertilización Edáfica mínima más foliar
B = Fertilización Edáfica media más foliar
C = Fertilización Edáfica máxima más foliar

D = Fertilización edáfica máxima
E = Fertilización foliar
F = Testigo sin aplicación

IV. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en este trabajo se llego a las siguientes conclusiones:

1. Para la variable altura de planta, los tratamientos evaluados ejercieron diferencia significativa a los 80 dds.
2. El efecto de los tratamiento sobre el diámetro del tallo se manifestó a los 35, 50, 65 y 80 días después de la siembra.
3. Para el número de hojas por planta los tratamientos ejercieron diferencias significativas solamente a los 35, 50 y 65 días después de la siembra.
4. Para las variables número de cápsula por planta y rendimiento se concluye que hubo diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. De todos los tratamientos sometidos a prueba concluimos que el tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar) con 4 297.1 kg/ha obtuvo el mejor rendimiento agrícola.
5. Los tratamientos A (fertilización edáfica mínima más foliar), B (fertilización edáfica media más foliar), C (fertilización edáfica máxima más foliar) y D (fertilización edáfica máxima), obtuvieron la mejor calidad industrial con un 72 por ciento dentro de los mejores estándares de calidad (38/42 y 40/50).
6. En base al análisis económico realizado se concluye que el tratamiento C resulto también ser el mas rentable económicamente con un beneficio neto de 17 069.6. Córdoba / ha

V. RECOMENDACIONES

1. En base al análisis marginal realizado se recomienda el tratamiento C (fertilización edáfica máxima más foliar) por resultar el mas rentable económicamente.
2. Se recomienda repetir este ensayo en otra localidad para comprobar estos resultados bajo otras condiciones de suelo y climatológicas.

VI. LITERATURA CITADA

- Alvarado, D.N. 1999. Transformación de tres componentes del sistema tradicional de producción del cultivo del ajonjolí (*sesamun indicum L*), hacia una producción Trabajo sostenible. presentado en la jornada científica de desarrollo universitaria (JUDC) de la Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 40 p.
- Bader, M., 1995. Peanut Production Field Guide. 87 pag
- Baldwin, J. 1995. Extension Crop and Soil Scientist. Peanut Production Field Guide. 87 pag.
- Beasley, J. 1996. Extension Crop and Soil Scientist. Peanut Production Field Guide. 87 p
- CIMMYT, 1998, Manual Metodológico
- Glover, 1990, A Grower's Guide to Quality Published by planter life saver company 120 pag.
- Gómez, O. & Minélli, 1990. La producción de semilla. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 210 p.
- Guiller, P. 1990. El maní o Cacahuate. Colección Agricultura Tropical. 450 pag.
- Harris, G. 1995. Extension Crop and Soil Scientist. Peanut Production Field Guide. 87 p.
- Holdridge, L.. 1976. Ecología basadas en zonas de vidas. II C. A. San José, Costa Rica. 216 pág.
- Johnson, W. G. 1987. Boron requeriments of crops in Alabama bulletin 305. Alabama Agricultural Experimental.
- Jordan, D.L. (1999). Recomendaciones para el cultivo del maní (*Arachis hipogaea L.*), Documento de producción. Universidad de Carolina del Norte, USA 36 p.

- Laboratorios LAQUISA S.A. 2000, Resultado de análisis de suelo a 2 profundidades distintas. 2 pag.
- Lawton, E. S., 1996. Soil and fertilization. Georgia Peanut Production Guide. 87 pag.
- MAG, 2000. Agricultura y Desarrollo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 32 pag.
- Mendoza, P. F. 1992. Influencia de la Rotación de Cultivo, sobre el crecimiento y rendimiento de la soya. UNA. FAGRO. Managua, Nic., 550 Pág.
- Pérez & García, 1994. Introducción a la Fisiología Vegetal. 217 pag.
- Potosme, R.N.M. 1994. Zonas potenciales de cultivos oleaginosos. Recomendaciones tecnológicas aplicando sistemas de información geográficas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 55 pag.
- Rainero, H. & Rodríguez, N. 1994. Cuidados Culturales del cultivo del maní: Cosecha y almacenaje, INTA, Buenos Aires, Argentina. 132 pag.
- SAGSA, 2000. Documento sobre manejo Agronómico del cultivo del maní. 55 pag.
- Taylor, R. G. 1998. Rotación de cultivos y fertilización. 40 pag.
- Ulloa, M.O., 1994. Efecto de exposición a deshidratación del coyolillo (*Cyperus rotundus* L) sobre la densidad y el crecimiento del ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) C.V. Cuyumaqui. Trabajo de Diploma. Universidad Nacional Agraria, FAGRO. Managua, Nic. 42 pag.

VII ANEXO

Plano de campo.

