

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE SIETE NIVELES DE FERTILIZACION  
NITRATOFOSFORICA EN EL CULTIVO DE  
CACAHUATE (*Arachis hypogea*), VARIEDAD  
GEORGIA 119-20 EN LA ZONA DE  
CADEREYTA JIMENEZ, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

EDELMIRO MONTEMAYOR GARZA

MONTERREY, N. L.

MARZO DE 1980

T

SB351

.P3

M6

C.1



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



Prueba de Siete Niveles de Fertilización  
Nitratofosfórica en el cultivo de cacahua  
te (Arachis hypogea), variedad Georgia 119-20  
en la zona de Cadereyta, N.L.

( T E S I S

Que para obtener el Título de  
Ingeniero Agrónomo Fitotecnista )

P R E S E N T A

EDELMIRO MONTEMAYOR GARZA

Monterrey, N.L.

Marzo de 1980

000588 *OPN*

A mis padres:

Sr. Daniel Montemayor de León .

Sra. Magdalena Garza de Montemayor

Con cariño y respeto por el apoyo  
que siempre han sabido brindarme  
principalmente en los momentos  
difíciles de mi vida.

A mis hermanos

Rogelio Montemayor Garza  
Santiago Montemayor Garza  
con el cariño de siempre

A mi cuñado y su esposa

Mário González Perez  
Angélica Montemayor de G.  
Con afecto y respeto por  
su constante apoyo que  
siempre han sabido brin-  
darme.

A mis maestros:

Por mostrarme el camino para  
llegar a la culminación de esta  
carrera. Especialmente al  
Ing. Gildardo Carmona Ruíz y al  
Ing. Benjamín Zamudio González  
por su valiosa ayuda y orientación  
en la realización de este trabajo.

A mis Compañeros y Amigos

Con afecto y estimación

Y a todas aquellas personas que  
de un modo u otro colaboraron en  
la realización de éste trabajo.

MUCHAS GRACIAS.

# I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION . . . . .	1
LITERATURA REVISADA. . . . .	3
Historia del Cultivo . . . . .	3
Origen y Distribución . . . . .	4
Taxonomía y características Botánicas . . . . .	5
Clasificación de Variedades . . . . .	11
Usos del Cultivo. . . . .	14
Composición y Características de la Semilla y del Aceite. . . . .	15
Condiciones Ecológicas del Cultivo. . . . .	16
Preparación del Terreno . . . . .	23
Siembra . . . . .	25
Cosecha . . . . .	28
Plagas y Enfermedades . . . . .	31
MATERIALES Y METODOS . . . . .	36
RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	49
RESUMEN. . . . .	51
BIBLIOGRAFIA . . . . .	53
APENDICE . . . . .	56

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA	PAGINA
1 Datos comparativos de las temperaturas medias, así como las de precipitaciones pluviales, correspondientes al Ejido San Miguelito del municipio de Cadereyta, N.L., durante los meses de mayo a octubre de 1979. . . . .	36
2 Propiedades físico-químicas del suelo, del terreno donde se desarrolló el experimento. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño de 1979. . . . .	38
3 Rendimiento del cacahuate en vaina en kg/ha de las diferentes dosis de fertilización nitrato-fosfórica probadas, colocadas de mayor a menor. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979.. . . .	44
4 Rendimiento de paja en kg/ha de las diferentes dosis de fertilización nitrato-fosfórica probadas, colocadas de mayor a menor. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979 .	46
5 Análisis de varianza para los rendimientos en kg/parcela útil de cacahuate en vaina. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979. . . . .	56
6 Rendimientos de cacahuate en vaina en kg/cada parcela útil para los siete tratamientos de fertilización nitrato-fosfórica del experimento. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979. . . . .	56

TABLA

PAGINA

7	Análisis de varianza para los rendimientos en kg/parcela útil de paja. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979. . . . .	57
8	Rendimiento de paja en kg/cada parcela útil para los siete tratamientos de fertilización nitratofosfórica del experimento. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979. . . . .	57
9	Número de plantas por parcela útil para siete tratamientos de fertilización nitratofosfórica del experimento. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979. . . . .	58
10	Análisis de Varianza de Regresión para los rendimientos de vaina y de paja en kg/parcela útil. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979. . . . .	58

FIGURA

1	Croquis que representa la distribución de las parcelas y los tratamientos en las mismas, de la prueba de siete niveles de fertilización nitratofosfórica del experimento. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979. . . . .	40
2	Rendimientos en kg/ha de cacahuete en vaina de los siete tratamientos de fertilización nitratofosfórica. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979. . . . .	48

3	Rendimientos en kg/ha de paja de los siete tratamientos de fertilización nitratofosfó- rica. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ci- clo primavera-otoño 1979. . . . .	48
---	--	----

## INTRODUCCION

El desarrollo de un trabajo de investigación en el campo de la agricultura tiene como finalidad específica aportar nuevas alternativas, dirigidas cualquiera que sean éstas hacia la obtención de un mejor aprovechamiento de nuestros recursos y elevar con ello el nivel de vida de los campesinos.

En el caso particular del estado de Nuevo León por sus características climáticas y las limitantes en la mayor parte de sus tierras agrícolas en cuanto al uso del agua, se tienen en explotación una cantidad baja de cultivos lo que hace necesario la diversificación de los mismos.

El cacahuate es un cultivo en el que a nivel nacional se tienen 100,000 hectáreas aproximadamente en explotación, siendo el principal estado productor Chihuahua, siguiéndole en importancia Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Guanajuato y Morelos, registrandose un rendimiento medio de 1500 kilogramos por hectárea, del cual un 80% se destina para consumo directo nacional y un 20% para exportación. Tiene las características de una alta resistencia a la sequía y altas temperaturas requiriendo zonas que tengan como mínimo cinco meses de clima caliente.. Características todas éstas que lo hacen aceptable al estado de Nuevo León, razón por la cual en el municipio de Linares en los últimos años se ha estado adaptando; sin embargo se carece de trabajos de investigación en dicho cultivo teniéndose únicamente registrados un trabajo sobre fechas de siembra y otro sobre una prueba de

adaptación y rendimiento en el municipio de Gral. Escobedo, N.L.

Para tales efectos se tiene la necesidad e hacer más investigación sobre las modalidades de este cultivo en zonas con características relativamente similares, como lo es el caso de Cadereyta, donde se realiza el presente trabajo para determinar la dosis óptima de fertilización nitartofosfórica. Además este cultivo es una leguminosa, que como todas, agrónomicamente son mejoradoras del suelo, además de esto es una oleaginosa que posee un 45% de aceites lo cual le dá su alto poder nutritivo. Asi mismo se considera como un cultivo de bajo costo de producción.

Con la intención de obtener información sobre las respuestas del cultivo del cacahuate de la variedad Georgia 119-20 a la fertilización nitrato fosfórica en el municipio de Cadereyta, Nuevo León y poder dar recomendaciones sobre tal aspecto en zonas similares a este municipio, se llevó a cabo el presente estudio en el Rancho Santa Cruz del Municipio de Cadereyta, Nuevo León.

## LITERATURA REVISADA

## Historia del Cultivo.-

El cacahuate Arachis hypogea L. aparece en la literatura en el siglo XVI citado por diversos autores antiguos que proporcionaban las descripciones más o menos exactas y detalladas de esta planta (15), siendo de las primeras que llamaron la atención de los europeos tan pronto como llegaron al Nuevo Mundo, donde constituía uno de los alimentos principales de las poblaciones indígenas.

El cacahuate se cultiva en Brasil, Perú y otras regiones del Continente Sudamericano antes de la colonización española, siendo desconocido en el Continente Europeo. Los primeros traficantes de esclavos lo introdujeron de las costas del Brasil a las costas Occidentales de Africa. Los navegantes portugueses lo llevaron posteriormente a las Indias (17). Fue descubierto en el siglo XVII en las antillas y solo en el transcurso del siglo siguiente se inició su existencia en la mayoría de los demás países tropicales del mundo (15).

Hasta la fecha no se ha podido comprobar que esta planta fuera conocida en los Estados Unidos de América antes de la llegada de los europeos; siendo la hipótesis más probable acerca de la introducción de ésta en dicho país, la de que los esclavos negros procedentes de Africa lo llevaron a las regiones costeras orientales de Norteamérica (17).

En Estados Unidos, el cacahuate adquirió su importancia

industrial durante la guerra de Sucesión y después de la misma, entre 1865 y 1875 (15).

En México ya era conocido por los Nahuas desde antes de la fundación de Tenochtitlan (17).

#### Origen y Distribución.-

El cacahuete Arachis hypogea L. al igual que tantas otras plantas útiles es originario del Nuevo Mundo, en la parte tropical de América del Sur siendo probablemente Brasil el país nativo, de donde fue difundido por los portugueses al resto del mundo. Se admite actualmente la posibilidad de que sea originaria de la región del Gran Chaco , con inclusión de los valles del Paraguay y del Panamá.

Tanto en Brasil, Paraguay y norte de Argentina, existen especies silvestres de este cultivo. En Perú se le ha encontrado en las prehistóricas tumbas de la zona de Ancón, Pachacamac y otros lugares, junto con piezas de cerámica decoradas con dibujos de cacahuates alrededor de 1875 que corresponden a la época de por lo menos, 200 años antes de la Era Cristiana.

A principios del siglo XIX, los portugueses introdujeron la planta en la costa occidental de Africa. Por su parte y poco más o menos en la misma época, los españoles la introdujeron posiblemente en las Filipinas a partir de la costa occidental Mexicana. Desde ahí el cultivo del cacahuete pudo extenderse hasta China, Japón, el Sudeste Asiático, la India y la costa este de Australia.

A pesar de que el cacahuate existió en México y en el archipiélago de las Antillas en la época precolombiana y de que, hubo contacto entre los indios de estas regiones y los de las zonas vecinas de Estados Unidos, no se dispone de prueba alguna acerca de la existencia de la planta en dicho país en esta época. Hoy se admite que fué introducido en él desde la costa occidental de Africa, por medio del comercio de los esclavos.

Actualmente el continente más importante en la producción mundial es Asia, siendo la India y China los países más sobresalientes; le siguen en escala descendente Africa, principalmente en Nigeria y Africa Occidental Francesa; en América del Norte en el Sur de los Estados Unidos; también se cultiva en gran escala en casi toda la América Latina.

En México por su parte se viene cultivando desde hace tiempo, sin embargo su aprovechamiento se ha limitado casi exclusivamente al consumo humano directo, no obstante dadas sus enormes posibilidades industriales como planta oleaginosa. En la actualidad se encuentra distribuido su cultivo en los estados de Chihuahua, Jalisco, Sinaloa , Nayarit, Guerrero , Michoacán, Morelos y Guanajuato, (15).

#### Taxonomía y Características Botánicas.-

Pertenece a la familia de las Leguminosas, a la sub-familia de las Papilionáceas, a la tribu de las Araquidinas y de la sub-tribu de las Etilosantinas, género de las Arachis, es-

pecie hypogaea (15).

El estudio de las especies silvestres encontradas hasta la fecha ha permitido establecer que el género Arachis, comprende en total 12 especies, dos sub-especies y 12 formas, siendo solamente la especie, A. hypogaea L. la que tiene interés agrícola y consecuentemente económico.

La especie Arachis hypogaea L. ha sido dividida en dos tipos ateniendo su porte y tipo de ramificaciones que son los siguientes: Tipo Alternativo.- el cual se caracteriza por ser de ciclo largo, aunque el número de días depende de las circunstancias del medio; porte espaciado-postrado; color verde oscuro y de semillas con período durmiente. Tipo Secuencial.- lo constituyen las plantas anuales, de ciclo corto, alrededor de 90 a 110 días; porte erguido y con ramas laterales que no rebasan al tallo principal; color verde, más claro que el tipo alternativo y con semillas sin período durmiente (17).

Las características botánicas principales son:

Plantas herbáceas o leñosas en su base, perenes o anuales.

Tubo de cáliz largo y con aspecto de pedúnculo floral terminando por cinco lóbulos, cuatro de los cuales están soldados.

Pétalos y estambres insertados en la parte superior del tubo del cáliz.

Estambres reunidos en tubo sobre una parte de su longitud y en número de diez, alternativamente largos y cortos.

Ovario sésil sentado que contiene de una a seis cámaras filiformes, terminado por un pequeño estigma.

Fructificación enterrada por elongación de la base del ovario (15).

Tallos.- El tallo principal y las ramificaciones primarias pueden medir de 0.20 a 0.90 m de longitud, según las variedades y las condiciones del medio.

Las ramificaciones son siempre herbáceas, de color verde claro, verde oscuro, o más o menos purpúreo.

Son de sección angulosa en su juventud y se tornan cilíndricos al envejecer; la médula central desaparece con el tiempo, y los tallos de cierta edad son huecos (15).

Raíces.- El sistema radicular está formado por un pivote central que puede undirse a más de 1.30 m en los suelos cultivados, y por raíces laterales que nacen a diversas alturas de este pivote, y se ramifican abundantemente para constituir una densa cabellera.

Contrariamente lo que ocurre con la parte aérea de la planta, el sistema radicular presenta unas formaciones leñosas.

Como tantas leguminosas, las raíces del cacahuate presentan nódulos debidos a la asociación simbiótica de la planta con bacterias que fijan el nitrógeno.

Estos nódulos aparecen unos 15 días después del brote. En la planta desarrollada se encuentra sobre el pivote, así como sobre las raíces primarias y secundarias, sobre todo en

los primeros 15 cm.

Sus dimensiones pueden oscilar entre el tamaño de la cabeza de un alfiler a unos 4 mm y su número puede variar de 800 a 4000 (15).

Hojas.- Las hojas son compuestas y alternadas, normalmente son pinadas con dos pares de folíolos sustentados por un pecíolo de 4 a 9 cm de longitud. Los folíolos son sustentados y opuestos de forma más o menos elíptica, de color verde más o menos obscuro o más o menos amarillo según las variedades.

Las dimensiones de las hojas sobre las ramificaciones secundarias suelen ser más reducidas en la base que en el extremo, en los nudos más bajos se observa a menudo una reducción en el número de órganos, las hojas pueden quedar reducidas a simples escamas, los folíolos tienen estómas en ambas caras y comprenden un mesófilo esponjoso que se presenta como un tejido capaz de almacenar agua, se repliegan durante la noche y se extienden de día (15).

Inflorescencias.- Las inflorescencias del cacahuate se presentan como una espiga de tres a cinco flores.

Nacen en las semillas vegetativas, en la axila de una flor completa o rudimentaria, y ostentan en cada uno de sus nudos una hoja rudimentaria (catáfila) en cuya axila se desarrolla una rama floral muy corta que, a su vez, lleva una hoja rudimentaria y a menudo bifida. En la axila de esta última se encuentra la yema floral.

El punto de crecimiento del eje de la inflorescencia puede tornarse en ciertos casos vegetativo, y cabe la posibilidad de que se formen nuevas inflorescencias en la axila de las nuevas hojas productivas (15).

Flores.- Las flores son amarillas, papilionáceas y sentadas, están agrupadas en inflorescencias axilares en número de uno a ocho.

Son autógamas y completas, el cáliz tiene forma tubular, alargado, con el limbo dividido en dos labios, la corola es amariposada de color amarillo brillante con nervaduras rojas más o menos marcadas, con el estandarte redondo, las alas oblongas y con la quilla encorvada y apiculada; los estambres son nueve y uno diadelfo y en algunas ocasiones nueve y uno monoadelfo; el ovario es súpero pediculado, con estilo muy corto (17, 18).

A las 4:00 p.m. se inicia la madurez de la flor, prácticamente para las 10:00 p.m., es totalmente formada y en el transcurso de la noche se autofecunda. Para el amanecer la flor se abre y desde ese momento se da inicio un crecimiento a la base de la flor que responde a un geotropismo positivo denominado clavo o ginóforo \*.

Fruto.- El fruto es una vaina típica de las leguminosas, oblonga ovoidal, reticulada, indehiscente y casi articulada, de color café amarillento o blanco amarillento (17, 18).

---

\* Comunicación personal del Ing. Benjamín Zamudio González, Maestro de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

Después de la fecundación, la base del ovario se alarga para permitir la aparición de un órgano, mal llamado ginóforo, que es en realidad una parte del propio fruto y, en cuyo extremo, se desarrolla la vaina después de su penetración en el suelo.

El ginóforo tiene una longitud que no suele rebasar los 15 cm y posee una estructura de tallo, pero desarrolla en su parte enterrada unas formaciones semejantes a pelos absorventes que le confieren una función de raíz.

Mientras el ginóforo se desarrolla verticalmente por efecto de un geotropismo positivo, la vaina adquiere una posición horizontal, entre 2 y 7 cm bajo la superficie del suelo.

La vaina está formada por una cubierta y de uno a cuatro granos.

La cubierta o pericarpio comprenden un exocarpio esclerenquimatosos y un endocarpio parenquimatoso.

En su extremidad basal, la cubierta ostenta la cicatriz o un vestigio del ginóforo, y en su extremidad apical un pico, más o menos acentuado, bajo el cual se encuentra la cicatriz del estilo, con unas constricciones más o menos acusadas que separan los granos.

Las características del pico y la ornamentación de las constricciones son utilizadas en la clasificación.

Las dimensiones de las vainas varían aproximadamente entre 1 por 0.5 cm y 8 por 2 cm; el espesor del pericarpio va-

ría entre unas cuantas décimas de milímetro y alrededor de los 2 mm.

Los granos están formados por un tegumento seminal delgado y apergaminado, por un embrión formado por dos cotiledones y por un eje recto, contrariamente a las demás leguminosas, en las que suele tener forma de cayado.

Este eje es una proplántula comprende un epicotilo de tres yemas, que contiene ya los elementos de seis a ocho hojas y una radícula maciza.

Las semillas son de dimensiones, formas y colores diferentes según las variedades. Su peso puede oscilar entre 0.2 y 2.0 gr (15), su forma puede ser esférica, elíptica, o más o menos alargado, con una parte a menudo aplastada en la zona de contacto con el grano vecino. El color del tegumento seminal puede ser blanco, rosado, rojo, violáceo, negro o incluso rojo y blanco (11,13).

La proporción de los granos con relación a la vaina entera difiere según las variedades, pero en condiciones de cultivos controlados y eliminando los elementos de fluctuación que no sean los de variedad, se sitúa entre el 68 y el 80% (15).

#### Clasificación de Variedades.-

Conforme a las diferentes distribuciones que presentan las ramas vegetativas y reproductoras sobre la planta, las variedades de cacahuate comerciales se clasifican en tres grupos (17):

- 1.- Virginia
- 2.- Española
- 3.- Valencia

Variedades del grupo Virginia.- Este grupo está formado por variedades tanto del tipo compacto como del esparciado, pero siempre de ramificación alterna (11, 13).

Las variedades del tipo esparciado son de porte postrado, teniendo el hábito de extenderse muchas veces hasta 40 cm de radio de la base de la planta. Las vainas se forman en los clavos que crecen en las ramas laterales, y su rendimiento cuando es cultivado en condiciones apropiadas es el más grande (17).

Contrariamente las variedades de tipo compacto son de porte erguido, alcanzando una altura de 30 a 50 cm y un diámetro de 75 cm. Las vainas crecen alrededor de la base de la planta que en general a la cosecha es más fácil de efectuarse en comparación con las de tipo esparcido, de igual manera más fácilmente cultivables, pero finalmente se tiene menor rendimiento.

Los ciclos vegetativos de este tipo oscilan entre los 130 y 150 días, y los frutos son de muy buena calidad (11).

Variedades grupo Española.- Las variedades que comprenden este grupo son de porte erguido, pero frecuentemente las ramas se extienden y hacen que los surcos se cierren. Bajo las condiciones favorables alcanza una altura de 38 cm o más

y una extensión hasta de 90 cm; cuando el suelo en que crecen es pobre y tiene poca humedad las plantas son pequeñas y las vainas que usualmente contienen dos semillas, tienen una sola (15). Tienen cáscara delgada y el contenido de aceite de las semillas es más elevado que en las variedades Virginia; siendo ésta de forma globular u oval apretadas dentro de las vainas (1, 11).

En general las variedades de este grupo suelen dar menos rendimientos que los otros dos grupos, su ciclo varía de 120 a 130 días (11).

Variedades grupo Valencia.- Las plantas de este grupo son de porte erguido (1), ramificaciones secuenciales y con un tupido follaje, extremadamente alto, con tallos rojizos, conteniendo sus vainas de dos hasta cinco semillas sin una constricción apreciable entre las semillas, éstas son ovales y el color de la cutícula varía desde el rojo oscuro hasta el azul y el morado, su contenido de aceite es superior al del grupo, Virginia; utilizandose principalmente en la industria aceitera y para el consumo directo (1, 17).

Se caracterizan por ser bastante precoces; pues su ciclo dura aproximadamente de 110 a 120 días.

En nuestro país se tienen en cultivo una gran cantidad de variedades de estos tipos, o estos tres grupos; recomendandose para Cd. Delicias las variedades de crecimiento erecto. Georgia 119-20, Virginia Bunch 46-2 y Bachimbo 74 y de crecimiento rastrero de Florida gigante (1, 3). Para el estado de Michoa-

can, en la parte del Bajío se recomiendan sembrar las variedades 76- Tautuin, Virginia y Georgia 119-20 (8). En Colima encontramos la Tennessee, Blanco Español, Negro Valencia y Dixie Spanish (7); y en la zona de Río Verde, San Luis Potosí, se cultivan en pequeña escala las variedades Veracruz 3, Los Médanos, Veracruz, Cd. Guzmán y Georgia 119-20 (4).

Para Yucatán se tienen recomendadas la Tennessee-Red y la Georgia (9).

#### Usos del Cultivo.-

El cultivo del cacahuate tiene como infinidad de usos obteniendo diferentes productos y sub-productos derivados del mismo, los cuales son aprovechables en diversas formas siendo algunas de ellas las siguientes:

- 1.- La parte aérea heneficada es empleada como forraje en la alimentación de ganado.
- 2.- Los frutos son empleados en la alimentación humana como cacahuate de boca, como cacahuate de confitería y como forraje de los animales (11).
- 3.- La semilla se emplea en la fabricación de mantequilla, en confitería, en la extracción de aceites (1), en la manufactura de la torta y de la harina del cacahuate, etc. (18, 20).
- 4.- El aceite se usa como aceite crudo de mesa, en la manufacturas de mantecas vegetales, oleomargarinas, mayonesas, cosméticos, productos farmacéuticos, jabones, etc. (20).
- 5.- La torta se emplea en la alimentación de los animales y

en la confección de diversos productos industriales, como material plástico, pinturas, adhesivos, fibras textiles, emulsificadores, etc.

- 6.- La semilla blanqueada se usa en la manufactura de la mantequilla del cacahuete, para la preparación del cacahuete tostado y salado, en la industria de dulces y helados y en la fabricación de harina comestible después de extraído el aceite (11).
- 7.- El tegumento de la semilla se emplea principalmente para alimentación de los animales y en la preparación de compuestos con alto contenido de vitaminas del complemento B (11, 13).
- 8.- La cáscara se aprovecha como combustible en calderas o bien en combinación con resinas y prensado para formar paneles de madera resistente al fuego; como material inerte en fertilizantes químicos, alimentos en forraje y salvadillo para consumo animal.
- 9.- En crudo el cacahuete fresco se usa para la elaboración de leche que es de color blanco y tiene el olor característico del cacahuete (18).

#### Composición y Características de la Semilla y del Aceite.-

Las diferentes partes que componen la semilla del cacahuete se encuentran en las siguientes proporciones.

Tegumento	.....	3 %
Embrión	.....	3 %
Cotiledona	.....	94%

La composición química de la semilla es la siguiente.

Humedad	4-8 %	
Proteínas	22-30%	
Grasas	43-45%	
Hidratos de carbono	11-16%	
Fibras	3-3.5%	
Minerales	1.4-2.8%	(17)

El aceite de cacahuete pertenece a los no secantes, en frío es casi inodoro, untuoso, muy fluido e insípido. En caliente tiene un color amarillo, además posee un peso específico de 0.9118-0.9145 a una temperatura de 20 °C.

Los ácidos grasos que lo componen se encuentran en las proporciones siguientes.

Palmítico	6-8.5%	
Estearico	2.6-6%	
Arachídico	2.6-4.9%	
Lignocérico	2.5-3%	
Oléico	50.6-71.5%	
Linoleico	13-26%	(17, 18)

#### Condiciones Ecológicas del Cultivo.-

**Clima.-** El cacahuete es esencialmente un cultivo de climas tropicales y sub-tropicales, aunque también tiene un desarrollo adecuado en climas templados con estación calurosa suficientemente larga de 4 a 5 meses que asegure su normal desarrollo. Se cultiva desde una latitud norte aproximadamente

40°y, a una latitud sur de aproximadamente 40° y desde el nivel del mar hasta unos 1200 metros de altitud. Para su óptimo desarrollo requiere de lluvias suficientes y bien distribuidas durante el ciclo vegetativo de la planta alrededor de 500 a 1000 mm anuales.

Por otra parte el exceso de lluvias se traduce en exagerado desarrollo vegetativo y escasa fructificación. En zonas secas se hace necesario proporcionar agua al cultivo mediante riego (17, 18).

Heladas.- En este cultivo a diferencia de otros una helada no causa daños tan drásticos, sin embargo no es conveniente tomar un riesgo como éste, para lo cual solo basta evitar las siembras demasiado tempranas (11, 13).

Temperaturas.- Las temperaturas ejercen un efecto muy importante sobre la velocidad de los procesos fisiológicos y, por consiguiente, en la duración de las diversas fases del desarrollo. Con una temperatura alrededor de los 32-43°C se tiene una germinación rápida de cuatro a cinco días (15). La temperatura mínima de germinación es de 18°C y la máxima de 41°C. En la pre-floración se necesitan unas medidas de 25-35°C, encontrando su óptima entre los 30 y 33°C, según las variedades, cuando se tienen temperaturas menores de 18°C la floración experimenta un retraso y es extraordinariamente débil.

Las temperaturas óptimas de floración fluctúan según las variedades entre los 25 y 33°C.

Las temperaturas óptimas madurez son de 22-25°C.

Humedad.- El cacahuate es considerado con frecuencia como una planta relativamente resistente a la sequía. En realidad el régimen hídrico no repercute del mismo modo sobre el desarrollo vegetativo, la floración, la maduración y finalmente sobre los rendimientos, según la época en la que se manifiesta.

En general requiere en el ciclo de 380 a 650 mm teniendo el período crítico de falta de humedad a la germinación, floración y llenado de la vaina. En el período de la pre-floración es muy resistente a la sequía. Los excesos de humedad son dañinos en el período de la cosecha ya que se pueden germinar (15).

En general la cantidad de humedad necesaria para este cultivo varía ampliamente, dependiendo directamente de las variedades (11, 13).

Suelos.- Los terrenos ligeros, claros y arenosos profundos y airados son los que se recomiendan, porque permiten la penetración del clavo y el desarrollo de la vaina, evitándose de esta manera una mala formación de la misma y al mismo tiempo que se facilite la recolección (11,13). De todos modos, para la realización de éste cultivo, y esta elección corresponde a menudo en la zona intertropical, a unos suelos pocos fértiles, muy lavados y poco ricos en materia orgánica, siendo el cacahuate una de las pocas plantas que pueden ser cultivadas en estos tipos de terrenos que, en general pronto quedan agota-

dos por los cultivos sucesivos, lo que no pocas veces conduce a un monocultivo (15).

En resumen se considera un suelo ideal aquel que tenga una composición media aproximadamente de 60% de arena, 25% de arcilla, 8% de humus, y 7% de cal; con un pH que varía de 6.5 a 9 teniendo su óptimo ligeramente alcalino (11).

Fertilización.- Aún y cuando las cantidades de nutrientes que extrae el cacahuate del suelo no son tan altas, en comparación con otros cultivos agrícolas, su efecto es esquilman- te pues empobrece los suelos.

El cacahuate crece comunmente en suelos ligeros que por lo general tienen una baja reserva de nutrientes. Una cosecha de 1500 kg/ha de cacahuate en vaina requiere las siguientes cantidades de nutrientes en kg/ha.

N	.....	105
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	....	15
K <sub>2</sub> O	.....	42
CaO	.....	27
MgO	.....	18

El cacahuate como leguminosa que es, puede hacer uso del nitrógeno atmosférico y bajo ciertas circunstancias pueden producirse considerablemente aumentos en el rendimiento por medio de la aplicación de Sulfato de Amonio (posiblemente debido a un control de una deficiencia sulfúrica). Lo cual es de particular importancia en los casos en que la planta sea

aprovechada como forraje verde o como heno o bien cuando el cultivo sea de riego.

El ácido fosfórico fomenta la formación de los frutos y reduce la proporción de vainas vanas. No obstante que en la mayoría de los suelos la extracción de este nutriente es baja, resulta ser el fertilizante de mayor significativo. Esto último se explica en parte, por el contenido relativamente bajo de ácido fosfórico que poseen los suelos ligeros, que son el tipo adecuado para este cultivo, así como por el alto grado de fijación que sufre el fósforo a causa de las condiciones climáticas y del pH de los mismos. De ahí que la mayoría de los fertilizantes compuestos empleados en éste cultivo contengan alta dosis de ácido fosfórico. En algunas zonas tropicales y sub-tropicales aplican la fórmula 3-13-3 o 5-10-5.

Con fertilizantes granulados de fórmula 9-7-19 se logra un aumento de rendimientos hasta de un 153%. Esto indica que, junto con el ácido fosfórico, la potasa también es importante en algunos casos. Los aumentos de rendimiento que este produce van generalmente acompañados de un ascenso en el contenido de aceite de las semillas. El ácido fosfórico y la potasa son requeridos particularmente en las primeras fases del desarrollo, en tanto que, durante la formación del fruto la presencia del calcio en las capas superiores del suelo es de primordial importancia (16).

Por otro lado en estudios realizados de este cultivo y su respuesta a la aplicación de elementos mayores se tienen los

siguientes datos.

El Nitrógeno.- Cabría esperar débiles respuestas del cacahuete al nitrógeno, debido a su calidad de leguminosa, sin embargo, los experimentos realizados por los investigadores israelíes han demostrado que el cacahuete reacciona con intensidad a la aplicación del nitrógeno.

Esta respuesta se debe, en parte a una investigación del Rhizobium y, al parecer, recientes trabajos han demostrado que con unas cepas seleccionadas de esta bacteria, era posible suprimir casi totalmente las aportaciones de abonos nitrogenados en el cultivo del cacahuete.

El exceso de nitrógeno, en cambio, ocasiona un desarrollo muy importante del aparato vegetativo, que no corresponde a un aumento de la producción sino que provoca, en cambio, un descenso importante del rendimiento. Por consiguiente, no es aconsejable utilizar el nitrógeno si no es sobre terrenos pobres (15). Para ciertas zonas de México las recomendaciones son de 80 kg/ha (15).

La composición promedio de las más importantes fuentes químicas comunes de fertilizantes nitrogenados son en porcentaje a como sigue:

Sulfato de Amonio .....	20.5
Amoniaco Anhídrido .....	82.2
Cloruro Amoniaco .....	28.0
Nitrato de Amonio .....	32.5
Urea .....	46.0 (20)

El Fósforo.- Las respuestas a este elemento son tanto más importantes cuando que se trata de terrenos agotados y el cacahuate se haya incluido en un sistema de cultivo poco evolucionado. El fósforo es lo que ha permitido obtener, sobre cacahuate, los efectos más espectaculares.

En el Africa Occidental, el abonó fosforado es, con mucho, el más importante para el cacahuate, y cabe obtener notables respuestas casi en todas partes, con una aportación de fósforo en forma soluble (15).

Las funciones de éste elemento en la nutrición de las plantas son muchas, entre otras es un costituyente del núcleo de las células y es esencial para la división celular, especialmente del tejido meristemático, es también necesario para la transformación de los carbohidratos y para la eficiente función del mecanismo de los carbohidratos.

De igual manera el fósforo está asociado con la síntesis de las proteínas y es necesario para la normal respiración. El normal desarrollo de la raíz depende de un suplemento adecuado de fósforo, el que también estimula las actividades de las bacterias fijadoras de nitrógeno (21).

Muy a menudo, la acción del fósforo se ve reforzada por el nitrógeno, e incluso no puede manifestarse hasta que la deficiencia en nitfogeno ha sido compensada (15).

En el país se tiene poca investigación, recomendándose para la zona de Mexicali 50 kg/ha (5).

El Potasio.- Salvo excepción, las respuestas del cacahuete al potasio son raras y la aplicación del potasio en forma de cloruro potásico o de sulfato potásico tienen a menudo un efecto depresivo. Los autores americanos han demostrado que la acción del potasio está ligada a un buen nivel de calcio, y que este último elemento desempeña a menudo un papel de factor limitativo (15).

Tocante al problema de salinidad en el suelo, las sales presentes en el mismo impiden la absorción eficiente de los fertilizantes aplicados y frecuentemente dan origen a deficiencias de fierro, magnesio, azufre, etc., y otros elementos menores. El síntoma principal que presentan las plantas en el caso de deficiencias de éstos, consiste en marcado amarillamiento de las hojas.

Las deficiencias pueden corregirse haciendo aplicaciones al follaje de las plantas, mediante asperciones de sulfatos solubles de dichos elementos en cantidades convenientes de agua.

De igual manera es recomendable una buena rotación de cultivos para obtener buenos resultados, porque al mismo tiempo ayuda a la mejor conservación de la fertilidad del suelo y a la mayor defensa contra las enfermedades e insectos dañinos (11, 13).

Preparación del terreno.-

Una buena preparación del suelo constituye uno de los

factores esenciales en el desarrollo del cultivo pues facilita la penetración de las raíces y clavos (15).

La preparación del terreno deberá hacerse con toda anticipación, se recomienda iniciarla con un barbecho a los 30 cm, después es conveniente dar uno o dos pasos de rastra para desbaratar los terrones y permitir un buen desarrollo de los frutos. En muy importante, principalmente en siembras de riego, nivelar el terreno para evitar encharcamientos que favorezcan las pudriciones de la raíz (7).

Barbecho.- Es una práctica muy importante dadas las características del cultivo, dado que con ella se viene a mejorar la textura del suelo, dejándola más suelta y se mejora sensiblemente el drenaje. Se debe efectuar con un mes de anticipación como mínimo para dejar el suelo a la acción de la interperización, la profundidad adecuada es de 30 cm

Rastreo.- Como en cualquier cultivo el paso de la rastra tiene las funciones de desbaratar los terrones dejados por el arado al barbechar y al mismo tiempo de eliminar las malas hierbas que hayan germinado con la humedad del suelo, dejando el terreno listo para la siembra (3, 6, 7).

Nivelación.- Ante todo una buena nivelación es elemental en el cultivo del cacahuate, para aprovechar mejor el agua y evitar encharcamientos que traen por consecuencia pudriciones o mal desarrollo de las plantas. La pendiente ideal para este cultivo es de 2.5 a 3/1000 metros (11, 13).

### Siembra.-

La siembra del cacahuate se puede efectuar usando frutos enteros o con semilla descascarada (11), mas la primera opción no es recomendable, pues requiere mucha humedad para su germinación.

Las semillas deben ser descortezadas poco antes de la siembra puesto que su conservación en esta forma, sin cubierta, es más delicada; la operación deberá ser de preferencia a mano, teniéndose las ventajas de que se puede hacer una selección más rigurosa, obteniendo una germinación más rápida. Además se facilita la operación de la semilla y se usa menos cantidad de la misma.

Tratamiento de la Semilla.- Después del descortezado, los granos deben someterse a un tratamiento que los protegerá durante el almacenamiento y el transcurso de la germinación (15).

La prevención, más que la cura, es la regla en las enfermedades del cacahuate.

Algunas medidas preventivas benéficas son la aplicación de fungicidas a la semilla para evitar pudriciones en ella (19). Los productos utilizados son:

Ceresán 2%	.....	200 gr /	kilo de semilla
Arasán	.....	125 gr /	kilo de semilla
Sepergón	.....	200 gr /	kilo de semilla
Phygón	.....	200 gr /	kilo de semilla
Captán	.....	150 gr /	kilo de semilla (11, 13)

Inoculación.- En las zonas de nuevo cultivo, se deberá proce-

der a la inoculación de las semillas con una cepa de Rhizo-  
bium. El inóculo se mezcla con los granos no desinfectados en  
un aparato especial o en un tambor mezclador al abrigo de la  
luz solar. Después del tratamiento los granos se siembran lo  
antes posible, evitando su exposición a la luz del día (15).

El objetivo de ésta operación es el estimular el desarro-  
llo de las bacterias fijadoras de nitrógeno (11, 13).

Epoca de Siembra.- La época de siembra del cacahuete es deter-  
minada por el ciclo vegetativo de la planta, que debe situar-  
se en el momento más favorable, en función de los factores  
climáticos, y la latitud de la zona donde se cultiva. En las  
regiones templadas se considera apropiado proceder a la siem-  
bra tan pronto haya desaparecido el peligro de las heladas,  
mientras que en las regiones tropicales la época de siembra  
está sujeta, principalmente al período de lluvias (11.13).

En México, en la región de Cd. Delicias, Chihuahua se re-  
comienda sembrar entre el 15 de abril y el 20 de junio (1, 3).  
En el Valle de Mexicali del 15 de abril al 30 de mayo (5); en  
Michoacán en la siembra de primavera del 1° al 31 de mayo; y  
en la de verano del 1° al 31 de junio (8). En Colima se reco-  
mienda del 1° al 15 de agosto (4). En Río Bravo, Tamaulipas, la  
fecha de siembra, está tentativamente comprendida entre el 14  
y el 30 de abril \*. Para Yucatán se recomienda junio y julio

---

\* Comunicación personal del Ing. Benjamín Zamudio González Ma-  
estro de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

de temporal y del 1° de noviembre al 15 de diciembre de riego (9).

Método y Densidad de Siembra.- Cualquiera que sea la modalidad de la siembra, esta debe efectuarse cuando el suelo tenga la humedad adecuada enterrándose de 3 a 5 cm (9, 15).

El método semi-manual consiste en trazar primero el surco y después depositar la semilla a distancias adecuadas, procediendo a tapar con azadón y rastrillos en algunos casos arrastrados por un animal de tiro (2).

En el cultivo mecánico, la siembra se realiza con una sembradora que deposita los granos uno a uno, y a la profundidad deseada. El sistema de toma de los granos en la tolva, suele ser a base de un disco con alvéolo o cuchara, accionado con un movimiento lento que limita la ruptura de las semillas (15).

En general en la mayoría de las regiones productoras de México, se recomienda sembrar a tierra venida para evitar el problema de las mezclas en los primeros 30 o 40 días del ciclo del cultivo (3). La semilla se debe depositar de 3 a 5 cm de profundidad, en surcos que tengan de separación de 70 a 80 cm, dependiendo de la variedad y época de siembra de la región (8), y con un espaciamiento entre plantas de 20 a 25 cm según variedades (7, 9), requiriéndose para ello de 50 a 70 kg de semilla por hectárea (4, 5).

Labores de Cultivo.- Los trabajos dirigidos a controlar las

malas hierbas y acondicionar el suelo se deben efectuar antes de que los clavos inicien a penetrar en el suelo (11,13). La importancia en el control de las malezas que pueden interferir en las planta de cacahuete radica en la absorción de la humedad y los elementos nutritivos del suelo, que ponen al cultivo en competencia interfiriendo además seriamente con las operaciones de cosechas (2, 11).

Para tal efecto en las zonas productoras de México se practican de dos a tres pasadas con cultivadora mecánica, cuando los clavos aún no han salido, suspendiéndose cuando éstos se empiezan a enterrar. Esta práctica favorece la penetración de los clavos en el suelo y elimina una gran cantidad de malezas. Ocasionalmente, una vez que las plantas se han cerrado entre los surcos, es conveniente efectuar el deshierbe a mano (2, 3, 5, 6, 7, 8 y 9).

Riegos.- Los períodos críticos del cultivo en cuanto a necesidad de humedad en el suelo se presentan durante las etapas de mayor floración, formación y maduración del fruto (3).

El número de riegos depende de la época de siembra y de la textura del suelo y profundidad. Debe aplicarse de dos a cuatro con el objeto de que el cultivo tenga humedad permanente durante la floración. En las siembras de primavera se recomienda proporcionar cuatro riegos al cultivo, mientras que en siembras de verano se requieren únicamente dos riegos (8).

Cosecha.-

En todas las variedades es difícil determinar con exacti

tud el momento de la cosecha (15), dado que los clavos, de las plantas no penetran todos en el suelo al mismo tiempo, y si se espera por ésta maduración, puede pasarse el tiempo de la arrancada, teniéndose pudriciones de los clavos y bajando la calidad de los frutos; por otra parte el sacar el cacahuate demasiado pronto, también da como resultado que la mayoría de los granos queden enjuntos y arrugados por falta del desarrollo suficiente (11).

Para determinar cuando se debe cosechar, se hacen muestras periódicos del fruto (4, 5, 8). Cuando la cutícula toma un color rosado y las semillas están bien formadas en un 80% de su totalidad se debe iniciar la cosecha (3, 6, 7).

La operación puede realizarse a mano, planta por planta sacudiéndose y depositándose en el suelo para que se seque (2, 15, 17).

El cultivo mecánico, consiste en arrancar las plantas con una máquina, la cual consta de una hoja que corta la raíz, y los tallos son depositados por medio, de una transportadora sacudidora, en la parte posterior del aparato (15).

Curado.- Durante la recolección, los tejidos de la parte aérea contienen de un 60 a un 80% de agua, mientras que el contenido en las vainas es de un 35%, debiendo bajar este último a un 10% o menos para poder ser almacenado.

Una vez arrancadas y depositadas sobre el terreno, las plantas del cacahuate se dejan durante algún tiempo para que

se sequen, que por lo general oscila entre los 3 a 10 días (15). Para esto las plantas se colocan en pequeñas montones alrededor de postes a los cuales se hayan clavados dos barrotes transversales algunos centímetros más arriba del suelo (11,13).

Trilla.- Cuando los frutos han alcanzado un índice de humedad cercano al 10% logrado hasta las tres o cuatro semanas después del arranque, se puede proceder a la trilla, operación que consiste en separar las vainas de las hojas y tallos secos.

Para la realización de esta práctica existen máquinas combinadas, de fabricación americana. Las desventajas de estas máquinas es que provoca heridas en los frutos, dejándolos inservibles para la siembra y expuestos a la acción de los hongos (15).

En México la trilla de este cultivo tradicionalmente se efectúa a mano, desprendiendo de la mata vaina por vaina o ayudándose con una especie de rastrillo formado por tablas con clavos espaciados convenientemente donde se pasan las plantas. De esta manera se evita el daño del embrión de la semilla la cual es ideal para siembra (11).

Almacenamiento.- Esta operación por lo general se hace en arpilleras de ixtle cuando la semilla tiene un 8% o menos de humedad. Para evitar daños de insectos y gorgojos en el almacén, el local puede ser tratado con un aumento a 55 °C en un lapso de 6 a 12 horas, después impidiendo la invasión de plagas manteniendo la temperatura a 10 °C. Otra opción es trata

previamente el local con bromuro de metilo (11).

#### Plagas y Enfermedades.-

Entre las plagas mas importantes que atacan al cultivo del cacahuete se tienen principalmente las siguientes:

Diabrotica (Diabrotica spp.).- Este insecto es de color verde con 12 puntos negros en las alas, las larvas son de color grisáceo de 1 mm de largo, pudiendo alcanzar el estado adulto hasta 10 mm .El ataque es principalmente en las partes subterráneas de la planta. Su control se hace efectivo con aplicaciones de Folidol al 20% a razón de 20 a 25 kg/ha, y con Nuvacrón 60 en dosis de 1.5 lt/ha (11, 13).

Trips (Frankliniela fusca).- Estos insectos son chupadores que se presentan sobre todo en las regiones del cultivo del cacahuete en el continente americano y en la India (12), presentandose en la época de floración, en donde pueden disminuir la fecundación por esterilización de las flores (11,13). La lucha efectiva contra estos insectos chupadores de la savia se hace con Dimetoato y Parathion (12), Metasistox, mediante el cual se logra el control de chicharritas, periquitos y minadores en caso de que volvieran a presentarse (11, 13).

Gusano bellotero o elotero (Héliothis zea), y Gusano soldado o cogollero (Spodoptera frugiperda).- El daño ocasionado por estos insectos al cultivo, solo afecta si el ataque es severo, ya que defolian las plantas y secan los clavos, tanto los que van penetrando al suelo, como los que ya tienen for-

mados sus frutos. El control de éstos insectos se realiza con aplicaciones de Tamarón 600 a razón de 1 lt/ha y con Thiralón más Parathión Metílico en dosis de 2.5 lt/ha, (11, 13).

Mosca minadora (Liriomysia pusilla) y chicharrita (Empoasca fabae).- Hacen su aparición cuando la planta es pequeña, interfiriendo su crecimiento. Su control se efectúa a base de Dipterex P.H. al 80% en proporción de 125 gr por cada 100 lt de agua (11,13).

En el sureste del país se recomienda para todas estas plagas las aplicaciones de Sevín al 80% a razón de 1.5 kg/ha, de Parathion Metílico al 50% mezclado con DDT al 25% en dosis 3.5 lt/ha. Las aplicaciones de estos insecticidas se recomiendan hacer cuando se observen de dos a tres gusanos pequeños por metro lineal del cultivo (10).

Respecto a las enfermedades más importantes que atacan al cacahuate se describen las siguientes:

Peca o mancha en la hoja, dos especies de hongo causan el lunar de la hoja y cada uno de ellos produce síntomas característicos.

El lunar temprano de la hoja, causado por el Cercospora arachidicola, produce lunares que al principio son de color amarillo pálido y con el tiempo se vuelven de color café rojizo o negro en la superficie inferior y café claro en la superior de la hoja, rodeando a cada lunar un halo amarillo. El lunar tardío de la hoja, causado por la Cercospora personata, produce lunares de color café obscuro o negro en ambas su

perficies de la hoja. Los lunares son generalmente un poco más pequeños que los del lunar temprano y no tienen el halo característico. Los hongos pueden distinguirse mediante el examen microscópico de las conideas (19).

Cuando se presentan en forma intensa, puede causar disminuciones en el rendimiento hasta un 50% y la calidad de los frutos se ve gravemente afectada, debido a que se desprende prematuramente de la planta quedando expuestos a pudriciones (11, 13).

El lunar de la hoja se reprime por medio de fungicidas aplicados al follaje en fumigaciones o asperciones. Son de empleo común las fumigaciones con polvo de azúfre que contenga aproximadamente 3.5% de cobre metálico. El caldo bordeles es efectivo, pero no produce ventajas especiales sobre los polvos fungicidas. El empleo de fungicidas no se ha generalizado en el cacahuate, debido probablemente a su mayor costo (19).

Pudrición del tallo y cuello de la raíz.- El agente causal de esta enfermedad es el hongo Sclerotium rolfsii, se manifiesta por la muerte de las partes aéreas de la planta. Puede atacar a cualquier edad de la planta, se inicia un anillo con micelios a la base del tallo, y de ahí progresa al follaje y a la raíz. Si no muere la planta, la debilita tanto que las vainas no llenan o bien al momento de la cosecha cuando se efectúa el arranque de las plantas sucede que todos los frutos quedan desprendidos en el suelo.

El control se efectúa eliminando de la superficie del

suelo los residuos de cosechas anteriores, evitando herir a las plantas en los cultivos y deshierbes, tratando a la semilla y haciendo una planeada rotación de cultivos (11, 13).

Pudrición Texana.- Esta enfermedad es causada por el hongo Phymatotrichum omnivorum, se presenta en el cacahuete en forma de manchones de plantas muertas o manchitas, con la corteza y capa de cambium de las raíces color café, por el ataque del hongo.

Cuando el ataque se presenta a fines de temporada, conviene apresurar la cosecha para evitar pérdida de frutos. El control se efectúa a base de rotación de cultivos con gramíneas, y por medio de adición de materia orgánica al suelo (11 13).

Virus de roseta del cacahuete.- El arrositado es una de las más importantes enfermedades, sobre todo, en las diversas regiones de Africa donde se cultiva el cacahuete. Las plantas enfermas forman un conglomerado de hojas rígidas y rizadas. Una infección temprana conduce a vainas vacías o llenas en parte. La lucha directa contra la enfermedad del arrositado en el cacahuete es imposible. Por eso los medios de lucha tienen que dirigirse a la prevención de cualquier enfermedad o infección de las plantas sanas combatiendo con insecticidas a los insectos vectores y usando variedades de porte erecto que ofresen resistencia a este virus (12).

Entre otras enfermedades de este cultivo en nuestro país se tienen la roya o Puccinia arachidis que causa marchitez en

el follaje (9), Alternaria spp. o mancha de la hoja, Fusarium spp. que causa la pudrición del tallo en su base y la raíz, Pythium spp. o secadora de las plántulas y la Rhizoctonia solani que causa la pudrición de la raíz (14).

## ~~MATERIALES~~ Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Rancho Sta. Cruz Hda. de Chihuahua del municipio de Cadereyta, N.L. en el ciclo comprendido de mayo a octubre de 1979.

El rancho se encuentra ubicado a una Latitud Norte de 25°31' y a una Longitud Oeste G.W. de 99°57', con una altitud de 360 metros sobre el nivel del mar.

La clasificación climatológica de esta región según Köppen modificada por García E. es BS<sub>1</sub> (h') hx' (e).

En la Tabla 1 se muestran las temperaturas promedio y precipitaciones obtenidas durante el ciclo de este experimento.

Tabla 1.- Datos comparativos de las temperaturas medias, así como de las precipitaciones pluviales, correspondientes al Ejido San Miguelito del municipio de Cadereyta, N.L. durante los meses de mayo a octubre de 1979.

Meses	Temperaturas medias °C	Precipitaciones mm
Mayo	28.0	60
Junio	29.2	20
Julio	30.6	90
Agosto	29.4	110
Septiembre	25.4	30
Octubre	23.2	45

Las condiciones en que se desarrolló el experimento fueron las normales del agricultor para el cultivo del cacahuate, bajo riego limitado o semitemporal, contándose con los recur-

los mínimos necesarios para la realización de tal fin.

Una vez seleccionado el terreno donde se estableció el experimento, se procedió a hacer un muestreo de suelo (0-30cm) y sub-suelo (30-60cm) con el fin de determinar sus características físico-químicas. Las muestras fueron sacadas al aire libre, tamizadas y analizadas en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.; en donde se determinó:

Textura.- Por medio del método de hidrómetro de Bouyoucos.

Contenido de materia orgánica.- Se determinó de acuerdo al procedimiento de Walkley y Black.

Nitrógeno total.- Se utilizó el método de Kjeldhal.

Fósforo.- Por el método de Olsen

Potasio asimilable.- Por el método de Peech y English.

Sales solubles.- Mediante conductividad eléctrica, usando un extracto del suelo saturado que se midió con el puente de Wheatstone.

Reacción del suelo.- Con un potenciómetro Photovolt con electrodos de vidrios, utilizando una relación suelo agua de 1:2.

Color.- Por medio de la escala de Munsell.

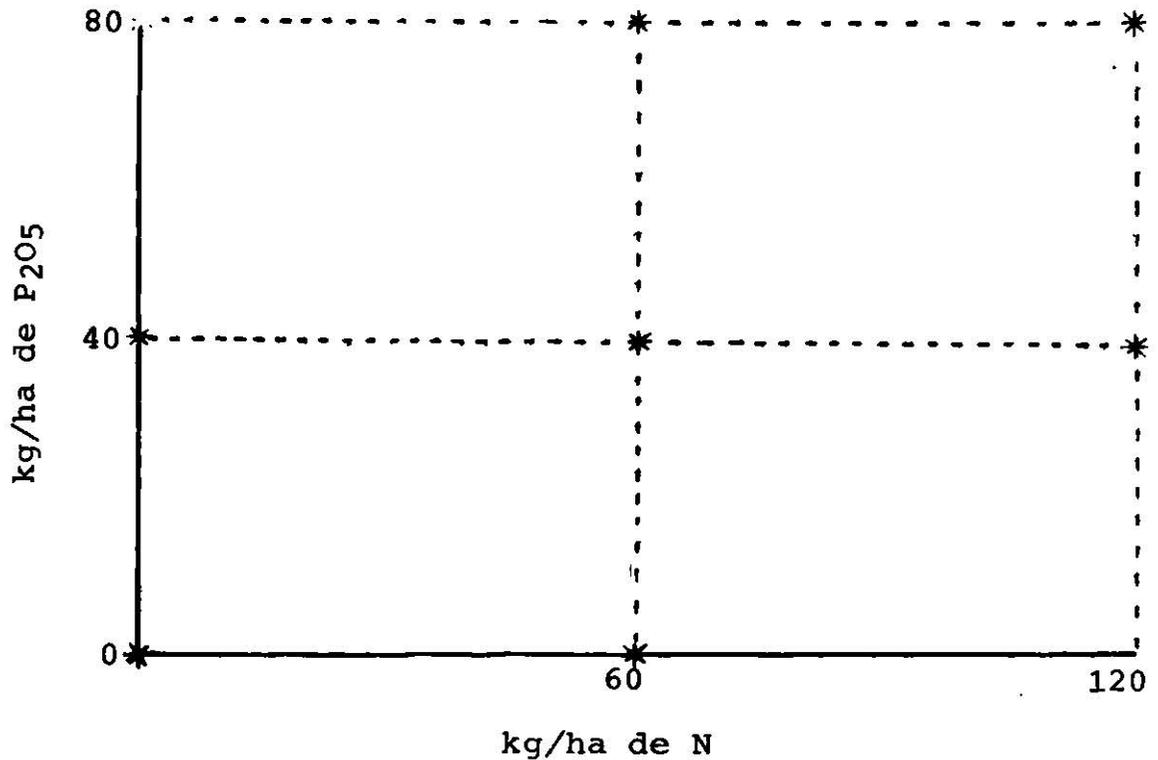
En la Tabla 2 se muestran las características físico-químicas y su correspondiente clasificación.

Tabla 2.- Propiedades físico-químicas del suelo, del terreno donde se desarrolló el experimento. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño de 1979.

Determinaciones	Suelo Valores	(0-30cm) Clasif. Agron.	Sub-suelo Valores	(30-60cm) Clasif. Agron.
pH	7.2	Muy ligera mente alca lino	7.3	Muy lige ramente alcalino
Arena %	28	Textura Arcillosa	18	Textura Arcillosa
Limo %	29		29	
Arcilla	43		53	
Materia Orgánica%	1.60	Mediano	1.51	Mediano
Nitrógeno Total%	0.08	Pobre	0.07	Pobre
Fósforo aprov. (ppm)	1.1	Bajo	1.0	Bajo
Potasio aprov. kg/ha	812	Extremada mente rico	740	Extremada mente rico
Color seco	10 YR 5/3	Café	10 YR 6/3	Café pálido
Color Humedo	10 YR 6/4	Café amari lento	10 YR 4/2	Café gri sáceo obs curo
Sales solubles totales mmhos/cm	2.2	Muy ligera mente sali no	2.1	Muy lige ramente salino

Se usó semilla de la variedad Georgia 119-20 por ser de las que se obtuvo mejores resultados en la prueba de adaptación y rendimiento de variedades de cacahuate realizada en 1970 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía U.A.N.L., ubicado en el municipio de Gral. Escobedo, N. L. y por ser la que en la actualidad se siembra comercialmente en la zona de Linares, N.L.

Se utilizó el diseño experimental de "Bloques al Azar" con siete tratamientos los cuales se seleccionaron por medio del método del cuadrado doble, como se ilustra en seguida.



En seguida se enlistan los tratamientos utilizados a base de nitrógeno y fósforo en kg/ha.

Tratamiento	kg/ha de N.	kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg/ha de K <sub>2</sub> O
1	0	0	0
2	0	40	0
3	60	0	0
4	60	40	0
5	60	80	0
6	120	40	0
7	120	80	0

En la Figura 1 se ilustran las parcelas del diseño experimental y la distribución de los tratamientos en el mismo.

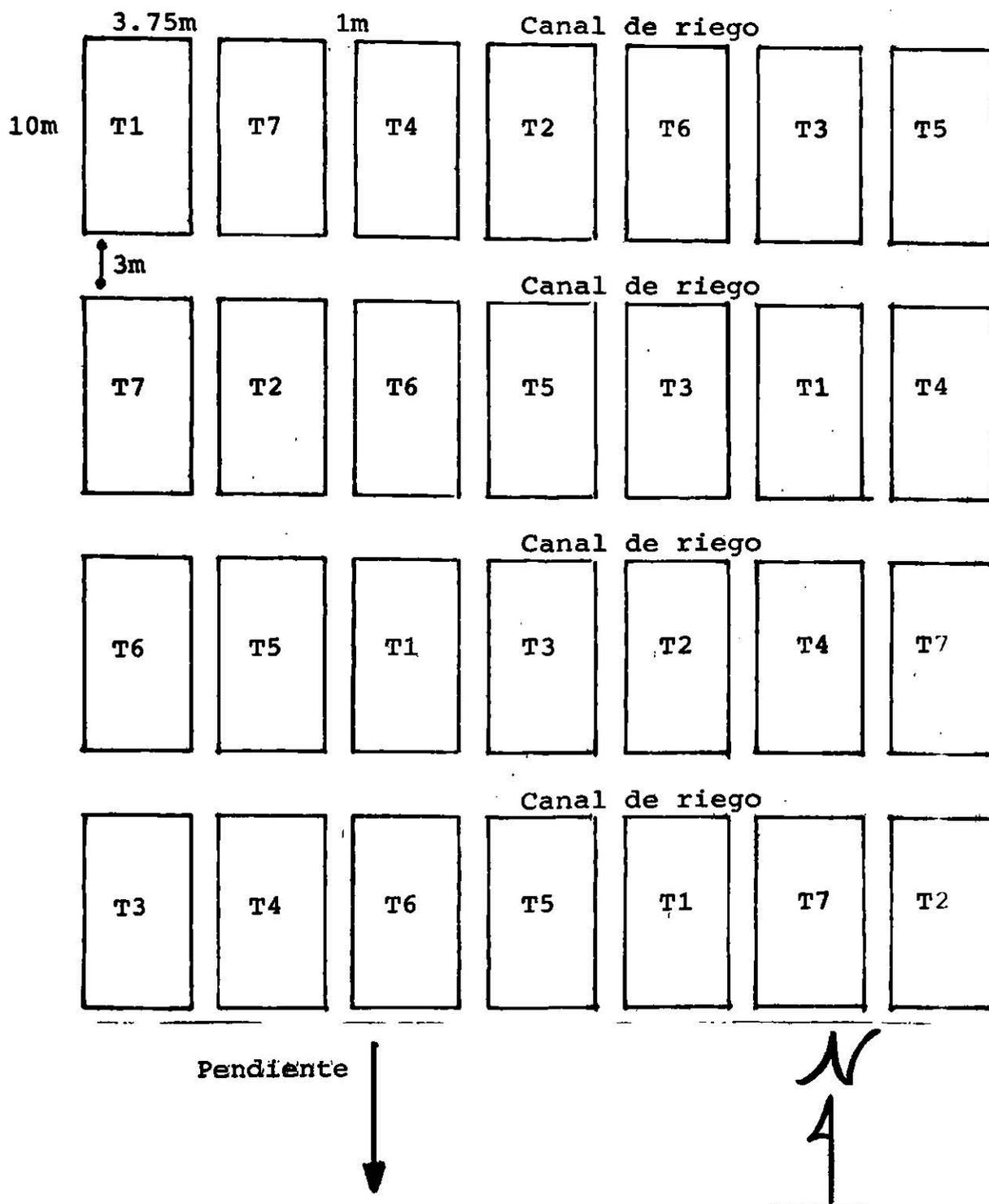


Figura 1.- Croquis que representa la distribución de las parcelas y los tratamientos en las mismas, de la prueba de siete niveles de fertilización Nitrafosfórica del experimento. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N. L., ciclo primavera-otoño de 1979.

Cada parcela experimental consta de cinco surcos de 75 cm por 10 metros de largo, con una superficie total de la parcela de 37.5 m<sup>2</sup>.

La parcela útil es de tres surcos centrales, descartándose los dos exteriores, así como de ocho metros de largo, eliminando un metro en cada cabecera, dando un total de superficie de 18 m<sup>2</sup>.

Los trabajos de preparación del terreno para efectuar la siembra consistieron en roturarlo seis meses antes de la misma, rastreándose al siguiente mes y cruzándose en el segundo. Se volvió a roturar dos meses antes de la siembra, dándosele una pasada con la rastra al mes, y una semana antes de la siembra se cruza, se bordea y se riega. A tierra venida se rastrea y se vuelve a bordear.

El trazo de las parcelas del terreno se hizo de acuerdo con el diseño antes enunciado, para lo cual se efectuó el estacado. Se aleatorizan los tratamientos y se procede a sembrar el 15 de mayo, a tierra venida, poniendo dos semillas por punto. Se usaron espaciamientos entre plantas de 25 cm y entre surcos de 75 cm lo que equivale a una densidad de siembra de 120 kg/ha.

La aplicación de fertilizantes se efectuó inmediato a la siembra en bandas a 10 cm de la semilla tapándose con azadón.

La emergencia de las plantas tuvo lugar del 21 al 15 de mayo (6 a 10 días a la siembra). La floración varió del 15 al 25 de junio (30 a 40 días a la siembra). La madurez se presen

tó entre el 25 y el 30 de septiembre (de 130 a 135 días a la siembra).

Las labores culturales que se efectuaron en el experimento fueron tres deshierves, dos aporques y un riego de auxilio a más del de presiembra. El primer deshierve acompañado del primer aporque se efectuaron el 15 de junio (30 días a la siembra). El segundo aporque se le proporcionó el 30 de junio (45 días a la siembra). El 15 de julio se efectuó el segundo deshierve (60 días a la siembra). El riego de auxilio se le proporcionó el 15 de agosto (90 días a la siembra), no requiriendo más humedad a causa de las lluvias ocurridas durante el ciclo. El último deshierve se practicó el 25 de agosto (100 días a la siembra).

No se tuvo problemas fuertes con plagas y enfermedades, a excepción de unas cuantas pudriciones causadas por los excesos de humedad de las lluvias.

Las diferencias en desarrollo aparecidas visualmente entre los tratamientos no fueron muy marcadas.

La cosecha se llevó a cabo el primero de octubre, cuando la mayoría de los frutos habían alcanzado su madurez, con un 80% de frutos completamente llenos, así como por la coloración rosa subido del peridermo de la semilla

La extracción de la planta se efectuó con un talache tratando de dejar la menor cantidad de vainas en el suelo y dejando las plantas con sus frutos para secado en el medio ambiente en un espacio de 6 a 8 días, después de los cuales se

pesaron y pizaron en cada parcela útil (18 m<sup>2</sup>) de los tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el apéndice se presenta el análisis de varianza para rendimiento de cacahuete en vaina y los datos de rendimiento de vaina para cada parcela útil; además se presentan los valores de número de plantas por parcela útil, porque este factor se usó como covariable (Tablas 5, 6 y 9).

A continuación en la Tabla 3 se presenta la comparación de medias y para rendimiento de cacahuete en vaina por el método de Tukey.

Tabla 3.- Rendimiento de cacahuete en vaina en kg/ha de las diferentes dosis de fertilización nitratofosfórica probadas, colocadas de mayor a menor. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979.

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	.05	.01
120-80-0	2306	   	   
60-80-0	2283		
60-40-0	2256	 	 
120-40-0	2250		
60- 0-0	2106	 	 
0-40-0	2083		
0- 0-0	1933		

Los tratamientos que fueron estadísticamente iguales, se presentan unidos por una línea.

Los rendimientos que se lograron obtener en este experimento se concideran buenos para esta zona, dado que en la más próxima que es Linares, N.L., en siembras comerciales se reportan rendimientos medios de dos toneladas por hectárea.

A las aplicaciones individuales de nitrógeno 60-0-0 y fósforo 0-40-0 los rendimientos fueron estadísticamente iguales a ambos niveles de significancia (.05 y .01), obteniéndose incrementos de 173 y 150 kg respectivamente, en comparación al testigo 0-0-0 que a un nivel de .05 de significancia, esta dísticamente es diferente.

El tratamiento 120-80-0 obtuvo el rendimiento más alto, con un incremento de 373 kg respecto al testigo 0-0-0 que estadísticamente los hace diferentes a ambos niveles de signifi cancia (.05 y .01).

El tratamiento 120-80-0 fué superior en rendimiento al tratamiento 60-40-0 únicamente en 50 kg, y siendo éstos estadísticamente iguales a ambos niveles de significancia (.05 y .01), se sugiere para recomendaciones preliminares éste últi mo por su más bajo costo.

En la Figura 2 (Pag. 48), se presenta la gráfica de los rendimientos de cacahuete en vaina en kg/ha para los siete tratamientos.

En la Tabla 4 se presenta la comparación de medias de rendimiento de paja, la cuál también se efectuó por el método de Tukey. En el apéndice se presenta el análisis de varianza para los rendimientos de paja en la Tabla 7, y en la Tabla 8 los rendimientos de paja para cada parcela útil.

En las aplicaciones individuales de nitrógeno 60-0-0 y de fósforo 0-40-0 los rendimientos son estadísticamente iguales a .05 de significancia con respecto al testigo 0-0-0, má

Tabla 4.- Rendimiento de paja en kg/ha de las diferentes d6sis de fertilizaci6n nitratofosof6rica probadas, colocadas de mayor a menor. Rancho Sta. Cruz. Cadereyta, N.L., ciclo primavera-oto6o 1979.

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	.05	.01
120-40-0	5756		
120-80-0	5694		
60-40-0	4822		
60-80-0	4756		
60- 0-0	4450		
0-40-0	3800		
0- 0-0	3667		

Los tratamientos que fueron estad6sticamente iguales, se presentan unidos por una linea.

Se observa en dichas aplicaciones individuales una respuesta al nitr6geno de un incremento de 783 kg/ha de paja y al f6sforo de 133 kg de paja.

El tratamiento 120-40-0 obtuvo el m6s alto rendimiento de paja con un incremento de 2089 kg respecto al testigo 0-0-0 del cual a ambos niveles de significancia (.05 y .01) es estad6sticamente diferente.

El tratamiento 60-40-0 que es estad6sticamente igual a los de mas alto rendimiento de vaina y sugerido tentativamente para recomendaciones preliminares por su bajo costo, obtuvo un incremento de 1155 kg de paja respecto al testigo 0-0-0 que en este caso si lo hace estad6sticamente diferente a ambos niveles de significancia (.05 y .01).

En la Figura 3 se presenta la gráfica de los rendimientos en kg/ha de paja para los siete tratamientos.

El análisis de regresión citado en el apéndice, en la Tabla 10, es altamente significativo, es decir si hay influencia de una variable con respecto a la otra (kg de vaina respecto a kg de paja), por lo tanto si influye el área foliar sobre el rendimiento de vaina.

La ecuación de regresión quedó como sigue:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon_{ij}$$

$$Y_{ij} = 2.75 + .14 X + \epsilon_{ij}$$

donde

Y = rendimiento en kg de vaina.

X = Kg de paja.

$\beta_0$  = intercepción en el eje de Y.

$\beta_1$  = pendiente de la línea (coeficiente de regresión).

$\epsilon_{ij}$  = error experimental.

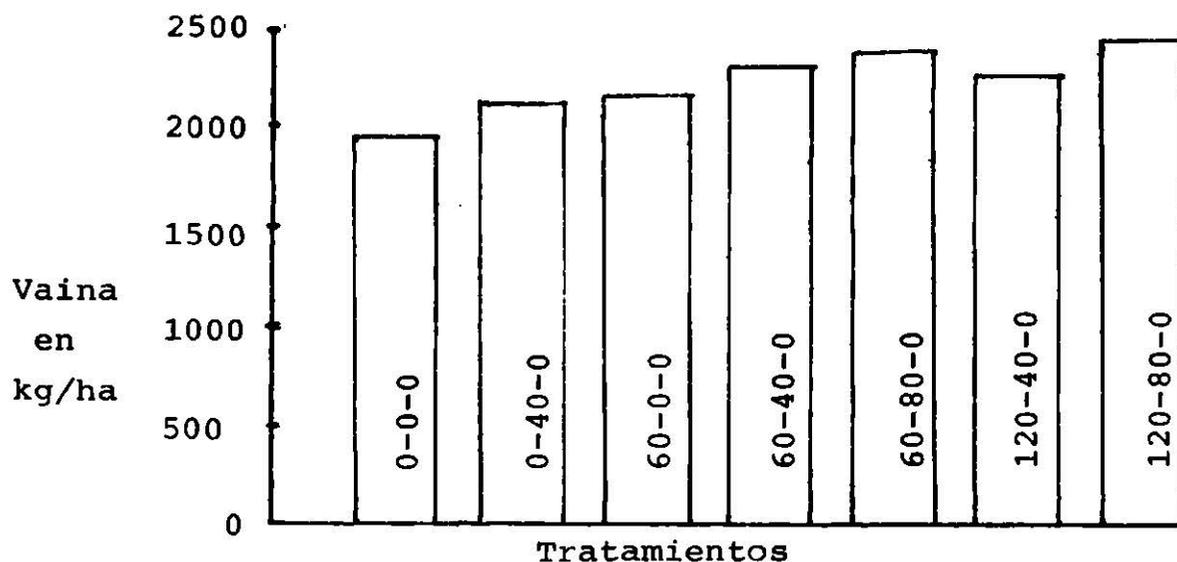


Figura 2.- Rendimientos en kg/ha de cacahuate en vaina de los siete tratamientos de fertilización nitratofosfórica. Rancho Sta. Cruz Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979.

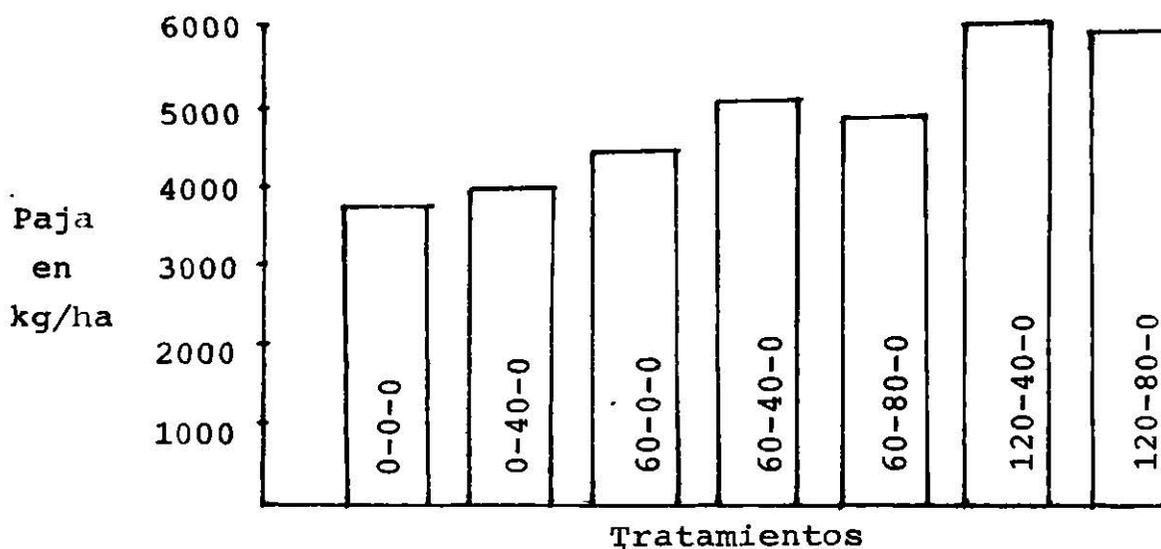


Figura 3.- Rendimientos en kg/ha de paja de los siete tratamientos de fertilización nitratofosfórica. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en este estudio se puede concluir lo siguiente:

- 1.- Los rendimientos de cacahuate en vaina y de paja mostraron una diferencia altamente significativa según los resultados de los análisis estadísticos del apéndice.
- 2.- Cuando se hicieron aplicaciones individuales de nitrógeno 60-0-0 y de fósforo 0-40-0 los rendimientos fueron estadísticamente iguales y presentaron un incremento de 173 y 150 kg de vaina respecto al testigo 0-0-0 que es estadísticamente diferente a .05 de significancia.
- 3.- Los cuatro tratamientos mas altos en rendimiento de cacahuate en vaina fueron estadísticamente iguales a ambos niveles de significancia. Al compararse los tratamientos 120-80-0 que fue el de mayor rendimiento con el testigo 0-0-0 obtuvo un incremento de 373 kg que los hace estadísticamente diferentes.
- 4.- Comparando los tratamientos 120-80-0 que obtuvo el más alto rendimiento de vaina y el tratamiento 60-40-0 que estadísticamente son iguales, se registró una diferencia de 50 kg, por lo cuál tentativamente se sugiere para recomendaciones preliminares este último, por ser el económicamente mas costeable
- 5.- Por lo que respecta al rendimiento de paja, en las aplicaciones individuales de nitrógeno 60-0-0 y de fósforo

0-40-0 es estadísticamente igual al testigo 0-0-0, mas se observa una respuesta al nitrógeno de un incremento de 783 kg de paja, y al fósforo de 133 kg de paja.

- 6.- El tratamiento 120-40-0 obtuvo el rendimiento más alto de paja, con un incremento de 2089 kg respecto al testigo 0-0-0, diferencia que los hace estadísticamente diferentes a ambos niveles de significancia.
- 7.- El tratamiento 60-40-0 que en rendimiento de vaina se recomienda como el económicamente más costeable por ser el de mas bajo costo de los estadísticamente iguales de mayor rendimiento, obtuvo un incremento de paja de 1155 kg respecto al testigo 0-0-0 que los hace estadísticamente diferentes a ambos niveles de significancia.
- 8.- En lo que respecta al análisis de regresión citado en el apéndice resultó altamente significativo, por lo cual se concluye que si influye el área foliar sobre el rendimiento de vaina.
- 9.- Se recomienda continuar los trabajos de investigación para este cultivo, con el fin de afinar las recomendaciones en base a las respuestas a la fertilización.

## RESUMEN

Por las características del estado de Nuevo León en sus limitantes al uso del agua, su clima, y la poca diversificación de cultivos, y con el propósito de obtener información sobre las respuestas del cultivo de cacahuate a las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosfóricos, se llevó a cabo el presente estudio en el Rancho Sta. Cruz de la Hda. de Chihuahua del municipio de Cadereyta, N.L.

La variedad de semilla utilizada en el experimento fué la Georgia 119-20 y la siembra se efectuó el 15 de mayo de 1979 correspondiendo al ciclo primavera-otoño de 1979. La densidad usada fue de 120 kg/ha.

El diseño que se utilizó fué el de bloques al azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos se diseñaron conforme al "cuadrado doble" y fueron (0-0-0), (0-40-0), (60-0-0), (60-40-0), (60-80-0), (120-40-0) y (120-80-0).

Los resultados de este trabajo fueron:

El tratamiento 120-80-0 fue el mas alto en rendimiento de vaina y presentó un incremento de 373 kg respecto al testigo 0-0-0 que estadísticamente son diferentes. El tratamiento 120-40-0 fue el más alto en producción de paja con un incremento de 2089 kg respecto al testigo 0-0-0 que también estadísticamente son diferentes.

El tratamiento 60-40-0 es estadísticamente igual al tra-

tamiento 120-80-0 en rendimiento de vaina, por lo cual se sugiere el primero para recomendaciones preliminares. Este tratamiento de 60-40-0 fué estadísticamente diferente al testigo 0-0-0 en producción de paja.

A la aplicación de 60 kg de nitrógeno se obtuvo un incremento en la paja de 783 kg respecto al testigo 0-0-0 mientras que en fósforo al aplicar 40 kg solo se obtuvo un incremento de 133 kg únicamente, siendo los tres estadísticamente iguales.

Es recomendable hacer más trabajos de investigación sobre el cultivo de cacahuate para afinar las recomendaciones.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alvarez González F., 1977, Características de la variedad de cacahuete "Bachimba-74". Organó Oficial del Comité Directivo Cd. Delicias Chih.. Distrito de Riego N° 5. Boletín N° 52. pp 24-25.
- 2.- Anónimo, 1976, Cacahuete. Agencia Técnica Agrícola Guajuato BNCR. Circular de la Dirección General de Extensión Agrícola. SAG. pp 91-96.
- 3.- Anónimo, 1977, Cacahuete. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental Cd. Delicias Chih. Circular CIANE, INIA, SAG. pp 79-83.
- 4.- Anónimo, 1976, Cacahuete. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental las Huastecas. Circular CIATE, INIA, SAG. pp 34-35.
- 5.- Anónimo, 1976, Cacahuete. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental Mexicali. Circular CIAN, INIA, SAG. pp 35-36.
- 6.- Anónimo, 1976, Cacahuete. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental Santiago Ixcuintla. Circular CIAS, INIA, SAG. pp 35-36.
- 7.- Anónimo, 1977, Cacahuete. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental Tecoman. Circular CIAB, INIA, SAG. pp 45-48.

- 8.- Anónimo, 1977, Cacahuatate. Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental Valle de Apatzingán. Circular CIAB, INIA, SAG. pp 69-71.
- 9.- Anónimo, 1969, Cacahuatate. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola. Circular CIAPY, INIA, SAG. pp 69-70.
- 10.- Anónimo, 1969, Cacahuatate. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola en el CIASE, INIA, SAG. pp 123-126.
- 11.- Bretón Vázquez U.A., 1972, Determinación de la mejor fecha de siembra en el cultivo de cacahuatate (Arachis hypogea) en el municipio de Gral. Escobedo, N.L., Tesis Profesional no publicada, Fac. de Agronomía U.A.N.L.
- 12.- Frohlich G. y W. Rodewold, 1970, Enfermedades y plagas de las Plantas Tropicales. U.T.E.H.A. México, D.F. pp 187-193.
- 13.- Games Torres H., 1971. Prueba de adaptación y rendimiento de 10 variedades de cacahuatate (Arachis hypogea) de porte erguido en el municipio de Gral. Escobedo, N. L. Tesis profesional no publicada, Fac. de Agronomía U.A.N.L.
- 14.- García Alvarez M, 1976. Enfermedades de las Plantas en la República Mexicana. Editorial Limusa, S.A. México. p 35.
- 15.- Giller P. y P. Silvestre, 1970. El Cacahuatate o Maní. Editorial Trillas S.A. México. pp 9-266.

- 16.- Jacob A. y H. V. Uexkull, 1973. Fertilización. Nutrición y abono de los Cultivos Tropicales y Sub-tropicales. Ediciones Euroamericanas, Cuarta Edición. pp 197-200.
- 17.- Mateo Box, J. 1971. Leguminosas de Grano, Primera Edición, Salvat Editores S.A. pp 444-497.
- 18.- Mazzani B., 1963, Plantas Oleaginosas. Primera Edición. Salvat Editores S.A. pp 249-305.
- 19.- Meza Nieto J., 1953. Enfermedades de las Plantas. Editorial Herrero S.A. pp 521-527.
- 20.- Tisdale S. L. y W. L. Nelson, 1966. Fertilidad de los suelos y Fertilizantes. Editoriales Montanes Simons S.A. Barcelona. pp 173-174.
- 21.- Tolentino T. M., 1975. Fertilidad del Suelo. Fósforo. Organó Oficial del Comité Directivo Cd. Delicias Chih. Distrito de Riego N° 5. Circular N° 45 pp 27-30.

## APENDICE

Tabla 5.- Análisis de varianza para los rendimeitnos en kg/parcela útil de cacahuete en vaina. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979.

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F tabulada	
					0.05	0.01
Covariables	1	.157	.157	12.944**	4.49	8.53
Tratamientos	6	1.234	.206	16.969**	2.74	4.20
Repeticiones	3	.092	.031	2.539	3.24	5.29
Error	16	.194	.012			
Total	26	1.740	.067			

\*\* Altamente significativa C.V.= 2.79%

Tabla 6.- Rendimientos de cacahuete en vaina en kg/cada parcela útil para los siete tratamientos de fertilización nitratofosfórica del experimento. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979.

Tratamientos	Repeticiones				Medias	Medias Ajustadas
	I	II	III	IV		
0-0-0	3.32	3.55	3.48	3.58	3.48	3.48
0-40-0	3.50	3.86	3.58	3.91	3.75	3.75
60-0-0	3.86	3.62	3.75	3.89	3.78	3.79
60-40-0	3.94	4.13	4.15	4.06	4.07	4.06
60-80-0	4.23	3.91	4.12	4.17	4.11	4.11
120-40-0	3.88	4.03	4.21	4.10	4.06	4.05
120-80-0	4.19	4.02	4.24	4.20	4.16	4.15

Tabla 7.- Análisis de Varianza para los rendimientos en kg/ parcela útil de paja. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979.

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F tabulada	
					0.05	0.01
Covariables	1	.004	.004	.008	4.49	8.53
Tratamientos	6	47.596	7.933	16.882**	2.74	4.20
Repeticiones	3	1.411	.470	1.001	3.24	5.29
Error	16	7.518	.470			
Total	26	57.574	2.214			

\*\* Altamente significativa

C.V.= 8.03%

Tabla 8.- Rendimiento de paja en kg/cada parcela útil para los siete tratamientos de fertilización nitratofosfórica del experimento. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N. L., ciclo primavera-otoño 1979.

Tratamientos	Repeticiones				Media	Medias Ajustadas
	I	II	III	IV		
0-0-0	5.20	7.01	6.85	7.34	6.60	6.60
0-40-0	6.94	6.31	7.13	7.42	6.95	6.84
60-0-0	7.30	8.81	7.12	8.95	7.97	8.01
60-40-0	8.16	8.49	8.78	9.17	8.40	8.68
60-80-0	8.94	8.33	9.03	7.98	8.57	8.56
120-40-0	9.93	10.08	10.24	10.13	10.34	10.36
120-80-0	10.21	9.45	11.21	10.01	10.22	10.25

Tabla 9.- Número de plantas por parcela útil para siete tratamientos de fertilización nitrato-fosfórica del experimento. Rancho Sta. Cruz Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979.

Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0-0-0	72	70	76	71
0-40-0	78	62	92	76
60-0-0	75	76	69	76
60-40-0	69	68	71	78
60-80-0	66	79	73	75
120-40-0	81	80	59	69
120-80-0	67	73	82	65

Tabla 10.- Análisis de Varianza de Regresión para los rendimientos de vaina y de paja en kg/parcela útil. Rancho Sta. Cruz, Cadereyta, N.L., ciclo primavera-otoño 1979.

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Calculada	F tabulada	
					.05	.01
Regresión	1	1.12660	1.12660	36.36906**	4.22	7.22
Error	26	.80540	.03098			

\*\* Altamente significativa.

