

*E. J. J.*

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

**EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO,  
FOSFORO Y POTASIO EN LOS RENDIMIENTOS  
DE SOYA ACEITERA (Glycine max)**

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TITULO PROFESIONAL DE  
**INGENIERO AGRONOMO**

POR

**JORGE EDUARDO ALFARO MANCIA**

ABRIL DE 1971

SAN SALVADOR,

EL SALVADOR,

CENTRO AMERICA



U N I V E R S I D A D D E E L S A L V A D O R

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

EFEECTO DE DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO  
EN LOS RENDIMIENTOS DE SOYA ACEITERA (Glycine max)

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRONOMO

POR

JORGE EDUARDO ALFARO MANCIA

SAN SALVADOR

ABRIL 1971

A C T O   Q U E   D E D I C O :

A LA MEMORIA DE MI PADRE

Ing. Jorge Alfaro Jovel h.

A MI ESPOSA

Por su abnegación y aliento  
durante diez años de lucha

A MI MADRE

A MIS HIJOS

A MIS HERMANAS: Ana Luz, Aída, Celia y Vilma Patricia

U N I V E R S I D A D D E E L S A L V A D O R

RECTOR

Dr. RAFAEL MENJIVAR

SECRETARIO GENERAL

Dr. MIGUEL ANGEL SAENZ VARELA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO

Ing. Agr. ROBERTO MOLINA CASTRO

SECRETARIO

Ing. Agr. LUIS NAPOLEON DOMINGUEZ MIRANDA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

JURADO CALIFICADOR DE TESIS

Ing. Agr. JOSE RENE ALVARADO LOZANO

Ing. Agr. JULIO DAVID SALAZAR DIAZ

Ing. Agr. JOSE ROBERTO DENYS

## A G R A D E C I M I E N T O S

El autor agradece a la firma H. de Sola Sucesores, y en especial a los señores B.S. Herbert de Sola h., Don Alejo Esquivel, Ing. José Lima y al señor José Jarquín, por la colaboración prestada, sin cuya ayuda no hubiera sido posible realizar este trabajo de investigación.

Asimismo manifiesta su agradecimiento por la asesoría y colaboración a los compañeros Ing. José Roberto Salazar, Dr. Santiago Vilanova e Ing. Félix Rodolfo Cristales.

También desea expresar su reconocimiento a la Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, así como al personal de las Secciones de Estudios de Suelos, Química Agrícola, Biometría, Parasitología Vegetal y al Bibliotecario, Sr. Juan Antonio Flores; a todos los ayudantes técnicos de la Sección de Estudios de Suelos, especialmente al señor Mario R. Domínguez.

# I N D I C E

		Pag.
I	INTRODUCCION	1
II	LITERATURA CITADA	3
	Influencia del Nitrógeno	4
	Influencia del Fósforo	5
	Influencia del Potasio	6
	Influencia del Hierro	7
	Influencia del Cobalto	7
	Influencia del Molibdeno	8
III	MATERIALES Y METODOS	9
	Factores en Estudio	10
	Diseño Estadístico	11
	Datos Experimentales	13
IV	RESULTADOS	15
	Observaciones Generales	15
	Altura de Plantas	15
	Ciclo Vegetativo	15
	Enfermedades y Plagas	16
	Número de Plantas	16
	Rendimiento de Grano	17
	Contenido de Grasa	17
	Contenido de Proteínas	17
	Otros datos obtenidos	18

	Pag.
V DISCUSION	20
VI CONCLUSIONES	22
VII RESUMEN	23
VIII BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	25
IX APENDICE	30



INDICE DE CUADROS

CUADRO	I	Introducción de Variedades de Soya ( <u>Glycine max</u> )
CUADRO	II	Análisis de Suelo de la parcela experimental, lote Potrerón Norte.
CUADRO	III	Estudio de Disponibilidad de Fósforo en Suelo de la parcela experimental.
CUADRO	IV	Valores promedio para Vainas, Granos y Peso de 200 gramos de frijol Soya ( <u>Glycine max</u> )
CUADRO	V	Valores del análisis de N, P, K, Fe, Co. Y Mo. en semilla de frijol Soya ( <u>Glycine max</u> )
CUADRO	VI	Número de plantas cosechadas por parcela útil
CUADRO	VII	Rendimiento de semilla en kilogramos por parcela útil (16 tratamientos)
CUADRO	VIII	Rendimiento de semilla en Kilogramos por parcela útil (12 tratamientos)
CUADRO	IX	Rendimiento de semilla en Kilogramos por parcela útil (5 tratamientos)
CUADRO	X	Porcentaje de grasa en la semilla (16 tratamientos)
CUADRO	XI	Porcentaje de grasa en la semilla (12 tratamientos)

- CUADRO XII Porcentaje de grasa en la semilla  
( 5 tratamientos)
- CUADRO XIII Porcentaje de protefna en la semilla  
(16 tratamientos)
- CUADRO XIV Porcentaje de protefna en la semilla  
(12 tratamientos)
- CUADRO XV Porcentaje de protefna en la semilla  
(5 tratamientos)
- CUADRO XVI Número de Vainas de 30 plantas al azar
- CUADRO XVII Número de Granos de 6 plantas al azar
- CUADRO XVIII Peso de 200 semillas al azar en gramos
- CUADRO XIX Porcentaje de Nitrógeno en la Semilla
- CUADRO XX Porcentaje de Fósforo en la semilla
- CUADRO XXI Porcentaje de Potasio en la semilla
- CUADRO XXII Partes por millón de Hierro en la  
semilla
- CUADRO XXIII Partes por millón de Cobalto en la  
semilla
- CUADRO XXIV Partes por millón de Molibdeno en  
la semilla

## I N T R O D U C C I O N

En vista de la creciente demanda de materia prima para la elaboración de aceites vegetales en el país y tomando en cuenta que hasta el momento una parte de ésta proviene de la semilla importada de Soya: \$1.376.020 (1966); \$1.476,420 (1967) y de la producción deficitaria en que se encuentra (2), es necesario efectuar trabajos que conduzcan a una mejor explotación de este cultivo.

La Soya (Glycine max) es una leguminosa de la que pueden obtenerse la más amplia gama de productos, tales como: aceites, harinas, grasas, jabones, concentrados para animales, leche, plásticos, barnices, pastas alimenticias, etc; y además contribuye a elevar la fertilidad en los suelos al utilizarla como cultivo de rotación ó intensivo. (18,22)

Considerando que ya existen trabajos de investigación referentes a la adaptación de variedades de Soya para las condiciones climáticas del país (2,4,6,22), y conociendo también los múltiples usos que ha tenido este cultivo en el desarrollo químico -

industrial de la mayor parte de los países del mundo (15,18), se pretende con el presente experimento determinar los niveles adecuados de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en los rendimientos de grano oro, grasas y protefinas en Soya (Glycine max)

Este experimento fué realizado en la Hacienda - "La Cabaña", Aguilares, Departamento de San Salvador, durante los meses de agosto a noviembre de mil novecientos setenta.

## LITERATURA CITADA

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la actual Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria (D.G.I.E.A.) ha efectuado en el transcurso de veintitrés años trabajos de experimentación en Frijol Soya, en cuanto a introducción de variedades, pruebas sobre rendimiento, características químicas y estudios de adaptabilidad de las variedades a las distintas zonas del país.

( 8 )

En varias épocas, se han introducido ciento sesenta y cinco variedades de Frijol Soya, procedentes de diversos países, así tenemos:

CUADRO I                      INTRODUCCION DE VARIEDADES DE SOYA (Glycine max)

Año de Introducción		País de Procedencia	No. de Variedades Introducidas
1946-1947	( 22 )	Estados Unidos	23
1958	( 4 )	México	84
1959	( 4 )	Cuba	14
1967	( 6 )	Estados Unidos	44

Como resultado de la investigación en las Estaciones Experimentales y Pruebas Regionales, fueron reportadas como variedades mejor adaptadas y de alto rendimiento, las siguientes: Pelicano

Mejorada y Lucerna, de porte alto, con 2946 y 2899 Kgs/Ha de producción promedio, respectivamente; y Hale-3, de tamaño pequeño con 2237 Kgs/Ha. (6)

Entre los primeros trabajos de fertilización en Frijol Soya en el país, se estudió el efecto de Nitrógeno y Potasio en los rendimientos de Soya Forrajera (19). En 1970, la Sección de Estudios de Suelos de la D.G.I.E.A. consideró importante el establecimiento de experimentos de fertilización en Soya (Glycine max) con las variedades reportadas como altamente productoras y en las zonas del país donde estas variedades estaban mejor adaptadas. (7)

#### a - ) INFLUENCIA DEL NITROGENO

MARTINI, (1968) (14) señala que la investigación sobre fertilización de Frijol en el área centroamericana no es concluyente por ser insuficiente y hasta --- cierto punto contradictoria. Que la respuesta al Nitrógeno es muy variable, de nula a estadísticamente significativa, dependiendo de la fertilidad del suelo, condiciones de drenaje, aireación del terreno y clima. Según JACOB, y UEXKULL, (11) aún cuando la Soya, - como toda leguminosa puede hacer uso del Nitrógeno atmosférico, su rendimiento se incrementa con la a-

plicación de este elemento. DENYS, (4) y MARTINI, (14) señalan la necesidad de inocular la semilla con bacteria específica para el logro de abundantes nódulos. También WEBER, (23) señala que con una buena nodulación la Soya no necesita fertilización nitrogenada. YOSHIHARA Y KAWANSHEE (1956), mencionados por OHLROGGE, (16) (17) concluyeron que una fertilización nitrogenada era necesaria sólo durante las primeras cinco semanas del cultivo. ALLOS y BARTHOLOMEW (1959) también citados por OHLROGGE, (16) han comprobado que a medida que el Nitrógeno supe, la fertilización nitrogenada, la contribución de la bacteria simbiótica decrece. SALAZAR DIAZ, (19) encontró que las aplicaciones de Nitrógeno en suelos aluviales de El Salvador si bien incrementaron el contenido de material verde y carbohidratos, disminuyeron el porcentaje de proteínas.

#### b-) INFLUENCIA DEL FOSFORO

MARTINI (1968) (14) señala que los requerimientos de fósforo varían de moderado a bajo y que la respuesta significativa a este elemento parece deberse a los bajos niveles disponibles en el suelo. JACOB y UEXKULL (11) indican que la abundante fertilización fosfórica acelera el proceso de la maduración. MAZZANI (15) dice que la aplicación de fósforo tiende a au--

mentar el contenido de fósforo y proteínas en la semilla, y DENYS (4) menciona que interviene directamente en la producción de grasas.

c - ) INFLUENCIA DEL POTASIO

MARTINI (14) señala que la demanda de potasio es moderada y que los suelos de Centro América aparentemente poseen niveles adecuados. LIZARRAYA, citado por MARTINI (14) ha observado que en ciertas ocasiones hay efectos detrimentales sobre la producción al aplicar este elemento, posiblemente causados por los altos niveles de potasio cambiante que se presentan en los suelos. El Potasio según JACOB y UEXKULL (11), contribuye a la movilidad del hierro en la planta con lo cual disminuyen las posibilidades de una deficiencia férrica. MAZZANI (15) indica que este elemento -- tiende a aumentar el rendimiento de la semilla y la calidad de la misma. Según FERGUSON y ALBRETCH, citados -- por JACOB y UEXKULL (11), la absorción de fósforo se estimula por el uso de potasio. Según STERZ, también citado por los mismos autores el potasio aumenta el contenido de grasa de la semilla debido al efecto estimulante que ejerce sobre los nódulos radiculares. JACOB y UEXKULL (11) asimismo señalan que el potasio reduce el contenido de proteínas pero incrementa el con--



tenido de grasa y lecitina. Según SALAZAR, DIAZ, (19) las aplicaciones de potasio no produjeron ningún efecto en los rendimientos de material verde, ni en el contenido nutritivo de la planta.

Debido a que el Hierro, Cobalto y Molibdeno son esenciales para la fijación del nitrógeno atmosférico por las leguminosas, se citan a continuación trabajos realizados por diversos investigadores:

#### INFLUENCIA DEL HIERRO

Para OHLROGGE (16,17), JACOB y UEXKULL (11), y CARTER y HARTWIG (3), el hierro es esencial en la respiración, fotosíntesis y en la reducción de nitratos, guardando una estrecha relación con el manganeso, ya que una toxicidad por manganeso y una deficiencia de hierro es lo mismo. El hierro en forma de quelatos interviene directamente sobre los nódulos, favoreciendo la fijación de Nitrógeno.

#### INFLUENCIA DEL COBALTO

AHMED y EVANS (1960) (1) encontraron que el Cobalto es un elemento indispensable para la fijación simbiótica del nitrógeno y para la síntesis de vitamina B<sub>12</sub> en frijol Soya. SHAUKAT- AHMED y EVANS en 1961 (20) determinaron también que el desarrollo general, el contenido de nitrógeno, clorofila, vitamina B<sub>12</sub> y hemoglo-

bina de las hojas de Soya fué incrementado notablemente con la adición de cobalto y que difícilmente podría este elemento ser sustituido por otro en esta función.

#### INFLUENCIA DEL MOLIBDENO

JACOB y UEXKULL (11) y CARTTER y HARTWIG (3) señalan que el molibdeno es requerido por la planta tanto para la absorción de nitratos como para la fijación del nitrógeno atmosférico por los nódulos radiculares de las leguminosas. SOKOLOVA (1956) (21) determinó que utilizando molibdeno ya sea en la semilla o aplicado al suelo, se incrementaron los rendimientos y aumentó el porcentaje de proteínas de los granos. Notó además -- que el contenido de aceite se redujo en la semilla pero aumentando el rendimiento de aceite por hectárea.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el período comprendido entre agosto a noviembre de 1970, en la Hacienda é Ingenio "La Cabaña", Aguilares, Departamento de San Salvador, la cual se encuentra a 270 metros sobre el nivel del mar; la temperatura media anual fué de 22.9° C. y la precipitación promedio mensual durante esta época fue de 194.5m.m. (9). El ensayo -- fué establecido en un suelo de textura franco arenosa, perteneciente a la Serie Jbb-Jiboa-Toluca-Franco Arenoso en planicies aluviales (12). Los valores del análisis -- químico de suelo antes del ensayo fueron; bajo en nitrógeno y fósforo; alto en potasio y calcio y -- muy alto en magnesio; medio en materia orgánica y pH moderadamente ácido. CUADRO II

CUADRO II - ANALISIS DE SUELO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL : LOTE POTRERON NORTE

Textura	Prof. cms.	pH	Contenido de Nutrientes p.p.m.					Análisis mecánico.			% M.O.
			N	P	K	Ca	Mg	Arcilla	Limo	Arena	
Franco Arenoso	20	5.9 MA	-35 B	8 B	164 A	836 A	393 M	14.96	20.72	64.72	2.92 M.

CLAVE: A - Alto; M - Medio; B - Bajo

A este suelo se le efectuó además estudio de disponibilidad de fósforo, resultando negativo el valor de fijación de este elemento. CUADRO III

CUADRO III - ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE FOSFORO EN SUELO DE LA PARCELA EXPERIMENTAAL

p.p.m. de Fósforo aplicado al suelo	p.p.m. de Fósforo extraído al suelo
00.0	7.0
50.0	21.8
100.0	35.4
150.0	52.8
200.0	71.8
250.0	90.0
300.0	90.0
400.0	210.0
600.0	250.0
800.0	390.0
1000.0	480.0

La variedad de Soya Aceitera utilizada fué -- Lucerna, material certificado procedente de Colombia, clasificada por su alto rendimiento y adaptación a la zona. (2) (6). Al momento de la siembra la semilla fue inoculada con Rhizobium japonicum, utilizando el método seco, a razón de ocho gramos del inóculo específico, por cada 100 lbs. de semilla (10)

FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudio fueron los siguientes: Nitrógeno en dosis de: 0,80 y 120 Kgs/Ha de N: Fósforo: 0,50, 80 y 100 Kgs/Ha de  $P_2O_5$ ; y Potasio: 25, 40, 50 y 65 Kgs/Ha de  $K_2O$ , con los cuales se hicieron combinaciones para formar los tratamientos.

Como fuente de Nitrógeno se utilizó Sulfato de Amonio (21% N); para Fósforo, Superfosfato simple (20%  $P_2O_5$ ) y para Potasio, Cloruro de Potasio (60%  $K_2O$ ).

El fósforo y el potasio fueron aplicados en sus niveles completos al momento de la siembra. El nitrógeno se dividió en dos aplicaciones: 0,40 y 80 -- Kgs/Ha de N al momento de la siembra y en la época de prefloración se adicionaron los 40 Kgs/Ha de N restantes a los niveles medio y alto de este elemento.

Como factor fijo, con excepción del testigo, fueron aplicados al momento de siembra los microelementos: hierro, cobalto y molibdeno, a razón de 5 partes por millón cada uno. Como fuente de hierro se utilizaron Quelatos (13.8% Fe); para cobalto, Nitrato de Cobalto  $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  y para molibdeno, Acido Molibdico. ( $MoO_3$ )

#### DISEÑO ESTADISTICO

En este estudio se utilizó el diseño de bloques al azar con 3 niveles de Nitrógeno, 4 de Fósforo y 4 de Potasio, obteniéndose los siguientes tratamientos:

---

a) Para el efecto de Nitrógeno y Fósforo

Kgs/ Ha		
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0	0	0
0	50	0
0	80	0
0	100	0
80	0	0
80	50	0
80	80	0
80	100	0
120	0	0
120	50	0
120	80	0
120	100	0

b) Para el efecto de Potasio

120	100	0
120	100	25
120	100	40
120	100	50
120	100	65

Se utilizaron cuatro repeticiones por tratamiento.

Cada parcela ocupó un área de 36 metros cuadrados (6.00 x 6.00 m.) La distancia entre surcos fue de 0.60 m. y entre plantas de 0.05 m. De los diez surcos -- que formaron cada parcela, únicamente se cosecharon los seis centrales, dejando 0.50 m. en ambos extremos para eliminar el efecto de orilla. La parcela útil fue de 18 metros cuadrados (5.00 x 3.60 m.)

DATOS EXPERIMENTALES

Durante la realización del trabajo se tomaron los siguientes datos:

- a) Antes del Ensayo: análisis químico de suelo, para: nitrógeno, fósforo, potasio, pH, textura, materia orgánica calcio y magnesio; estudio de disponibilidad de fósforo y porcentaje de germinación de la semilla.
- b) Durante el Ensayo: altura promedio de plantas a los quince días, plagas y enfermedades, precipitación pluvial, toma de fotografías y ciclo vegetativo de la variedad.
- c) Al finalizar el Ensayo: altura promedio de las plantas, nodulaciones, profundidad de raíces, rendimiento de grano oro, por parcela útil al 11% de humedad, número de plantas cosechadas, número de vainas de treinta plantas al azar por tratamientos, número de granos de seis plantas al azar por tratamiento, peso de doscientas semillas al azar por tratamiento al 11% de humedad, análisis químico de suelo, para nitrógeno, fósforo, potasio, pH, textura, materia orgánica, calcio y magnesio; y análisis químico de la semilla de cada tratamiento para determinar el contenido de ; nitrógeno, fósforo, potasio, proteínas, grasas, hierro, cobalto y molibdeno.

El contenido de grasas fue determinado por el método de análisis de la A.O.A.C.; las proteínas se calcularon en base a la determinación de nitrógeno, por el método A.O.A.C., multiplicando el porcentaje obtenido por el factor 6.25

El potasio fué determinado por el método de - Fotometría de Llama, utilizando el Fotómetro Coleman 21.

El fósforo, hierro, cobalto y molibdeno fueron determinados por el método de Espectrofotometría de Absorción Atómica, utilizando un Espectrofotómetro Perkin Elmer 303.

Todas las determinaciones analíticas fueron - realizadas en el Departamento de Laboratorios de la D.G.I.E.A.



## R E S U L T A D O S

### A - OBSERVACIONES GENERALES

La germinación fué efectiva en un 98% y ocurrió a los siete días después de la siembra. A los cuarenta y tres días después de ésta, se observó una floración uniforme del lote experimental. Se notó que las plantas con tratamientos de Nitrógeno o combinados con Fósforo y /o Potasio presentaron un mejor desarrollo. Los tratamientos sin nitrógeno mostraron la deficiencia de este elemento. Las diferencias entre tratamientos se acentuaron en la época de floración.

Las nodulaciones en las raíces fueron bastante pobres en todos los tratamientos. La profundidad promedio de raíces, fue de 0.30 m.

ALTURA DE PLANTAS: a los quince días después de la germinación, la altura promedio de la plantación fué de 0.20 m. La altura promedio al finalizar el ciclo fué de 0.95 m.

CICLO VEGETATIVO: el ciclo promedio de la plantación fué de ciento catorce días, determinado desde la siembra hasta que se presentó la coloración amarillenta característica en las hojas y el color amarillo claro de los granos.

ENFERMEDADES Y PLAGAS: entre los siete y veinte días de edad, la plantación presentó lesiones necróticas hundidas, de color marrón oscuro, en tallos y raíces, causados por el hongo Rhizoctonia solani. Para su control se drenó el lote experimental. Con respecto a Nemátodos, se determinó una cantidad de 133 nemátodos en 100 grms. de suelo, únicamente S aprófagos, de los géneros: Mononchus sp., Panagrolainus sp. y Dorylaimus sp. Las plagas de mayor incidencia fueron en su orden: Tortuguilla (Diabrotica sp), Chicharrita (Dalbulus sp) y Falso medidor (Irichoplusia ni). Se combatieron con espolvos reacciones de DDT al 10%, a razón de 13 Kgs./Ha (20 Lbs/Mz) y Dipterex, polvo soluble al 80%, a razón de 8 gramos por galón de agua, lográndose un control efectivo.

B - NUMERO DE PLANTAS

Durante el desarrollo del trabajo de campo y especialmente en las primeras semanas, la plantación estuvo fuertemente atacada por el hongo Rhizoctonia solani. No obstante, el análisis estadístico del número de plantas cosechadas no mostró diferencias significativas entre tratamientos, ni entre bloques. CUADRO VI.

C - RENDIMIENTO DE GRANO

Con respecto al rendimiento de grano oro al 11% de humedad, el análisis estadístico, mostró alta significancia para el nitrógeno. El nivel No (0 Kgs/Ha) fue superior a los niveles de N<sub>1</sub> (80 Kgs/Ha) y N<sub>2</sub> (120 Kgs/Ha) no encontrándose diferencia entre estos dos niveles. CUADRO VIII.

El efecto de los niveles de fósforo y la interacción nitrógeno-fósforo no fué significativa. CUADRO VIII

Con respecto al efecto del potasio, los tratamientos no mostraron ninguna diferencia.

CUADRO IX. El efecto del potasio no fué significativo. CUADRO XII

D - CONTENIDO DE GRASA

No se encontró diferencia significativa para los factores nitrógeno y fósforo; pero sí, al 1%, para la interacción nitrógeno-fósforo.

CUADRO XI

E - CONTENIDO DE PROTEINAS

El efecto del Nitrógeno, Fósforo y Potasio no fué significativo en el contenido de proteínas. CUADROS XIV y XV.

OTROS DATOS OBTENIDOS

Como datos complementarios a este trabajo y debido a que no se encontraron diferencias significativas en lo que respecta a: a) número de granos y vainas por planta; b) peso de doscientos granos por tratamiento; c) porcentaje en la semilla de nitrógeno, fósforo y potasio; y d) partes por millón en la semilla de Hierro, Cobalto y Molibdeno, se ofrecen los promedios obtenidos para cada uno y el número de observaciones efectuadas. CUADROS IV y V.

CUADRO IV .- VALORES PROMEDIO PARA VAINAS, GRANOS Y PESO DE 200 GRANOS DE FRIJOL  
SOYA (Glycine max) 1/

	Número de Vainas por planta	No. de granos por planta	Peso de 200 granos (grms)
Número de Observaciones	1920	384	64
Promedios	28	61	34.22

1/ CUADROS : XVI , XVII y XVIII respectivamente

CUADRO V : VALORES DEL ANALISIS DE N, P, K, Fe, Co. y Mo. EN SEMILLA DE FRIJOL  
SOYA (Glycine max) 2/

	PORCENTAJE ( % )			PARTES POR MILLON (p.p.m.)		
	N	P	K	Fe	Co	Mo
Número de Observaciones	64	64	64	64	64	64
Promedios	6.89	0.176	2.105	0.1202	0.0043	0.0397

2/ CUADROS : XIX, XX, XXI, XXII, XXIII y XXIV respectivamente

## D I S C U S I O N

Para las condiciones en que fue realizado el experimento las aplicaciones de 80 y 120 Kgs/Ha de Nitrógeno tuvieron un efecto negativo en los rendimientos de grano oro. El nivel No, 0 Kgs/Ha, fué superior a los otros dos niveles aplicados. Esto no puede atribuirse a las nodulaciones, ya que estas fueron pobres en todos los tratamientos, pero es posible que los niveles de nitrógeno aplicados fueran muy altos y al efecto detrimental de los elementos hierro, cobalto y molibdeno sobre el rendimiento.

Los niveles de Fósforo, no mostraron diferencia significativa en los rendimientos de grano oro. Probablemente el fósforo no incide directamente sobre éste, ya que el nivel presente en el suelo ( CUADRO II) llenó las necesidades mínimas de la planta. Esto coincide con lo reportado por MARTINI (14) que expresa que los requerimientos de fósforo, son de bajo a moderado.

La interacción nitrógeno-fósforo asimismo, no incrementó los rendimientos de grano oro.

El efecto del potasio no fué significativo en los rendimientos de grano oro. Es probable que esto se haya debido a la alta disponibili-

dad de este elemento en el suelo estudiado. Esto corrobora lo expresado por MARTINI (14) para los suelos del área centroamericana.

El efecto de los factores nitrógeno y fósforo por separado no incrementaron el contenido de grasa de la semilla, sin embargo la interacción nitrógeno-fósforo sí tuvo un efecto positivo.

CUADRO XI.

El potasio no contribuyó en forma alguna en el incremento de los valores de grasa en la semilla, lo cual no concuerda con lo expresado por JACOB y UEXKULL (11). debido éste posiblemente a la poca producción de nodulaciones en las plantas.

Los resultados del contenido de proteína en la semilla no ofrecieron respuestas significativas para ninguno de los factores en estudio: nitrógeno, fósforo y potasio, existiendo una relación inversa entre proteínas y grasa, que coincide con lo reportado por JACOB y UEXKULL (11)

En cuanto al contenido de elementos determinados en la semilla, vainas y peso de los granos todos los valores mantienen bastante uniformidad debiéndose éste posiblemente a las características de la variedad.

## C O N C L U S I O N E S

El factor Nitrógeno tuvo un efecto detrimente en los rendimientos de grano oro; el Fósforo no mostró ningún efecto sobre dicho rendimiento. Estos dos factores combinados incrementaron la producción de grasas, pero no produjeron ningún efecto en el contenido de proteínas.

El factor Potasio no produjo efecto significativo, ni en los rendimientos de grano oro, ni en el contenido de grasas y proteínas.



## R E S U M E N

Con el presente experimento se pretendió determinar los niveles adecuados de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en los rendimientos de grano oro, grasas y proteínas en Soya (Glycine max)

Este experimento fué realizado en la Hacienda "La Cabaña", Aguilares, Departamento de San Salvador, durante los meses de agosto a noviembre de mil novecientos setenta.

Los factores considerados en el experimento fueron: Nitrógeno, en los niveles de 0, 80 y 120 Kgs/Ha de N; Fósforo en los niveles de 0, 50, 80 y 100 Kgs./ha de  $P_2O_5$  y Potasio en los niveles de 25, 40, 50, y 65 Kgs/Ha de  $K_2O$ .

La variedad Aceitera de Soya (Glycine max) utilizada fué Lucerna.

El suelo utilizado fué un Regosol Aluvial, de textura franco-arenosa.

El análisis de suelo indicó niveles bajos para Nitrógeno y Fósforo y alto para Potasio.

Se utilizó un diseño de bloques al azar -- con cuatro repeticiones.

Los resultados mostraron que:

El factor Nitrógeno tuvo un efecto <sup>negativo</sup> de-  
trimento en los rendimientos de grano oro;  
el Fósforo no mostró ningún efecto sobre -  
dicho rendimiento. Estos dos factores com-  
binados incrementaron la producción de gra-  
sas, pero no produjeron ningún efecto en el  
contenido de proteínas.

El factor Potasio no produjo efecto -  
significativo, ni en los rendimientos de -  
grano oro, ni en el contenido de grasas y  
proteínas.

## B I B L I O G R A F I A

1. AHMED, S y EVANS, H.J. Cobalt; a micronutrient element for the growth of Soybean plants under symbiotic conditions. Soil Science 90 ( ) : 205-210 . 1960
2. APONTES MARTINEZ, M. Ensayo de rendimiento y adaptación de 5 variedades de Soya con dos distanciamientos de siembra. In Agricultura en El Salvador. Año 10. No.3. Sept-Dic.1970 p.p. 18-23
3. CARTTER, J.L. y HARTWIG, E. E. The management of Soybeans. In Norman, A.G. ed. The Soybean. New York, Academic Press, 1967. p.p. 162-221
4. DENYS, GUSTAVO. Frijol Soya. Santa Tecla, El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Departamento de Información Agrícola. Circular No. 76. 1966 12 p.
5. EL SALVADOR, Dirección General de Estadística y Censos. Anuario estadístico 1968. San Salvador, Ministerio de Economía, 1969, v.1 , p.43

6. EL SALVADOR. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Informes Anuales Labores 1968-1969. Nueva San Salvador, Información Agropecuaria, 1969 p.p. 79-81
7. EL SALVADOR. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección Gral. de - Investig. y Ext. Agropec. Archivo Secc. Estudios de Suelos. Sta. Tecla. 1970.
8. EL SALVADOR Ministerio de Agricultura y Ganadería. Direcc. Gral. de Investig. y Ext. Agropec. Informes Anuales e Labores. 1946 -1969
9. EL SALVADOR. Servicio Meteorológico Nacional. Almanaque salvadoreño San Salvador, 1970
10. EL SALVADOR. Universidad de El Salvador. Guía Técnica Agrícola. Fac. Ciencias Agronómicas, 1968 p.p.60-61

11. JACOB, A. y UEXKULL, H. von Fertilización; nutrición y abonado de los cultivos tropicales. Trad. de J. López Martínez de Alba. Amsterdam, Internationale Handelmaatschappij voor Meststoffen N.V. 1961. p.p. 61-62, 64, 193- 196
12. JIMENEZ LARA, A.; BOURNE, W.C. Levantamiento General de suelos de la República de El Salvador; cuadrante 2358-II El Paraíso. (escala 1:50,000) Santa Tecla, El Salvador, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, 1965
13. LOMA, J.L. de la. Experimentación Agrícola. México, UTEHA, 1955. 430 p.
14. MARTINI, J.A. Guía para la investigación en el abonamiento del frijol para el PCCMCA. IICA. 1968 28 p. (mimeografiado)
15. MAZZANI, B. Plantas oleaginosas. Barcelona, Salvat, 1962. p.p. 232 - 249

16. OHLROGGE, A. J. Mineral nutrition of Soybean.  
In Norman, A. G. ed. Advances in Agronomy.  
New York, Academic Press, 1960. v. 12,  
p.p. 252- 254
17. \_\_\_\_\_ Mineral nutrition of soybeans.  
Plant Food Review. v. 12 (4): p.p. 6: - 7  
Winter 1966.
18. OCHSE, J. J., et al. Cultivo y mejoramiento de  
plantas tropicales y sub-tropicales.  
México, Limusa --- Wiley, 1965, v. 2,  
p.p. 162 - 170
19. SALAZAR DIAZ, J. A. Efecto de Nitrógeno y Po-  
tasio en los rendimientos de Soya Forra-  
jera (Glycine max). Tesis Ing. Agr. San  
Salvador, Facultad de Ciencias Agronómi-  
cas, 1970. 24 p.
20. SHAIKAT-AHMED; EVANS, J. H. The essentiality  
of cobalt for soybean plants grown under  
symbiotic conditions. U. S. National A-  
cademy of Sciences. Proceedings 47( ).  
24 - 36 1961

21. SOKOLOVA, M.F. Results of experiment using molybdenum fertilizers for soya. The far East Agrokimiya No.5, p.p. 88-95. 1966
22. WATKINS, JAMES M. y Lewy van Severen, M. Producción y usos del frijol soya en El Salvador. San Salvador, El Salvador. Centro Nacional de Agromía. Boletín Técnico no. 1 1948 ? 12 p.
23. WEBER, C.R. Status of soybean nodules. Plant Food Review. V 12 (4): p.p.14-15 Winter 1966

A P P E N D I C E



CUADRO VI.-

NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS POR PARCELA UTIL

TRATAMIENTO Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	402	401	395	396	1594	398
0	50	0	401	411	409	405	1626	406
0	80	0	393	390	415	386	1584	396
0	100	0	404	382	375	416	1577	394
80	0	0	359	377	399	381	1516	379
80	50	0	378	435	379	387	1579	395
80	80	0	351	493	365	378	1587	397
80	100	0	417	365	373	397	1552	388
120	0	0	396	325	351	404	1476	369
120	50	0	411	407	375	409	1602	400
120	80	0	318	386	439	398	1541	385
120	100	0	335	397	376	385	1493	373
120	100	25	390	321	431	339	1481	370
120	100	40	406	412	362	382	1562	390
120	100	50	399	415	376	337	1527	382
120	100	65	431	364	384	330	1509	377
TOTAL			6191	6281	6204	6130	24806	--
MEDIAS			387	392	388	383	--	387

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.OBSERV.	F 5 %	F 1 %
TRATAMIENTOS	15	7896	526.40	0.46 N.S.	1.87	2.42
BLOQUES	3	720	240.00	0.21 N.S.	2.81	4.24
ERROR	45	51068	1134.84			
TOTAL	63	59684				

No significativo ni para tratamientos ni para bloques.

CUADRO VII .- RENDIMIENTO DE SEMILLA EN KILOGRAMOS POR PARCELA UTIL  
(16 tratamientos)

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS	Kgs/ Ha
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV			
0	0	0	3.94	3.28	2.94	3.17	13.33	3.33	1849.98
0	50	0	3.80	3.66	3.50	3.09	14.05	3.51	1949.98
0	80	0	3.61	2.85	2.23	3.55	12.24	3.06	1699.98
0	100	0	3.81	3.00	3.53	3.44	13.78	3.44	1911.09
80	0	0	2.58	2.90	2.87	2.92	11.27	2.82	1566.65
80	50	0	3.09	3.22	2.63	2.12	11.06	2.76	1533.32
80	80	0	2.77	3.56	2.83	2.87	12.03	3.01	1672.20
80	100	0	3.62	2.98	3.11	3.03	12.74	3.18	1766.64
120	0	0	3.26	2.77	2.61	2.74	11.38	2.84	1577.76
120	50	0	2.89	2.47	2.73	3.06	11.15	2.79	1549.98
120	80	0	2.53	2.90	3.48	2.37	11.28	2.82	1566.65
120	100	0	3.11	2.86	2.61	2.80	11.38	2.84	1577.76
120	100	25	2.91	2.95	2.72	2.59	11.17	2.79	1549.98
120	100	40	2.93	2.78	2.25	2.20	10.16	2.54	1411.10
120	100	50	2.83	3.67	2.68	3.00	12.18	3.04	1688.87
120	100	65	3.81	2.45	2.78	2.72	11.76	2.94	1633.32
TOTAL			51.49	48.30	45.50	45.67	190.96	---	
MEDIAS			3.22	3.02	2.84	2.85	---	2.98	

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.OBSERV.	F 5 %	F 1 %
TRATAMIENTOS	15	4.3172	0.2878	2.20 <sup>+</sup>	1.87	2.42
BLOQUES	3	1.4799	0.4933	3.77 <sup>+</sup>	2.81	4.24
ERROR	45	5.8926	0.1309			
TOTAL	63	11.6897				

C.V. = 12.14

D.M.S.

5 % = .50

1 % = .65

+ Significativo al 5 %

CUADRO VIII .- RENDIMIENTO DE SEMILLA EN KILOGRAMOS POR PARCELA UTIL  
( 12 TRATAHIENTOS )

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	3.94	3.28	2.94	3.17	13.33	3.33
0	50	0	3.80	3.66	3.50	3.09	14.05	3.51
0	80	0	3.61	2.85	2.23	3.55	12.24	3.06
0	100	0	3.81	3.00	3.53	3.44	13.78	3.44
80	0	0	2.58	2.90	2.87	2.92	11.27	2.82
80	50	0	3.09	3.22	2.63	2.12	11.06	2.76
80	80	0	2.77	3.56	2.83	2.87	12.03	3.01
120	100	0	3.62	2.98	3.11	3.03	12.74	3.18
120	0	0	3.26	2.77	2.61	2.74	11.38	2.84
120	50	0	2.89	2.47	2.73	3.06	11.15	2.79
120	80	0	2.53	2.90	3.48	2.37	11.28	2.82
120	100	0	3.11	2.86	2.61	2.80	11.38	2.84
TOTAL			39.01	36.45	35.07	35.16	145.69	--
ERROR			3.25	3.04	2.92	2.93	--	3.03

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	S.M.	F.OBSERV.	F 5%	F 1%
Repeticiones	3	0.84	0.28	2.10 N.S.	2.89	4.44
N	2	2.31	1.16	8.92 **	3.29	5.31
$N_1 N_2 - N_0$	1	2.19	2.19	16.85 **	4.14	7.47
$N N_1$	1	0.11	0.11	N.S.		
P	3	0.26	0.09	N.S.		
$P_1 P_2 P_3 - P_0$	1	0.02	0.02	N.S.		
$P_2 P_3 P_1$	1	0.01	0.01	N.S.		
$P_3 P_2$	1	0.23	0.23	1.77 N.S.		
N x P	6	0.66	0.11	N.S.	2.39	3.40
$N_1 N_2 P_1 P_2 P_3 - N_0 P_0$	1	0.01	0.01	N.S.		
$N_1 N_2 P_2 P_3 - N_0 P_1$	1	0.35	0.35	2.69 N.S.		
$N_1 N_2 P_3 - N_0 P_2$	1	0.11	0.11	N.S.		
$N_1 P_1 P_2 P_3 - N_1 P_0$	1	0.06	0.06	N.S.		
$N_1 P_2 P_3 - N_1 P_1$	1	0.11	0.11	N.S.		
$N_1 P_3 - N_1 P_2$	1	0.02	0.02	N.S.		
Tratamientos	11	3.23	0.29	2.23 +	2.09	2.84
Error	33	4.40	0.13			
TOTAL	47					

+ Significativo al 5%

\*\* Altamente Significativo

CUADRO IX.- RENDIMIENTO DE SENILLA EN KILOGRAMOS POR PARCELA UTIL (5 TRATAMIENTOS)

TRATAMIENTOS Kgs./Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
120	100	0	3.11	2.86	2.61	2.80	11.38	2.84
120	100	25	2.91	2.95	2.72	2.59	11.17	2.79
120	100	40	2.93	2.78	2.25	2.20	10.16	2.54
120	100	50	2.83	3.67	2.68	3.00	12.18	3.04
120	100	65	3.81	2.45	2.78	2.72	11.76	2.94
TOTAL			15.59	14.71	13.04	13.31	56.65	---
MEDIAS			3.12	2.94	2.61	2.66	---	2.83

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. OBSERV.	F 5%	F 1%
TRAMIENTOS	4	0.5761	0.1440	1.2349 N.S.	3.26	5.41
BLOQUES	3	0.8649	0.2883	2.4725 N.S.	3.49	5.95
ERROR	12	1.4002	0.1166			
TOTAL	19	2.8412				

C. V. = 12.06 %

D.M.S. 5 % = 0.67

1 % = 1.11



CUADRO X .- PORCENTAJE DE GRASA EN LA SEMILLA ( 16 TRATAMIENTOS)

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	23.56	23.51	26.60	24.13	97.80	24.45
0	50	0	24.25	22.41	22.51	22.49	91.66	22.91
0	80	0	21.81	24.25	21.73	22.43	90.22	23.55
0	100	0	21.63	22.61	22.12	20.50	86.86	21.71
80	0	0	21.13	22.86	22.30	22.62	88.91	22.23
80	50	0	21.76	23.17	21.60	22.22	88.75	22.19
80	80	0	21.33	21.47	22.72	24.60	90.12	22.53
80	100	0	26.54	23.71	22.53	22.91	95.69	23.92
120	0	0	22.60	23.44	22.70	21.92	90.66	22.66
120	50	0	21.80	22.33	22.47	22.12	88.72	22.18
120	80	0	22.47	22.54	22.91	22.70	90.62	22.65
120	100	0	22.00	23.01	22.76	23.44	91.21	22.80
120	100	25	22.31	21.92	22.83	22.40	89.46	22.36
120	100	40	21.79	21.81	21.65	22.44	87.69	21.92
120	100	50	22.10	22.01	23.27	23.24	90.62	22.65
120	100	65	22.70	23.46	22.72	22.44	91.32	22.83
T O T A L			359.78	364.51	363.42	362.60	1450.31	--
MEDIAS			22.49	22.78	22.71	22.66	---	22.66

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.OBSERV.	F 5 %	F 1 %
TRATAMIENTOS	15	28.4196	1.8946	2.57 <sup>++</sup>	1.87	2.42
BLOQUES	3	7.6700	2.5566	3.47 <sup>+</sup>	2.81	4.24
ERROR	45	33.1275	.7361			
TOTAL	63	69.2171				

+ Significativo al 5 %

++ Altamente significativo

5 % = 15.16

D.H.S.

1 % = 18.55

CUADRO XI . - PORCENTAJE DE GRASA EN LA SEMILLA ( 12 TRATAMIENTOS)

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	23.56	23.51	26.60	24.13	97.80	24.45
0	50	0	24.25	22.41	22.51	22.49	91.66	22.91
0	80	0	21.81	24.25	21.73	22.43	90.22	23.55
0	100	0	21.63	22.61	22.12	20.50	86.86	21.71
80	0	0	21.13	22.86	22.30	22.62	88.91	22.23
80	50	0	21.76	23.17	21.60	22.22	88.75	22.19
80	80	0	21.33	21.47	22.72	24.60	90.12	22.53
80	100	0	26.54	23.71	22.53	22.91	95.69	23.92
120	0	0	22.60	23.44	22.70	21.92	90.66	22.66
120	50	0	21.80	22.33	22.47	22.12	88.72	22.18
120	80	0	22.47	22.54	22.91	22.70	90.62	22.65
120	100	0	22.00	23.01	22.76	23.44	91.21	22.80
T O T A L			270.88	275.31	272.95	272.08	1091.22	---
MEDIAS			22.57	22.94	22.74	22.67	---	22.73

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.OBSERV.	F. 5 %	F. 1 %
N	2	0.89	0.44	N.S.	3.28	5.29
$N_1 N_2 N_0$	1	0.73	0.73	N.S.	4.13	7.44
$N_2 N_1$	1	0.16	0.16	N.S.		
P	3	3.22	1.07	122 N.S.	2.85	4.34
$P_1 P_2 P_3 - P_0$	1	2.31	2.31	2.63 N.S.		
$P_2 P_3 - P_1$	1	0.58	0.58	N.S.		
$P_3 - P_2$	1	0.33	0.33	N.S.		
N x P	6	21.36	3.56	4.05 <sup>++</sup>	2.38	3.38
$N_1 N_2 P_1 P_2 P_3 - N_0 P_0$	1	10.78	10.78	12.25 <sup>++</sup>		
$N_1 N_2 P_2 P_3 - N_0 P_1$	1	4.40	4.40	5.00 <sup>+</sup>		
$N_1 N_2 P_3 - N_0 P_2$	1	3.45	3.45	3.92 N.S.		
$N_2 P_1 P_2 P_3 - N_1 P_0$	1	0.89	0.89	1.01 N.S.		
$N_2 P_2 P_3 - N_1 P_1$	1	0.32	0.32	N.S.		
$N_2 P_3 - N_1 P_2$	1	1.55	1.55	1.76 N.S.		
TRATAMIENTOS	11	25.48	2.31	2.63 <sup>+</sup>	2.05	2.76
BLOQUES	3	8.77	2.92	3.32 <sup>+</sup>		
ERROR	33	29.25	0.88			
TOTAL	47	63.50				

+ Significativo al 5 %

++ Altamente Significativo

5 % = 1.46

D.N.S.

1 % = 2.07

CUADRO XII .- PORCENTAJE DE GRASA EN LA SEMILLA ( 5 TRAMIENTOS)

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
120	100	0	22.00	23.01	22.76	23.44	91.21	22.80
120	100	25	22.31	21.92	22.83	22.40	89.46	22.36
120	100	40	21.79	21.81	21.65	22.44	87.69	21.92
120	100	50	22.10	22.01	23.27	23.24	90.62	22.65
120	100	65	22.70	23.46	22.72	22.44	91.32	22.83
TOTAL			110.90	112.21	113.23	113.96	450.30	---
MEDIAS			22.18	22.44	22.65	22.79	---	22.51

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.H.	F.OBSERV.	F. 5 %	F 1 %
TRATAMIENTOS	4	2.3001	0.5750	2.42 N.S.	3.26	5.41
BLOQUES	3	1.0572	0.3524	1.48 N.S.	3.49	5.95
ERROR	12	2.8514	0.2376			
TOTAL	19	6.2887				

C U A D R O XIII.- PORCENTAJE DE PROTEINAS EN LA SEMILLA (16 TRATAMIENTOS)

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	42.45	43.43	42.84	42.89	171.61 .	42.90
0	50	0	41.75	42.13	42.67	42.40	168.95 ..	42.24
0	80	0	42.89	43.66	42.43	41.49	170.47 .	42.61
0	100	0	41.35	43.16	43.36	44.16	172.03	43.01
80	0	0	43.06	42.64	43.11	43.73	172.54	43.13
80	50	0	43.29	43.50	43.52	42.51	172.82	44.70
80	80	0	44.22	43.63	42.11	42.85	172.81	43.20
80	100	0	41.38	41.98	43.24	42.67	169.27	42.32
120	0	0	42.19	43.39	41.73	41.55	168.86	42.21
120	50	0	43.80	43.27	41.83	43.56	172.46	43.11
120	80	0	43.38	44.22	43.31	42.63	173.54	43.38
120	100	0	43.83	42.86	43.89	41.78	172.36	43.09
120	100	25	43.17	44.60	40.29	42.60	170.66	42.66
120	100	40	42.84	43.65	42.08	42.67	171.24	42.81
120	100	50	42.49	44.12	41.06	44.52	172.19	43.05
120	100	65	44.32	42.10	43.30	42.43	172.15	43.04
TOTAL			686.41	692.34	680.77	684.44	2743.96	---
MEDIAS			42.90	43.27	42.55	42.78	---	42.83

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.OBSERV.	F 5%	F 1%
TRATAMIENTOS	15	7.9584	.5305	.61 N.S.	1.87	2.42
BLOQUES	3	4.3843	1.4614	1.68 N.S.	2.81	4.24
E R R O R	45	39.1167	.8692			
TOTAL	63	51.4594				



CUADRO XIV .- PORCENTAJE DE PROTEINA EN LA SEMILLA (12 TRATAMIENTOS)

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	42.45	43.43	42.84	42.89	171.61	42.90
0	50	0	41.75	42.13	42.67	42.40	168.95	42.24
0	80	0	42.89	43.66	42.43	41.49	170.47	42.61
0	100	0	41.35	43.16	43.36	44.16	172.03	43.01
80	0	0	43.06	42.64	43.11	43.73	172.54	43.13
80	50	0	43.29	43.50	43.52	42.51	172.82	44.70
80	80	0	44.22	43.63	42.11	42.85	172.81	43.20
80	100	0	41.38	41.98	43.24	42.67	169.27	42.32
120	0	0	42.19	43.39	41.73	41.55	168.86	42.21
120	50	0	43.80	43.27	41.83	43.56	172.46	43.11
120	80	0	43.38	44.22	43.31	42.63	173.54	43.38
120	100	0	43.83	42.86	43.89	41.78	172.36	43.09
TOTAL			513.59	517.87	514.04	512.22	2057.72	---
MEDIAS			42.80	43.15	42.84	42.68	---	42.87

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. OBSERV/.	F 5 %	F 1 %
N	2	0.76	0.38	N.S.	3.28	5.29
$N_1 N_2 - N_0$	1	0.76	0.76	1.22 N.S.	4.13	7.44
$N_2 - N_1$	1	0.00	0.00	N.S.		
P	3	0.69	0.23	N.S.	2.88	4.42
$P_1 P_2 P_3 - P_0$	1	0.22	0.22	N.S.		
$P_2 P_3 - P_1$	1	0.05	0.05	N.S.		
$P_3 - P_2$	1	0.42	0.42	N.S.		
N x P	6	6.08	1.01	162 N.S.	2.38	3.38
$N_1 N_2 P_1 P_2 P_3 - N_0 P_0$	1	0.87	0.87	139 N.S.		
$N_1 N_2 P_2 P_3 - N_0 P_1$	1	0.96	0.96	1.54 N.S.		
$N_1 N_2 P_3 - N_0 P_2$	1	1.28	1.28	2.05 N.S.		
$N_2 P_1 P_2 P_3 - N_1 P_0$	1	2.19	2.19	3.51 N.S.		
$N_2 P_2 P_3 - N_1 P_1$	1	0.43	0.43	N.S.		
$N_2 P_3 - N_1 P_2$	1	0.35	0.35	N.S.		
TRATAMIENTOS	11	7.54	0.69	1.10 N.S.	2.05	2.76
BLOQUES	3	1.46	0.49	N.S.		
ERROR	33	20.59	0.62			
TOTAL	47	29.60				

CUADRO XV .- PORCENTAJE DE PROTEINAS EN LA SEMILLA ( 5 TRATAMIENTOS)

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
120	100	0	43.83	42.86	43.89	41.78	172.36	43.09
120	100	25	43.17	44.60	40.29	42.60	170.66	42.66
120	100	40	42.84	43.65	42.08	42.67	171.24	42.81
120	100	50	42.49	44.12	41.06	44.52	172.19	43.05
120	100	65	44.32	42.10	43.30	42.43	172.15	43.04
TOTAL			216.65	217.33	210.62	214.00	858.60	--
MEDIAS			43.33	43.47	42.12	42.80	--	42.93

FACTOR DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F. OBSERV.	F 5 %	F 1 %
TRATAMIENTOS	4	0.54	0.14	N.S.	3.26	5.41
BLOQUES	3	5.57	1.86	1.18 N.S.	3.49	5.95
ERROR	12	18.83	1.57			
TOTAL	19	24.94				

C U A D R O XVI .- N U M E R O D E V A I N A S D E 30 P L A N T A S A L A Z A R

TRATAMIENTOS Kgs./Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	1223	762	537	448	2970	742
0	50	0	841	658	660	731	2890	722
0	80	0	1058	761	476	541	2836	709
0	100	0	1659	562	679	542	3442	860
80	0	0	959	569	628	625	2781	695
80	50	0	1114	569	760	631	3074	766
80	80	0	1449	857	831	1023	4160	1040
80	100	0	1154	1168	666	391	3379	845
120	0	0	865	938	500	520	2823	706
120	50	0	1082	780	813	488	3163	791
120	80	0	1048	1026	587	646	3307	827
120	100	0	1114	1192	760	1021	4095	1024
120	100	25	1202	1013	896	943	4054	1014
120	100	40	1488	897	859	426	3670	917
120	100	50	1143	1051	981	931	4106	1026
120	100	65	1142	848	630	1021	3641	910
T O T A L			18541	13651	11271	10928	54391	--
M E D I A S			1158	853	704	683	---	850

CUADRO XVII . NUMERO DE GRANOS DE 6 PLANTAS AL AZAR

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	457	231	260	231	1179	295
0	50	0	313	234	236	353	1136	284
0	80	0	482	333	260	227	1302	325
0	100	0	567	213	260	245	1285	321
80	0	0	414	355	231	258	1258	314
80	50	0	475	205	391	379	1450	362
80	80	0	514	266	405	587	1772	443
80	100	0	472	469	385	247	1573	393
120	0	0	279	537	265	238	1319	330
120	50	0	563	296	367	295	1521	381
120	80	0	310	296	217	284	1107	277
120	100	0	417	619	368	360	1764	441
120	100	25	461	304	321	417	1503	376
120	100	40	640	317	477	343	1777	444
120	100	50	462	284	446	425	1617	404
120	100	65	376	349	375	614	1714	428
TOTAL			7202	5308	5264	5503	23277	---
MEDIAS			450	331	329	343	---	364

CUADRO XVIII .- PESO DE 200 SEMILLAS AL AZAR , EN GRAMOS

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	32.84	31.99	31.47	29.39	125.69	31.42
0	50	0	36.54	31.99	34.15	34.79	137.47	34.36
0	80	0	33.89	33.74	33.04	31.59	132.26	33.05
0	100	0	35.20	32.71	32.85	35.42	136.18	34.04
80	0	0	33.60	34.63	34.80	36.08	139.11	34.77
80	50	0	34.26	32.82	34.22	37.85	139.15	34.78
80	80	0	34.30	34.44	36.34	34.73	139.81	34.95
80	100	0	36.33	32.53	33.60	32.47	134.93	33.73
120	0	0	35.90	33.30	36.16	33.55	138.91	34.72
120	50	0	34.62	34.80	36.74	33.16	139.32	34.83
120	80	0	33.98	33.33	36.36	33.31	136.98	34.24
120	100	0	34.43	33.09	33.89	33.44	134.85	33.71
120	100	25	34.30	35.98	34.69	31.96	136.93	34.23
120	100	40	36.09	36.07	34.33	35.47	141.96	35.49
120	100	50	36.46	34.10	31.00	33.84	135.40	33.85
120	100	65	34.93	35.81	36.68	34.08	141.50	35.37
TOTAL			557.67	541.33	550.32	541.13	2190.45	---
MEDIAS			34.85	33.83	34.39	33.82	---	34.22

CUADRO XIX .- PORCENTAJE DE NITROGENO EN LA SEMILLA

TRATAMIENTOS Kgs./Ha			B L L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	6.79	6.95	6.85	6.86	27.45	6.86
0	50	0	6.68	6.74	6.82	6.68	26.92	6.73
0	80	0	6.86	6.98	6.78	6.63	27.25	6.81
0	100	0	6.62	6.61	6.94	7.06	27.23	6.81
80	0	0	6.89	6.32	6.89	6.99	27.59	6.90
80	50	0	6.92	6.96	7.02	6.80	27.70	6.93
80	80	0	7.07	6.98	6.73	6.85	27.63	6.90
80	100	0	6.62	6.71	6.91	6.82	27.06	6.66
120	0	0	6.75	6.94	6.67	6.64	27.00	6.75
120	50	0	7.00	6.92	6.69	6.96	27.57	6.89
120	80	0	9.94	7.07	6.89	6.82	30.72	7.68
120	100	0	7.01	6.85	7.02	6.68	27.56	6.89
120	100	25	6.90	7.13	6.44	6.81	27.28	6.82
120	100	40	6.85	6.98	6.73	6.82	27.38	6.84
120	100	50	6.79	7.06	6.57	7.12	27.54	6.88
120	100	65	7.09	6.73	6.92	6.78	27.52	6.88
TOTAL			112.78	110.43	108.87	109.32	441.40	---
MEDIAS			7.05	6.90	6.80	6.83	---	6.89



CUADRO XX .- PORCENTAJE DE FOSFORO EN LA SEMILLA

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	0.153	0.170	0.175	0.165	0.663	0.165
0	50	0	0.173	0.170	0.165	0.185	0.693	0.173
0	80	0	0.178	0.178	0.188	0.153	0.697	0.174
0	100	0	0.155	0.165	0.160	0.225	0.705	0.176
80	0	0	0.178	0.229	0.170	0.173	0.744	0.186
80	50	0	0.165	0.163	0.208	0.173	0.709	0.177
80	80	0	0.168	0.188	0.205	0.173	0.734	0.183
80	100	0	0.198	0.203	0.170	0.170	0.741	0.185
120	0	0	0.170	0.230	0.195	0.173	0.768	0.192
120	50	0	0.185	0.180	0.193	0.173	0.731	0.183
120	80	0	0.177	0.205	0.167	0.187	0.736	0.184
120	100	0	0.180	0.202	0.120	0.202	0.704	0.176
120	100	25	0.190	0.180	0.160	0.163	0.693	0.173
120	100	40	0.165	0.157	0.165	0.178	0.665	0.166
120	100	50	0.155	0.166	0.170	0.175	0.666	0.167
120	100	65	0.153	0.167	0.153	0.160	0.633	0.158
TOTAL			2.743	2.947	2.764	2.828	11.202	---
MEDIAS			0.171	0.184	0.173	0.177	---	0.176

CUADRO XXI .-

## PORCENTAJE DE POTASIO EN LA SEMILLA

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	2.119	2.161	2.215	2.249	8.744	2.186
0	50	0	2.191	2.141	2.008	2.224	8.564	2.141
0	80	0	2.145	2.194	2.179	2.129	8.647	2.162
0	100	0	2.187	2.136	2.161	2.154	8.638	2.160
80	0	0	2.115	2.129	2.154	2.319	8.717	2.179
80	50	0	2.170	2.190	2.146	2.090	8.596	2.149
80	80	0	2.096	2.187	2.081	2.121	8.485	2.121
80	100	0	2.095	2.049	2.122	2.118	8.384	2.096
120	0	0	2.159	2.092	2.132	2.117	8.500	2.125
120	50	0	2.204	2.248	2.366	2.312	9.130	2.283
120	80	0	2.048	1.995	1.995	2.051	8.089	2.022
120	100	0	2.032	2.002	1.924	2.083	8.041	2.010
120	100	25	2.076	1.997	2.024	2.033	8.130	2.033
120	100	40	2.021	1.891	2.004	1.920	7.836	1.959
120	100	50	2.039	2.086	1.923	1.974	8.022	2.006
120	100	65	2.172	2.047	2.006	2.029	8.254	2.064
TOTAL			33.869	33.545	33.440	33.923	134.777	---
MEDIAS			2.117	2.097	2.090	2.120	---	2.106

CUADRO XXII .

PARTES POR MILLON DE ~~HIERRO~~ EN LA SEMILLA

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	0.2669	1.2630	1.3820	0.0871	2.9990	0.7497
0	50	0	0.0400	0.0951	0.0786	0.0771	0.3908	0.0977
0	80	0	0.0685	0.0684	0.0938	0.0680	0.2987	0.0747
0	100	0	0.0695	0.0722	0.0700	0.0640	0.2757	0.0689
80	0	0	0.0808	0.0696	0.0748	0.0769	0.3021	0.0755
80	50	0	0.0818	0.0806	0.0705	0.0926	0.3255	0.0814
80	80	0	0.0853	0.0851	0.0763	0.0751	0.3218	0.0804
80	100	0	0.0652	0.0777	0.0701	0.0643	0.2773	0.0693
120	0	0	0.0790	0.0651	0.0684	0.0878	0.3003	0.0751
120	50	0	0.0592	0.0292	0.0303	0.0260	0.1447	0.0362
120	80	0	0.0696	0.0718	0.0788	0.0658	0.2860	0.0715
120	100	0	0.0769	0.0841	0.0769	0.0704	0.3083	0.0771
120	100	25	0.2437	0.0688	0.0678	0.0622	0.4425	0.0106
120	100	40	0.0707	0.0820	0.0942	0.0630	0.3099	0.0775
120	100	50	0.0924	0.0925	0.0682	0.0739	0.3270	0.0817
120	100	65	0.0803	0.1525	0.1525	0.0724	0.3857	0.0964
T O T A L			1.6298	2.3857	2.5532	1.1266	7.6953	---
M E D I A S			0.1018	0.1491	0.1595	0.0704	---	0.1202

CUADRO XXIII

PARTES POR MILLON DE COBALTO EN LA SEMILLA

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	0.0047	0.0012	0.0034	0.0000	0.0093	0.0023
0	50	0	0.0026	0.0009	0.0108	0.0130	0.0273	0.0068
0	80	0	0.0112	0.0143	0.0081	0.0114	0.0450	0.0112
0	100	0	0.0069	0.0024	0.0100	0.0118	0.0311	0.0077
80	0	0	0.0048	0.0055	0.0020	0.0000	0.0123	0.0031
80	50	0	0.0000	0.0022	0.0076	0.0041	0.0139	0.0035
80	80	0	0.0056	0.0034	0.0000	0.0000	0.0090	0.0022
80	100	0	0.0012	0.0052	0.0787	0.0061	0.0212	0.0053
120	0	0	0.0010	0.0044	0.0028	0.0052	0.0134	0.0033
120	50	0	0.0047	0.0093	0.0000	0.0000	0.0140	0.0035
120	80	0	0.0111	0.0104	0.0000	0.0084	0.0299	0.0075
120	100	0	0.0128	0.0000	0.0029	0.0026	0.0183	0.0046
120	100	25	0.0000	0.0121	0.0027	0.0008	0.0156	0.0039
120	100	40	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0007
120	100	50	0.0000	0.0014	0.0024	0.0031	0.0069	0.0017
120	100	65	0.0000	0.0041	0.0000	0.0018	0.0059	0.0015
T O T A L			0.0694	0.0768	0.0614	0.0683	0.2759	----
MEDIAS			0.0043	0.0048	0.0038	0.0042	----	0.0043

CUADRO XXIV.- PARTES POR MILLON DE MOLIBDENO EN LA SEMILLA

TRATAMIENTOS Kgs/Ha			B L O Q U E S				TOTAL	MEDIAS
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	I	II	III	IV		
0	0	0	0.0000	0.0161	0.0161	0.0149	0.0471	0.0118
0	50	0	0.0677	0.0603	0.0549	0.0661	0.2490	0.0622
0	80	0	0.0719	0.0602	0.0081	0.0725	0.2127	0.0532
0	100	0	0.0526	0.0561	0.0598	0.0475	0.2160	0.0540
80	0	0	0.0311	0.0494	0.0438	0.0293	0.1536	0.0384
80	50	0	0.0417	0.0354	0.0312	0.0432	0.1515	0.0379
80	80	0	0.0385	0.0437	0.0502	0.0483	0.1807	0.0451
80	100	0	0.0357	0.0406	0.0487	0.0519	0.1769	0.0442
120	0	0	0.0428	0.0256	0.0223	0.0188	0.1095	0.0274
120	50	0	0.0413	0.0258	0.0384	0.0392	0.1447	0.0362
120	80	0	0.0427	0.0311	0.0766	0.0446	0.1950	0.0487
120	100	0	0.0627	0.0533	0.0579	0.0667	0.2406	0.0601
120	100	25	0.0585	0.0448	0.0184	0.0064	0.1281	0.0320
120	100	40	0.0252	0.0181	0.0290	0.0279	0.1002	0.0250
120	100	50	0.0369	0.0319	0.0283	0.0252	0.1223	0.0306
120	100	65	0.0444	0.0181	0.0307	0.0204	0.1136	0.0284
T O T A L			0.6937	0.6105	0.6144	0.6229	2.5415	--
M E D I A S			0.0433	0.0381	0.0384	0.0389	---	0.0397