

IV R 2

R/ Anibal

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DIFERENTES NIVELES DE FOSFORO EN MAIZ (Zea mays),  
PARA EVALUACION DE DOS CLASES DE DISPONIBILIDAD -  
DEL FOSFORO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS AGRONOMICAS.

SEMINARIO

PRESENTADO POR

CARLOS ALBERTO AGUIRRE CASTRO

PREVIA OPCION AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR

JULIO 1978

Tesis  
A284ev

U.E.S. BIBLIOTECA  
FACULTAD DE AGRONOMIA



Inventario: 13100049

F. 2

ASESORES

ING. AGR. JOSE ROBERTO SALAZAR MAZA

ING. AGR. HILDA ENOE GAMEZ DE NILLA

JURADO

ING. AGR. OLIVERIO VEGA ARANA

ING. AGR. AMILCAR ANTONIO MENJIVAR DIAZ

ING. AGR. JOSE ROBERTO SALAZAR MAZA

*El Centro A. Agron. Costa S. 3-79.*

## INDICE

	Página
1- INTRODUCCION	1
11- REVISION BIBLIOGRAFICA.	
11.1 Altura de Plantas	5
11.2 Rendimiento	6
11.3 Acumulación y Residualidad	9
11.4 Análisis de Suelo	10
11.5 Planta Indicadora	11
111- MATERIALES Y METODOS	
111.1 Localización	13
111.2 Características de Clima	13
111.3 Suelo	13
111.4 Material Básico para la Investigación	15
111.5 Actividades previas a la instalación del Experimento	15
111.6 Metodología Estadística	17
111.7 Labores Agronómicas y Culturales	20
111.8 Toma de Datos	20
1V- RESULTADOS EXPERIMENTALES.	
1V.1 Resultados del 1 <sup>er</sup> . Año ( 1976 )	22
1V.2 Resultados del 2o. Año ( 1977 )	26
1V.2.1 Altura de Plantas	26
1V.2.2 Datos del Número de Plantas y Mazorcas.	28
1V.2.3 Rendimiento en Grano	28
1V.2.3.1. Niveles	29
1V.2.3.2. Secuencia de Aplicación.	30
1V.2.3.3. Interacción niveles X Secuencia de Aplicación.	30

	Página
1V.2.4. Análisis de Suelo	30
1V.2.5 Regresiones del 2o. Año (1977)	31
1V.2.5.1 Niveles de Fósforo (X) y Altura Final (Y)	31
1V.2.5.2 Niveles de Fósforo (X) y rendimiento (Y)	32
V- DISCUSION	36
VI- CONCLUSIONES	40
VII- RECOMENDACIONES	42
VIII- RESUMEN	43
LX- LITERATURA CITADA	46
X- ANEXOS	51

## INDICE DE CUADROS.

	Página
CUADRO I - Efecto de los niveles de fósforo - sobre el rendimiento en oro al 12% de humedad ( Kg./ha.) Año 1976.	23
CUADRO II- Cantidad Promedio del fósforo en el suelo, obtenido por análisis químico	25
CUADRO III- Efecto de los niveles de fósforo en la altura de las plantas de maíz, en diferentes épocas de crecimiento.	27
CUADRO IV Efecto del fósforo en las épocas de - Aplicación sobre las alturas	28
CUADRO V- Efecto de los niveles de fósforo so - bre el rendimiento en grano de maíz.	29
CUADRO VI- Número de plantas por parcela útil - (10 m <sup>2</sup> ) y su análisis de varianza. Año 1976.	52
CUADRO VII Número de mazorcas por parcela útil - (10m <sup>2</sup> ) y su análisis de varianza. Año 1976.	54
CUADRO VIII Rendimiento en kilogramos por hectá-- rea; peso oro al 12% de humedad y su a- nálisis de varianza para 1976	56
CUADRO IX- Alturas de las plantas en metros a los 25 días después de la siembra y su aná- lisis de varianza. Año 1977.	58
CUADRO X- Alturas de las plantas en metros a los 22 días después de la siembra y su aná- lisis de varianza. Año 1977.	60
CUADRO XI.- Alturas de las plantas en metros a los 29 días después de la siembra y su aná- lisis de varianza. Año 1977.	62



CUADRO XII	- Alturas de las plantas en metros a los 36 días después de la siembra y su análisis de varianza. Año 1977	64
CUADRO XIII-	Alturas de las plantas en metros a los 43 días después de la siembra y su análisis de varianza. Año 1977.	66
CUADRO XIV-	Alturas de las plantas en metros a los 50 días después de la siembra y su análisis de varianza. Año 1977.	68
CUADRO XV	Número de plantas por parcela útil -- (10m <sup>2</sup> ) y su análisis de varianza. Año-1977.	70
CUADRO XVI-	Número de mazorcas por parcela útil - (10m <sup>2</sup> ) y su análisis de varianza. Año-1977	72
CUADRO XVII-	Rendimiento en kilogramos por hectárea peso oro al 12% de humedad y su análisis de varianza. Año 1977.	74
CUADRO XVIII-	Resultados del análisis químico del suelo en ppm. efectuado en muestras recolectadas antes de la siembra, Año 1976.	77
CUADRO XIX-	Resultados del análisis químico del suelo en ppm. de muestras recolectadas después de la cosecha. Año 1976.	78
CUADRO XX	Resultados del análisis químico del suelo en ppm. de muestras recolectadas antes de la siembra . Año 1977	79
CUADRO XXI-	Resultados del análisis químico del suelo en ppm. de muestras recolectadas después de la cosecha. Año 1977	80

## I INTRODUCCION

En nuestro medio el uso de fertilizantes se ha intensificado, de tal manera que instituciones relacionadas con el agro se han visto en la necesidad de investigar el uso de ellos, esto involucra niveles y formas de aplicación, con el objeto de encontrar respuesta de su efectividad, el grado de proporcionar la información necesario para emitir recomendaciones que puedan ser utilizadas por los agricultores.

Pero no basta conocer dichos aspectos para obtener resultados satisfactorios, ya que los costos elevados de los fertilizantes ha repercutido en el incremento de los costos de producción, que junto con la conservación de sistemas tradicionales de cultivo, falta de asesoría técnica o el uso indebido de los fertilizantes han inducido al problema del bajo rendimiento de los productos agrícolas.

Es necesario por ello evaluar la disponibilidad de elementos fertilizantes, en particular el fósforo, que es uno de los elementos más caros en el grado fertilizante y además por el problema de su disponibilidad que presentan los suelos de El Salvador.

Un auxiliar de la evaluación de disponibilidad de elementos fertilizantes, es el análisis de suelo que cuantifica el nivel nutricional de este, siempre y cuando la solución extrac-

tora utilizada fuera la correcta. Los análisis de suelo determinan que con alta disponibilidad de fósforo no existe la probabilidad de obtener respuesta en el incremento de producción, al aplicarlo como fertilizante, al contrario puede inducirse a un efecto negativo en el rendimiento y cuando el análisis de suelo determina una baja disponibilidad de fósforo, el efecto de su aplicación como fertilizante es de esperar una respuesta positiva en el incremento de producción.

Debe mencionarse que en ciertos casos en condiciones de bajo contenido de fósforo en el suelo, no se ha encontrado respuesta a su aplicación.

El maíz es una excelente planta indicadora de la deficiencia de fósforo y además es un cultivo básico que está involucrado en la alimentación de la población salvadoreña. Este cultivo se ha visto afectado por el incremento de los costos de producción, esto implica que debe hacerse un uso más eficiente de los diversos insumos que intervienen en el cultivo, entre ellos los fertilizantes.

En el presente trabajo se ensayaron seis niveles de fósforo con el objeto de:

1. Determinar el nivel de respuesta de aplicación de fósforo en el cultivo de maíz.
2. Ajustar a lo económico el nivel de fósforo de acuerdo a -



- la secuencia de aplicación, siguiendo modelos matemáticos adecuados.
3. Evaluar el posible grado de respuesta en los suelos bajos en fósforo y el subsecuente efecto en suelos altos.
4. Cuantificar el efecto de las aplicaciones de fósforo para mantener o aumentar el nivel de fertilidad de fósforo en los suelos bajos y altos.
5. Correlacionar las respuestas obtenidas con los análisis de suelos.
6. Determinar el efecto de los niveles de fósforo en el crecimiento de la planta.

La investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas, en un suelo perteneciente al Gran Grupo Regosol, serie Apopa, el cual al efectuarle el análisis químico resultó ser bajo en fósforo. La investigación se planificó para un período de 4 años, pero en el presente estudio se describen sólo 2 años: 1976 y 1977

## II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La investigación de los fertilizantes es un trabajo muy amplio, que ha llevado muchos años de estudio, con el fin de obtener resultados satisfactorios en el uso de los mismos, que para el cual se ha tenido que conocer varios factores - tales como el estado de fertilidad de los suelos, que comprende la disponibilidad de elementos nutritivos para las plantas, además la habilidad de las plantas para absorber los nutrientes y otros factores que influyen en el recurso suelo.

La fertilidad de los suelos se refiere a la capacidad que tienen los suelos de proporcionar nutrientes a las plantas ( 23 ). Lyon y Buckman señalan sobre la fertilidad, que debe conservarse en el suelo un contenido adecuado de cada uno de los elementos nutritivos, asegurando una velocidad de asimilación conveniente para el crecimiento vegetal normal y debiendo existir una proporción y concentración adecuada disponible ( 15 ).

De la disponibilidad de elementos nutritivos en el suelo y de otros factores, dependerá el buen desarrollo y producción de los cultivos, por eso es indispensable efectuar una evaluación de dicha disponibilidad, en particular el fósforo, para llegar a obtener resultados en el uso eficiente de los fertilizantes.

- Por lo antes expuesto, el presente estudio está referido al conocimiento del efecto del fósforo en el crecimiento y rendimiento del cultivo del maíz, como también su efecto acumulativo y residual de la subsecuente aplicación como fertilizante, correlacionado con el análisis de suelo.

### 11.1 Altura de Plantas.

La literatura revisada no describe datos específicos sobre la altura de las plantas pero sí menciona que el fósforo es un constituyente del ácido nucleico, fitina y los fosfolípidos, y un adecuado suministro en las primeras etapas de la vida de la planta es importante en el desarrollo, ya que su carencia va acompañada por una marcada reducción en el crecimiento ( 23 ).

Arnou ( 3 ) también hace notar la importancia del fósforo en los primeros estadios de crecimiento cuando el limitado sistema radicular no es todavía capaz de abastecerse con suficiencia del fósforo que se encuentra en las reservas del suelo.

Tidmore ( 22 ) encontró que el máximo crecimiento del maíz se obtuvo a una concentración 0.5 ppm. de fósforo en el suelo, manteniendo este nivel a través del período de crecimiento.

## 11.2 Rendimiento.

En investigaciones realizadas en El Salvador sobre fertilización en maíz, Salazar ( 21 ) hace una recopilación de los resultados obtenidos con ensayos efectuados durante el período comprendido entre 1962 y 1965:

En 1962 en un suelo del Gran Grupo de los Gruposoles ( poseen una capa superficial de ceniza volcánica fina, pedicélica franca ) de la región de Chalatenango, la fertilización con fósforo presentó una alta significación, estando concentrada la mayor respuesta en comparación de fósforo contra no fósforo.

En 1963 en un ensayo realizado en el mismo lugar de la región de Chalatenango, utilizando niveles de 0, 30, 60, 90, y 120 Kg.  $P_2O_5$ /Ha., se encontró que el fósforo fue altamente significativo, presentándose los máximos rendimientos de maíz con 106 Kg.  $P_2O_5$ /Ha.

En 1965, investigando los mismos niveles de 1963, el tratamiento de 120 Kg.  $P_2O_5$ /Ha. resultó ser superior en el rendimiento de maíz.

En resultados obtenidos en Amacahapán en un suelo correspondiente al Gran Grupo Latosol Arcillo Rojizo, para 1962 la aplicación de 60 Kg.  $P_2O_5$ /Ha. mostró el máximo rendimiento de maíz. Para otra serie de suelo del mismo Gran Grupo

se aplicó 30, 60, 120 y 150 Kg.  $P_2O_5$ /Ha., siendo la respuesta de los tres últimos niveles mayor a 30 Kg.  $P_2O_5$ /Ha., pero iguales entre sí estadísticamente.

En 1967 en San Lorenzo, Departamento de Abuscharán, en una serie no clasificada, las aplicaciones de fósforo no mostraron ninguna diferencia.

En un suelo clasificado como serie Usulutó perteneciente al Gran Grupo Regosol tendiente a Latosol Arcillo Rojizo, para 1964 el fósforo presentó respuesta negativa al 1% de probabilidad; esto se atribuye a que el suelo contiene alto nivel de fósforo y anteriormente se ha presentado el mismo efecto en casos similares.

Salazar ( 20, 21 ) resume de los estudios mencionados anteriormente que:

1. Los suelos friables son casi siempre ricos en fósforo; por esta razón en dichos suelos se recomienda una fertilización a base de nitrógeno, en excepciones es necesario aplicar fósforo.
2. La mayoría de suelos rojos arcillosos son deficientes en fósforo, cuya aplicación es imprescindible juntamente con el nitrógeno, para obtener cosechas económicas de maíz, pudiéndose generalizar esta recomendación a todos los cultivos.



En experimentos llevados a cabo para determinar respuestas a fertilización con fósforo en maíz en el Estado de Brasil, se ha encontrado información que contiene datos muy interesantes como los siguientes:

Los suelos de Campo Cerrado de Brasil generalmente son deficientes en fósforo y los rendimientos de maíz son bastante bajos sin fertilización fosforada ( 16 ).

En la región de Sao Paulo, la aplicación de 30 Kg. de  $P_2O_5$ /Ha. a suelos previamente no fertilizados, aumentó los rendimientos de maíz aproximadamente en un 100%, mientras que en suelos previamente fertilizados, la respuesta fue menor del 20%. ( 24 ).

Otros estudios en Sao Paulo con los grupos de suelos Massapé, Terra Roxa, Arenito Bauru, Glacial y Terciario, indicaron que los rendimientos máximos fueron obtenidos con 150 Kg. de  $P_2O_5$ /Ha.. Rendimientos óptimos en Minas Gerais, Brasil fueron obtenidos con 180 Kg. de  $P_2O_5$ /Ha. ( 24 ).

En México se realizaron experimentos en 26 lugares del Estado de Veracruz en siuviscosos, suelos de ceniza volcánica y suelos formados por depósitos marinos. La fertilización con fósforo aumentó los rendimientos de aplicaciones de 40 Kg. de  $P_2O_5$ /Ha. los cuales fluctuaron de 1.15 a 2.17 Ton/Ha. En otro estudio en 47 lugares con suelos de ceniza volcánica

es en el Bajo México, aplicaciones de 40 Kg. de  $P_2O_5$ /Ha. aumentaron los rendimientos en 0.61 Ton./Ha. ( 13 ).

### 11.3 Acumulación y Residualidad.

En investigaciones realizadas por Seatz y Stanberry ( 3 ) - encontraron que la cantidad de fósforo en la solución del suelo es siempre pequeña, generalmente en rangos de 0.1 ppm. en la mayoría de los suelos .

Arnon ( 3 ) señala que la mayoría del fósforo del suelo está fijado en una forma que no es disponible al cultivo en el curso del período de crecimiento. La cantidad de fósforo disponible no está necesariamente relacionado con el fósforo total del suelo en parte, debido a que la naturaleza química de los compuestos fosforados no es la misma en todos los suelos.

El fósforo permanece en el lugar de aplicación; de todos los nutrientes principales en el que tiene menor movilidad. El fósforo no se pierde por lixiviación, por lo tanto, el fósforo contenido en la capa arada puede elevarse fácilmente hasta alcanzar un nivel alto. ( 4 ).

Experimentos realizados muestran que, después de 50 años de aplicaciones de fósforo a la capa arable, el fósforo ha

aumentado muy poco por debajo de 46 cm. por lo tanto todo el fósforo contenido en la capa arable puede elevarse fácilmente hasta alcanzar un nivel alto. ( 1 ).

Un ejemplo de los efectos residuales se da por Kamrath ( 14 ) de Carolina del Norte, quien empleó grandes aplicaciones iniciales de superfosfato concentrado en suelos en alto poder de fijación de fósforo, muy bajos en fósforo disponible. Una aplicación de 870 Kg. de fósforo /Ha. estaba aun sueltando suficiente fósforo para obtener altos rendimientos de maíz nueve años más tarde. Aplicaciones continuas en bandas de 24Kg. P/Ha. para cada siembra de maíz, estuvieron produciendo menos que el cultivo al cual se aplicó superfosfato nueve años antes.

Cinco cultivos de maíz fueron sembrados durante la estación lluviosa de 1974 a 1975 en Carolina del Norte con el fin de evaluar los efectos acumulativos o residuales de aplicaciones de superfosfato simple, utilizando dos modalidades de aplicación, una en banda otra al voleo . El efecto residual y acumulativo fue evidente en todos los tratamientos. ( 18 )

#### 11.4 Análisis de Suelo.

Los análisis químicos del suelo son auxiliares valiosos, ya que sería necio arriesgar la inversión, el trabajo o las p<sub>2</sub>

sibles ganancias, al basarse en conjeturas, siendo que los servicios de análisis son gratuitos o se pagan el costo nominal a través del estado o de laboratorios privados tales pruebas ayudaron a tener la seguridad de que el fertilizante se empleará más eficientemente. ( 17 ).

En las recomendaciones de tipo general es muy interesante lo que en Ecuador han establecido ( 6 ): Las recomendaciones de fertilizantes difieren de un lugar a otro y para su determinación se requiere previamente del análisis químico de los suelos y de pruebas de fertilidad.

Cordero y Salas ( 5 ). en un ensayo de microparcelas obtuvieron respuestas a la aplicación de diferentes elementos fertilizantes ( N, P, K y S ), las cuales revisten la importancia de que demuestra la correlación de los análisis de suelos con respecto a dichas respuestas.

En suelos cuyo análisis químico detecte una deficiencia de fósforo, su aplicación es imperiosa para obtener rendimientos económicos. ( 21 ).

#### 11.5 Planta Indicadora.

Las plantas difieren en su habilidad de obtener fósforo en suelos similares. Jacob y Uexkull (12) dicen al respecto :

A causa de su gran demanda de nutrientes el maíz se le considera como un excelente indicador del estado nutritivo del suelo, reaccionando fácilmente a la aplicación de fertilizantes. Por eso Dickson y Dertuk ( 7 ) consideran el maíz como una planta indicadora de deficiencia en fósforo.

Cordero y Salas ( 5 ) demostraron la calidad del maíz como planta indicadora en un trabajo de microparcelas realizado en Costa Rica, parte de los resultados fueron : El maíz como planta indicadora mostró objetivamente el efecto de las deficiencias de los elementos N, P, K, y S. en las parcelas que no recibieron esos elementos y cuyos niveles iniciales no fueron suficientes para un adecuado crecimiento de las plantas.

Tidmore ( 22 ) encontró que el máximo crecimiento del maíz era obtenido a una concentración de 0.5 ppm. de fósforo en la solución del suelo, manteniendo éste nivel a través del período de crecimiento.

Granberg ( 11 ) dice que se ha establecido que el fósforo es asimilado por el maíz en forma inorgánica, pero existen investigaciones que determinan la asimilación directa de ciertos compuestos orgánicos fosforados especialmente fitina y lecitina.



## 111 MATERIALS Y METODOS

### 111.1 Localización

Este experimento se desarrolló en el lote "La Laguna", 200 m. al poniente de la laguna de Junta, Estación Experimental Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Hda. - La Providencia, ubicada en el cantón Talcualuya, jurisdicción de San Luis Talpa, Departamento de La Paz.

Su localización geográfica corresponde a : Latitud  $13^{\circ}28'N$ . Longitud  $89^{\circ}06'W$ , con una elevación de 50 m.s.n.m.

### 111.2 Características de Clima.

El clima es cálido, con temperatura media de  $26.1^{\circ}C$ . y precipitación promedio anual y mensual de 1798 y 282 mm. respectivamente, distribuida principalmente en el período de Mayo a Octubre ( 8, 9 ).

### 111.3 Suelo.

El Departamento de Suelos de la Facultad de Ciencias Agronómicas, realizó un estudio de suelos en 1975 (10) y describe que el suelo donde se desarrolló la investigación, pertenece al Gran Grupo de Los Regosoles, serie Apopa; estos -

suelos se han formado a partir de materiales volcánicos blancos, depositados mayormente por el aire, a consecuencia de erupciones volcánicas, que tuvieron como centro, donde hoy se encuentra el Lago de Ilopango.

A continuación se describen las características típicas de estos suelos;

<u>Horizontes</u>	<u>Profundidad</u>	<u>Textura</u>
A	0 - 18 cm.	PAF
AC	18 - 45 "	PA, PAmf.
	45 - 70 "	F, PL
	70 -180 "	PAF, APf.

El terreno donde se llevó a cabo la investigación pertenece a la unidad PR 10 11 (10) el cual ha sido clasificado por su capacidad de uso como: III E. Estos suelos pueden trabajarse con maquinaria agrícola y sembrarse con cultivos anuales, pero se debe aplicar prácticas de conservación, la pendiente fluctua entre un 2% y 3%.

Mediante el análisis químico del suelo se determinó la cantidad de fósforo y nitrógeno en el suelo utilizando el método de Carolina del Norte (solución extractora 0.05 N de HCl y 0.025 N de  $H_2SO_4$ ) y además el pH. En el análisis se encontró que el contenido de fósforo en el suelo es en un promedio de 8 ppm, que para el método de Carolina del Norte en el rango

de 0 - 18 ppm de Fósforo indica que la zona presenta deficiencia en dicho elemento.

Lo antes expuesto fue la base para el inicio de éste estudio que consistió en la respuesta del fósforo en el cultivo del maíz y el efecto residual y acumulativo del mismo.

En cuanto al potasio se refiere el contenido en el suelo es de más de 200 ppm lo que no requirió su aplicación.

El pH del suelo mostró una acidez de 5.8 al cual es adecuado para el crecimiento de las plantas.

El nitrogeno se consideró indispensable aplicarlo, ya que generalmente se encuentra deficiente en el suelo.

#### 11.4 Material Básico para la Investigación.

El material utilizado en la evaluación de la respuesta del fósforo es el maíz H-3, semilla certificada, que es un híbrido muy conocido en nuestro medio y usado por el agricultor. La razón de su uso permitió conocer el efecto de los factores en el estudio.

#### 11.5 Actividades previas a la instalación del experimento.

Entre las labores realizadas antes de la instalación del

experimento consistieron en el muestreo de suelo y preparación del suelo.

El muestreo de suelo se realizó antes de disturbar el suelo y después de la cosecha del cultivo en cada año de investigación haciendo un total de dos muestreos por año. El muestreo fue efectuado en cada parcela del experimento. Los resultados del análisis químico del suelo ver cuadros del XVIII al XXI.

En cuanto a las labores de la preparación del suelo se realizaron las comunes utilizadas por el agricultor que son chapoda, aradura y rastreado; estas labores fueron aplicadas en el primer año, pero para el segundo año se eliminó la aradura para evitar profundizar el corte del suelo que provocaría la mezcla de los tratamientos.

Al paso de la rastra se aplicó el insecticida Volatón para ser incorporado inmediatamente, como preventivo contra plagas del suelo que puedan ocasionar daños en la germinación de las plantas; la dosis utilizada fue de 150 lb./Mz.

La ubicación del área de investigación se hizo en base a unos mojones establecidos en el primer año, con el objeto de facilitar la medición del área en los años siguientes y mantener así los mismos lugares de aplicación de los tratamientos.

### 111.6 Metodología estadística.

La investigación se ordenó en un factorial, cuyos factores de variación fueron:

Fósforo con 6 niveles de 0, 20, 40, 60, 80 y 100 Kg  $P_2O_5$ /Ha. y 4 frecuencias de aplicación  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  y  $L_4$ , que hacen un total de 24 combinaciones y completar así el ciclo de 4 años, con lo que se cubre los objetivos trazados para esta investigación, haciendo la salvedad que el presente estudio describe el desarrollo de 2 años. ( 1976 y 1977 ).

El área experimental en que se desarrolló la investigación ocupó 26,0  $m^2$  ( 48 x 55 m ). Los tratamientos se distribuyeron en parcelas 24  $m^2$  ( 4 x 6 m ), con 4 repeticiones por tratamiento. Cada parcela constó de 4 surcos de 1 m. de separación y 6 m. de longitud. El área por parcela para toma de datos fué de 10  $m^2$  ( 2 x 5 m ) con 2 surcos centrales de 5 m. de longitud.

La siembra de la semilla del maíz se efectuó en forma manual a chorro seguido, que posteriormente a la emergencia de las plantas se aplicó un deshierbe para dar un distanciamiento entre planta de 0.20 m.

La aplicación de los tratamientos se hizo dentro de los siguientes sistemas :



En el primer año ( 1976 ), se distribuyeron al azar 4 parcelas con el mismo nivel de fósforo, designándose respectivamente como  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  y  $L_4$ .

En el segundo año de las cuatro parcelas de cada nivel de fósforo únicamente se le aplicó en 2 parcelas (  $L_1$  y  $L_3$  ), el mismo nivel dejando las otras 2 para estudiar el efecto residual. ( Año 1977 ).

El tercer y cuarto año quedaron pendientes para posterior desarrollo, pero se describe a continuación su sistema de aplicación:

En el tercer año de las 2 parcelas que quedaron sin fertilización de fósforo el año anterior, se le aplicará su respectiva dosis a una de ellas (  $L_2$  ) y de las 2 parcelas fertilizadas quedará una sin aplicación de su dosis (  $L_1$  ).

En el cuarto año se le aplicará únicamente a la parcela que durante los 3 años anteriores ha sido fertilizada con fósforo.

Para mayor claridad en el montaje del experimento como para analizar la información que año con año se obtendría, para el logro de los objetivos trazados en esta investigación, se muestra un ejemplo :

Supongamos que las 4 parcelas siguientes al randomizarse -  
resultaron con el mismo nivel de 80 Kg.  $P_2O_5$ /ha.



En el primer año se fertilizan las 4 parcelas con 80 Kg. de  
 $P_2O_5$ /ha.

Para el 2o. año se fertilizan 2 parcelas:  $L_1$  y  $L_3$ .

En el 3o. año se fertilizarán las parcelas  $L_3$  y  $L_2$ .

En el 4o. año solamente  $L_3$ .

Los niveles de fósforo se simbolizaron de la siguiente mane-  
ra :

$P_0$	-	Tertigo
$P_1$	-	20 Kg. $P_2O_5$ /ha.
$P_2$	-	40 " " "
$P_3$	-	60 " " "
$P_4$	-	80 " " "
$P_5$	-	100 " " "

Como fuente de fósforo se utilizó el superfosfato simple -  
( 20%  $P_2O_5$  ) y se aplicó uniformemente un nivel de 100 Kg.-  
por hectárea de nitrógeno, distribuido en 2 aplicaciones: -  
Un tercio a la siembra y dos tercios al soro.

### III.7 Labores Agronómicas y Culturales.

Desbije a los 15 días de germinación, dejando un distanciamiento entre planta de 0.20 m.

Aplicaciones de insecticidas: Se hicieron aspersiones de Lannate en dosis de 4 gramos por galón contra Spodoptera frugiperda, en periodos de su aparición.

Labores de cultivo: Se efectuó una limpia manual antes del aporco.

Y segunda aplicación de fertilizante nitrógenado: El aporco se realizó con buyes a los 30 días de la siembra, incorporando con ésta labor la segunda dosis de nitrógeno recomendada para esta investigación.

Dobla : Esta labor se hizo a los 90 días de siembra.

Cosecha: Esta labor se efectuó aproximadamente a un mes y medio después de la dobla.

### III.8 Toma de Datos.

a.- Se tomaron datos de altura de plantas, con el objeto de observar el efecto del crecimiento de las plantas. Es

Los datos se obtuvieron a partir de los 15 días de la siembra, posteriormente cada 8 días hasta llegar a floración. Los datos se colectaron de la siguiente manera: La parcela consta de 4 surcos, pero las alturas se tomaron de los 2 surcos centrales en donde se escogieron 6 plantas, 4 de los extremos de los surcos dejando un margen de 0.50 m., y 2 del centro de los surcos.

Los datos más importantes que se consideraron para este estudio fueron los rendimientos en grano por parcela que se obtuvieron al cosechar el maíz, los cuales se tomaron al 12% de humedad.

Otros datos secundarios fueron el número de plantas y mazorcas por parcela.

## IV- RESULTADOS EXPERIMENTALES.

IV.1 Resultados del 1<sup>er</sup>. AÑO ( 1976 ).

En el primer año se obtuvieron resultados de rendimiento de maíz, el cual fue uno de los factores para evaluar la respuesta del fósforo, aplicado en diferentes niveles: 0, 20, 40, 60, 80 y 100 Kg.  $P_2O_5$ /ha.

Al ser sometidos los datos del cuadro VIII al análisis estadístico, se encontró que el efecto del fósforo no fue significativo al 5%; teniendo su F calculado un valor de 2.34 y al compararla con la F requerida ( 2.36 ) puede considerarse significativo dicho efecto. Esta significación se comprobó al comparar entre sí, los niveles de fósforo y se encontró que todas las dosis aplicadas produjeron un rendimiento de maíz altamente significativo contra el testigo, pero no existiendo ninguna variabilidad estadística entre dichas dosis.



CUADRO 1 - Efecto de los niveles de fósforo sobre el rendimiento en oro al 12% de humedad ( Kg./ha).- Año 1970.

Niveles de Fósforo ( Kg. $P_2O_5$ /ha )	Rendimiento Promedio (Kg./ha.)	Rendimiento Adicional sobre el Testigo en Kg./ha)
0	2444.92	.....
20	3073.54	628.62
40	3141.59	696.67
60	3206.98	762.06
80	3019.76	574.84
100	3274.47	829.55

Se tomaron datos sobre el número de plantas y mazorcas (Cuadros VI y VII respectivamente) y su análisis estadísticos no mostraron ninguna significación.

Después de la cosecha del maíz se efectuó un segundo muestreo de suelo en cada parcela del experimento y el análisis químico ( cuadro XIX ) mostró correlación significativa por las aplicaciones de fertilizante fosforado. Observándose que el incremento de fósforo dependió de los niveles de fósforo aplicado por parcela.

Como puede notarse en el cuadro 11, parcelas con el nivel 0 Kg. de  $P_2O_5$ , mostraron una cantidad de P semejante a la

del inicio del experimento ( 8 ppm promedio del cuadro VIII ) en las parcelas con niveles 20, 40, 60, 80 y 100 Kg./ha. de  $P_2O_5$  mostraron un incremento de la cantidad de fósforo en el suelo, observándose que los niveles 60, 80 y 100 Kg/ha. de  $P_2O_5$  superaron el nivel crítico de 19 ppm de P ( Método Carolina del Norte: Solución extractora de ácido sulfúrico 0.025 normal y ácido clorhídrico 0.05 normal ).

También puede observarse que el incremento adicional de P sobre el Testigo ( cuadro II ) es notorio en cuanto a los niveles 80 y 100 Kg/ha. de  $P_2O_5$  duplicaron el nivel de fósforo en el suelo. El aumento de P entre niveles aplicados no mostró una constante en relación al incremento constante de fósforo aplicado ( 20 Kg/ha.  $P_2O_5$  ).

CUADRO 11. Cantidad Promedio del Fósforo en el suelo, obtenida por análisis químico.

Niveles de Fósforo (Kg/ha)	Fósforo promedio en el suelo (ppm)	Incremento de Fósforo g adicional sobre el Testigo.
0	7.37	.....
20	9.68	2.31
40	13.93	6.56
60	19.93	12.56
80	24.43	16.96
100	26.18	18.81

Observación: El fósforo promedio para cada nivel se obtuvo de la suma total de las parcelas tratadas con su respectivo nivel fósforo.

#### Regresiones del 1<sup>er</sup>. AÑO (1970.)

Niveles de Fósforo (X) y Rendimiento Total (Y).

El coeficiente de regresión lineal ( $b=115.76$ ) es positivo y la F de regresión ( $F=60.13$ ) es significativo; la ecuación de la regresión lineal es la siguiente:

$$Y = 2737.48 + 115.76 X$$

La ecuación de regresión nos indica que por cada unidad de fósforo aplicado, el rendimiento se ve incrementado en 115.76 Kg/ha.

La ecuación de la regresión lineal se muestra en la figura No. 1.

#### 1V.2 Resultados del 2o. Año ( 1977 ).

Este experimento se sembró siguiendo el lineamiento planificado.

Fue afectado por la falta de precipitación, que las plantas llegaron a mostrar un ligero marchitamiento durante un periodo en que las plantas están en crecimiento, lo cual ejerció una limitación en la absorción de los elementos nutritivos, incluyendo el elemento en estudio. Esto influyó en los resultados obtenidos.

##### 1V.2.1 Altura de Plantas

Observando el crecimiento de las plantas por efecto de las dosis de fósforo aplicado ( cuadros 1X - XIV ), se encontró en el análisis estadístico, que el fósforo manifestó un efecto significativo en las alturas de las plantas y al comparar los niveles de dicho elemento entre si, los niveles aplica

dos fueron altamente significativo contra el nivel 0 Kg.  $P_2O_5$ /ha., pero no existió ninguna variabilidad entre ellos.

En el cuadro III, se observa que durante todo crecimiento de las plantas, el nivel 0 de fósforo mostró menor altura que el resto de los niveles, pero entre ellos no mostraron diferencias en su crecimiento.

CUADRO. III. Efecto de los niveles de fósforo en la altura de las plantas de maíz, en diferentes épocas de crecimiento.

Días después de la siembra	Niveles de fósforo en Kg/ha.					
	0	20	40	60	80	100
	Altura de las plantas en metros.					
15	0.19	0.24	0.23	0.24	0.25	0.25
22	0.33	0.41	0.43	0.44	0.44	0.46
29	0.50	0.61	0.62	0.67	0.67	0.67
36	0.77	0.97	0.96	0.95	0.94	0.97
43	1.09	1.24	1.26	1.26	1.27	1.27
50	1.80	2.18	2.12	2.10	2.14	2.20



El efecto del fósforo en las alturas de plantas respecto a las épocas de aplicación se puede notar en el cuadro IV que el efecto acumulativo ( $L_1$  y  $L_3$ ), fue superior sobre el efecto residual ( $L_2$  y  $L_4$ ).

CUADRO IV. Efecto del fósforo en las épocas de Aplicación sobre las alturas.

Días después de la siembra.	Épocas de Aplicación.			
	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$
15	0.27	0.20	0.26	0.20
22	0.48	0.36	0.46	0.35
29	0.71	0.56	0.68	0.51
36	1.06	0.82	0.99	0.83
43	1.40	1.13	1.23	1.16
50	2.28	1.97	2.13	1.98

#### IV.2.2. Datos del número de plantas y mazorcas.

Se tomaron datos sobre el número de plantas y mazorcas (cuadros XV y XVI respectivamente) y su análisis estadístico no mostró ninguna variabilidad.

#### IV.2.3. Rendimiento en Grano.

Mediante el rendimiento del maíz (cuadro XVII) se ob -

tuvieron los resultados del efecto de los factores en estudio: Niveles de fósforo, Época de aplicación y la interacción de Niveles x Épocas.

#### IV.2.3.1. Niveles.

Al efectuarse el análisis estadístico del rendimiento, estos mostraron una diferencia significativa con respecto a los niveles aplicados, para el caso las parcelas con el nivel 0 Kg.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha., resultaron ser de rendimiento significativamente menor que los niveles 20, 40, 60, 80 y 100 Kg.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha. Entre estos últimos tratamientos, no hubo ninguna variabilidad significativa, mostrándose iguales estadísticamente.

CUADRO V. Efecto de los niveles de fósforo sobre el rendimiento en grano de maíz.

Niveles de Fósforo (Kg/ha.)	Rendimiento Promedio (Kg/ha.)	Rendimiento Adicional sobre el Testigo. ( Kg./ha)
0	2735.37	.....
20	3336.15	600.78
40	3388.37	653.00
60	3450.34	714.97
80	3264.67	529.30
100	3494.91	759.54

#### IV.2.3.2. Secuencia de Aplicación

Al efectuar el análisis de varianza de los rendimientos, -- el factor de variación Secuencia de Aplicación de fósforo -- resultó ser altamente significativo al 1% de probabilidad -- ( cuadro XVII ), indicando así la respuesta de los trata -- mientos  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  y  $L_4$ . Al hacer el desglose en grados -- de libertad individual de los tratamientos, resultó que -- los rendimientos de  $L_1$  fueron significativamente superior -- a los de  $L_2$ ,  $L_3$  y  $L_4$ ;  $L_3$  fue mayor sobre  $L_2$  y  $L_4$  pero es -- tos últimos tratamientos no mostraron variabilidad estadís -- tica en su efecto.

#### IV.2.3.3. Interacción niveles x Secuencia de Aplicación.

La interacción global de los factores en estudio, niveles -- x secuencia de aplicación no fue estadísticamente signifi -- cativa ( Cuadro XV ), pero al desglosarla en grados de li -- bertad individual, sólo resultó significativa la interac -- ción  $P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 \times L_2 L_3 L_4 - P_0 L_1$ , la cual absorbió todo el -- efecto de la comparación con una significación al 1% de -- probabilidad, quedando práctic amente sin ninguna variabi -- lidad estadística, el resto de interacción.

#### IV.2.4. Análisis de Suelo.

En cuanto al análisis de suelo del segundo año ( 1977 ), - los resultados obtenidos no fueron como se esperaba ya - que al observar el cuadro XX, se puede notar que los da - tos del muestreo antes de la siembra tenían que ser simila - res al muestreo del 1<sup>er</sup> año después de cosecha, ya que en - el período comprendido entre esos dos muestreos no se cul - tivó.

Al igual que el muestreo de antes de la siembra, el de -- después de cosecha ( cuadro XXI ), también no correlacio - na con los tratamientos aplicados para este año.

#### IV.2.5. Regresiones del 2o. Año ( 1977 ).

##### IV.2.5.1 Niveles de fósforo ( X ) y altura final ( Y ).

El coeficiente de regresión (  $b = 0.053$  ) es positivo y - la F de regresión (  $F_r = 18.70$  ) es altamente significa - tiva; la ecuación de la regresión lineal es la siguiente:

$$Y_L = 2.002 + 0.0231 X$$

La ecuación de la regresión lineal nos indica que por ca - da unidad de fósforo aplicado, la altura de la planta se - incrementado en 0.0231 cm.

La ecuación de la regresión lineal se muestra en la figu -

ra 2.

#### 1V.2.5.2. Niveles de fósforo ( X ) y rendimiento total ( Y ).

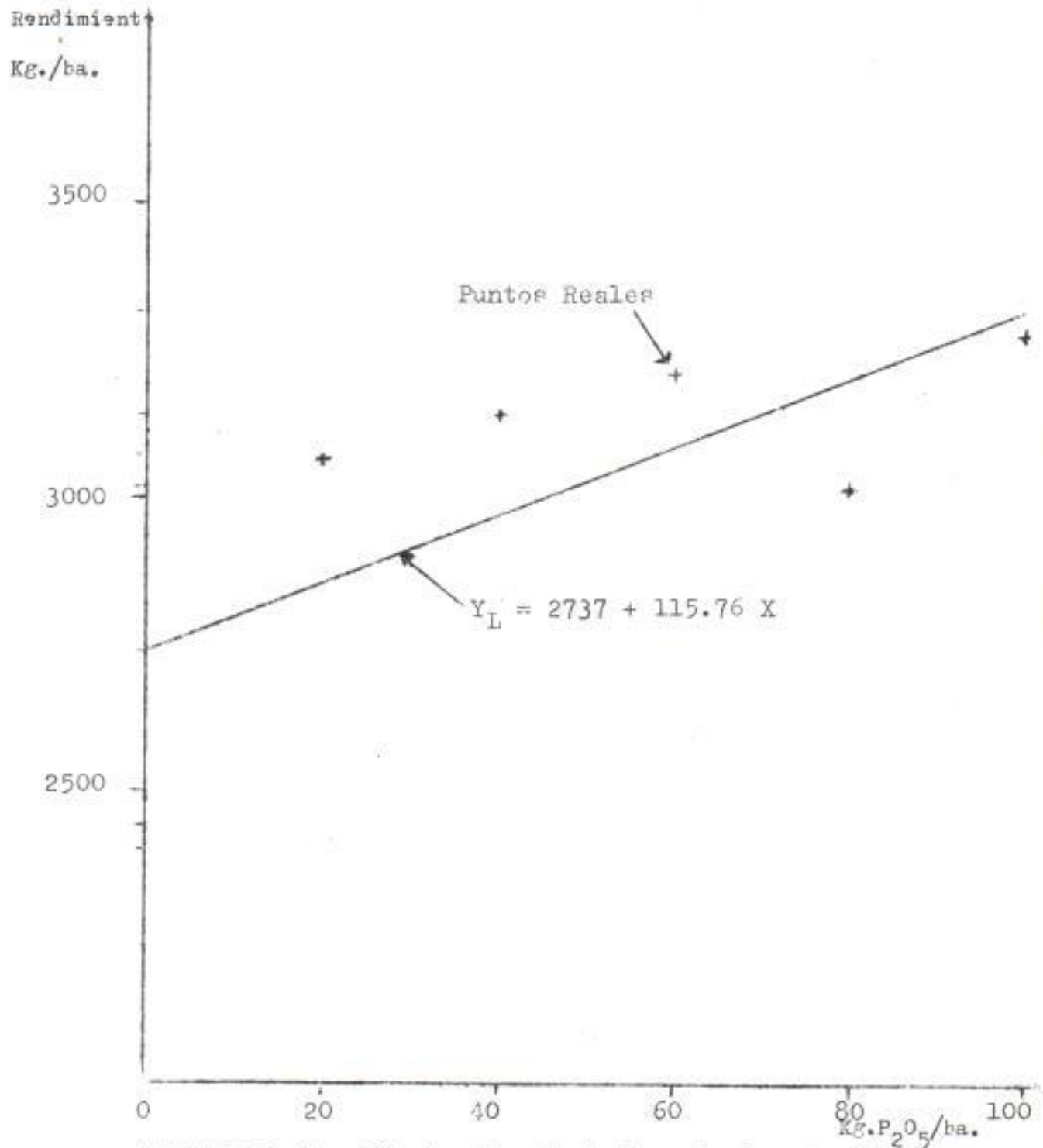
El coeficiente regresión lineal (  $b = 104.149$  ) es positivo y la F de regresión (  $F_r = 9.33$  ) es altamente significativa ; la ecuación de la regresión lineal es la siguiente:

$$Y_L = 3017.93 + 104.15 X$$

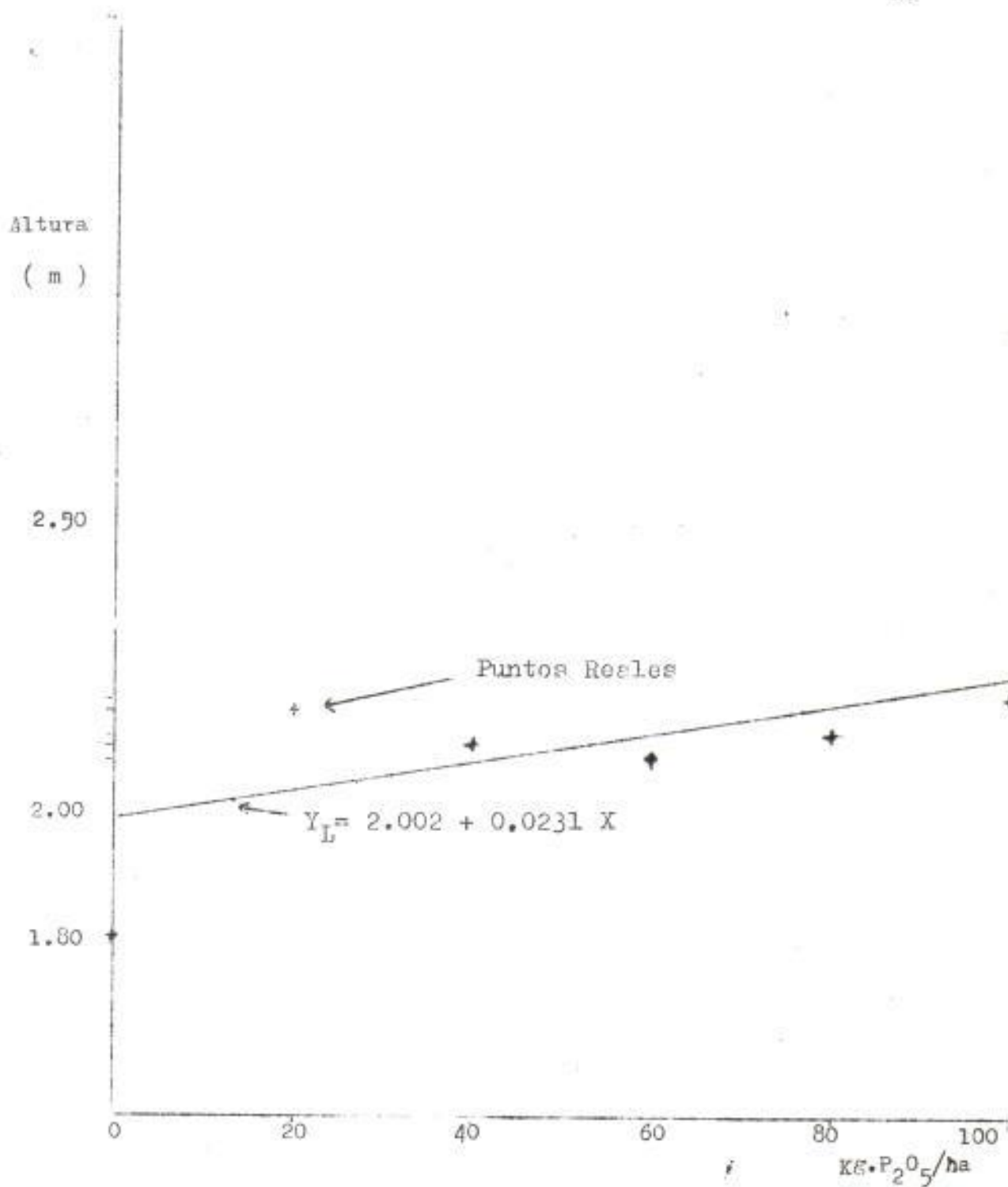
La ecuación de la regresión lineal nos indica que por cada unidad de fósforo aplicado, el rendimiento se ve incrementado en 104.15 Kg/ha.

La ecuación de la regresión lineal se muestra en la figura 3.

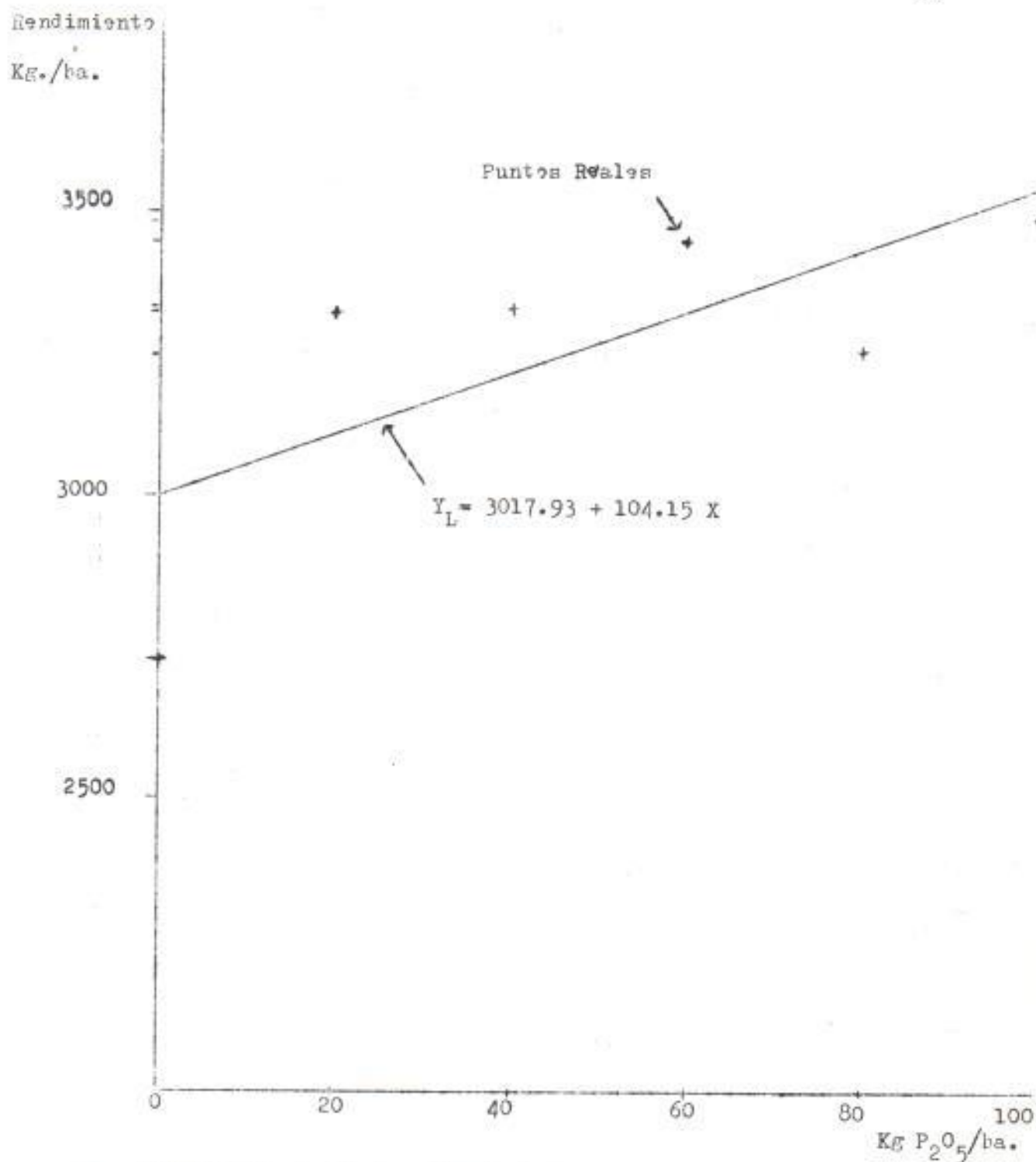




GRAFICA No.1.- Efecto lineal de los niveles de fósforo en el rendimiento de maíz.



GRAFICA No.2- Efecto lineal de los niveles de fósforo en la altura final del maíz.



● GRAFICA No.3. Efecto lineal de los niveles de fósforo en el rendimiento de maíz.

## V - DISCUSION.

Los resultados obtenidos y su interpretación son una información valiosa en la elección de cantidades adecuadas de los nutrientes para las plantas, lo cual va a depender de las necesidades del cultivo y del estado nutricional del suelo.

Para el caso de esta investigación, según resultados del análisis químico, el suelo mostró un bajo nivel de fósforo, lo que conllevó a efectuar una evaluación del nivel de respuesta de aplicación de fósforo, como también la secuencia de aplicación.

Se sometieron a estudio los factores siguientes: rendimiento, altura de plantas, número de plantas y mazorcas, de los cuales solamente los dos primeros mostraron una variabilidad de respuesta y los dos últimos no tuvieron diferencia estadística.

El maíz por su calidad de planta indicadora, respondió en la forma esperada, tal es el efecto que tuvo el suministro de fósforo en el incremento del crecimiento de las plantas, siendo el testigo (0 Kg. de  $P_2O_5$ / ha.) el que absorbió toda la respuesta a la aplicación de dicho elemento. La no variabilidad entre los niveles de fósforo aplicados estuvo-

afectada por el factor clima, pero no restó la evidencia a la respuesta del fósforo en el crecimiento.

Se conoce que el rendimiento es el factor que mejor determina la respuesta del fósforo; estadísticamente tuvo similar comportamiento al crecimiento de la planta, o sea que el testigo (0 Kg.  $P_2O_5$  / ha. ) fue significativamente menor que los niveles de fósforo aplicados ( 20, 40, 60, 80 y 100 Kg.  $P_2O_5$  / ha.), pero no existiendo diferencia significativa entre ellos.

Sin embargo al observar los promedios de producción, si se aumenta el nivel de fósforo el rendimiento se incrementa, lo cual indica que si para los años siguientes de investigación el clima favorece el cultivo, podría llegarse a obtener una mejor respuesta a los diferentes niveles de fósforo y encontrar el nivel económico que permita emitir una recomendación útil para el agricultor.

El factor de variación secuencia de aplicación demostró el efecto acumulativo y residual que posee el fósforo, ya que por ser un elemento de poca movilidad en el suelo, no sufre pérdidas por lavado.

Esto permite evaluar mediante varios años de aplicación de fertilizantes fosforado, el incremento de dicho elemento



en el suelo y observar su comportamiento tanto en suelos altos en los cuales la aplicación de fósforo puede llegar a ser antieconómico por causar efectos en la disminución de la producción, como elevar el nivel del elemento fertilizante en suelos bajos en donde su aplicación es más efectiva en el nivel de respuesta de los cultivos.

Para el segundo año de investigación ( 1977 ) el efecto acumulativo del fósforo fue más efectivo que el residual como lo representan el sistema de aplicación  $L_1$  y  $L_3$ , que son similares para el presente año, pero aun  $L_1$  fue superior a  $L_3$ ; pero  $L_3$  fue estadísticamente mayor a un nivel de 5% de probabilidad sobre  $L_2$  y  $L_4$ ; estos últimos que son similares no mostraron diferencias significativas con respecto a la residualidad.

En cuanto a la interacción de fósforo y épocas de aplicación se obtuvo lo siguiente:

- 1) Toda la responsabilidad de la respuesta a fósforo dentro de los sistemas de aplicación de éste elemento ( Interacción fósforo x épocas ) lo constituyó la no aplicación (  $P_0$  ) con las aplicaciones.
- 2) La consideración anterior difiere en el comportamiento de  $L_4$  ( efecto residual de un año ), ya que el nivel  $P_1$  -

( 20 Kg.  $P_2O_5$ /ha. ) no detectó ningún efecto residual, -- en cambio a su similar  $L_2$  al mismo nivel de fósforo mostró un efecto residual similar al resto de los tratamientos .

- 3) En cuanto al comportamiento del efecto acumulativo se -- demostró que el fósforo actúa en forma superior que el -- residual, aun cuando el  $L_3$  es inferior significativa -- mente a su similar  $L_1$ , siempre es ligeramente superior -- a los efectos residuales  $L_2$  y  $L_4$ .

El efecto de residualidad y acumulación al correlacionarlo con los análisis de suelo, corroboran las respuestas obtenidas, lo que comprueba la necesidad de efectuar dichos análisis para obtener una base en la recomendación de las -- cantidades de fertilizantes.

## VI - CONCLUSIONES.

- 1) Las aplicaciones de fósforo produjeron significativamente un incremento en el crecimiento de las plantas de maíz contra el testigo; entre los niveles aplicados no hubo variabilidad de respuesta.
- 2) La producción de maíz al aplicar los niveles de fósforo fue significativamente superior al testigo, a pesar de no ser significativa las diferencias entre los niveles de fósforo se nota un ligero aumento en el rendimiento, correspondiendo esta tendencia de incremento cuando es mayor la aplicación de fósforo.
- 3) La respuesta a la secuencia de aplicación de fósforo fue significativa en el rendimiento de maíz, la cual resultó del efecto acumulativo y residual; pero fue significativamente mayor el efecto acumulativo, correspondiente a los tratamientos  $L_1$  y  $L_3$ , sobre el efecto residual.
- 4) La interacción fósforo x secuencia de aplicación no experimentó variabilidad en sus tratamientos, sin embargo en el desglose individual en sus grados de libertad el nivel 0 Kg.  $P_2O_5$ / ha. absorbió todo el efecto acumulativo y residual del fósforo.

- 5) La correlación entre el análisis de suelo y los niveles de fósforo aplicados, demostraron que los suelos bajos en fósforo, responden a la aplicación de fertilizantes conteniendo dicho elemento con el subsecuente aumento en su nivel de fertilidad.

## VII- RECOMENDACIONES.

Para efectos de mejorar la investigación sobre la evaluación de disponibilidad de fósforo, se sugiere:

- 1) Seguir la investigación en busca del nivel o niveles económicos de fósforo para suelos bajos en dicho elemento.
- 2) Dos años de investigación sobre la residualidad y acumulación del fósforo no son suficientes para concluir sobre los niveles que producen tales efectos, por lo que se recomienda continuar la investigación por lo menos 6 años para emitir conclusiones confiables.
- 3) Efectuar la evaluación de disponibilidad de fósforo en otros suelos del país con problemas de deficiencia en fósforo.
- 4) Hacer pruebas de fijación de fósforo con el objeto de observar si la deficiencia en el suelo de tal elemento se debe a la baja fertilidad heredada o por presencia de elementos fijadores del fósforo que impiden su absorción por las plantas.



## VIII- RESUMEN.

El presente trabajo se hizo con el objeto de evaluar la disponibilidad de fósforo en un suelo bajo en dicho elemento ( 8 ppm ), el cual está ubicado en un área de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

Como planta indicadora de la fertilidad natural del suelo se utilizó el maíz híbrido H-3.

El diseño experimental utilizado fue un Factorial en Bloques al Azar, con los factores de variación siguientes: - Niveles de fósforo y 4 secuencias de aplicación ( estas se reúnen en 2 para 1976 y 1977 ).

Se emplearon 6 niveles de fósforo: 0, 20, 40, 60, 80 y 100- Kg. de  $P_2O_5$ / ha. La fuente de fósforo utilizada fue el Superfosfato Simple ( 20%  $P_2O_5$  ) y se hizo una aplicación general de Sulfato de Amonio ( 21% N. ) en un nivel de 100 - Kg. N / Ha.

Las épocas de aplicación se describe de la siguiente manera: Para cada nivel de fósforo se distribuyen 4 parcelas que reciben su tratamiento respectivo de  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  y  $L_4$ . En el primer año se aplican los 4 tratamientos. En el 2o. año -

solo reciben fertilizante las parcelas bajo el sistema  $L_1$  y  $L_3$  ( efecto acumulativo ) y quedan  $L_2$  y  $L_4$  sin aplicación ( efecto residual ) . En el 3<sup>er</sup>. año parcelas con sistema  $L_2$  y  $L_3$  son fertilizadas ( efecto acumulativo ) y  $L_1$  y  $L_4$  no reciben fertilizante. En el 4o. año sólo  $L_3$  es fertilizado ( efecto acumulativo ) y el resto queda sin fertilización.

En el presente estudio sólo se describen resultados de dos años.

Se efectuaron dos muestreos de suelo en cada año de investigación : Uno a la siembra y el otro después de la cosecha, observandose en el análisis un aumento en el nivel de fósforo de acuerdo a las dosis aplicadas.

Los datos que se tomaron fueron : Alturas de plantas y rendimiento de maíz.

Las alturas mostraron una diferencia significativa a las aplicaciones de Fósforo, siendo el testigo menor a los niveles del elemento fertilizante, pero no existió variabilidad significativa entre los niveles.

El efecto de los niveles en el rendimiento fue significativo, a igual que las alturas el testigo absorbió toda la

• variabilidad del fósforo . Sin embargo en los promedios de -  
producción existió un ligero incremento en el rendimiento -  
al aumentar el nivel de fósforo, pero dicho incremento no -  
fue significativo.

La secuencia de aplicación de fósforo, hizo manifiesta su -  
significación en el efecto acumulativo y residual, siendo -  
el primer efecto superior al segundo.

La interacción Fósforo x época de aplicación no manifestó -  
variabilidad significativa. Sólo el desglose en sus grados-  
de libertad el testigo absorbió el efecto de la interacción

Los análisis de suelo correlacionado con los rendimientos -  
obtenidos demostraron que los suelos bajos en fósforo res-  
ponden a las aplicaciones de fertilizantes fosforados.

## IX - LITERATURA CITADA.

- 1.- ALDRICH, S.R. y LENG, E.R.. Producción moderna del maíz. Trad. Oscar Martínez Teneiro y Patricia Leguizamón. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, - Agencia para el Desarrollo Internacional ( A.I.D.) - pp. 112 - 119.
- 2.- ALVARADO LOZANO. J.R. La planificación de un Experimento Agropecuario. San Salvador, Universidad de El - Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, 1973. - 19 p.
- 3.- ARNON, I. Mineral nutrition of maize. Switzerland, -- International Potash Institute. 1974 pp. 118.
- 4.- BUCKMAN, H.O. y BRADY, N.C. Naturaleza y propiedades -- de los suelos. Trad. R. Saloro Barcelo. México, - 1966. pp. 451- 455.
- 5.- CORDERO VASQUEZ, A. y SALAS BARRABANTES, J. Evaluación de la Fertilidad de Tres Suelos Aluviales de Costa Rica, mediante el método de las Microparcelas de Maíz. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería 1971. 50p.

- 6.- CORTEZA, C. QUITO, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION-  
AGROPECUARIA. Boletín Técnico No. 50, 1972. 30 p.
- 7.- DIKMAN, S.R. and DERTURK, E.E. Response of youngcorn -  
plants to organic phosphate differing in solubili -  
ty : The effect of phosphorus absorption from rock-  
phosphate on the composition and dry weight of corn  
at three periods. Proc. Soil Sci. Am., 1940. 53, -  
213- 19.
- 8.- EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES -  
RENOVABLES. SERVICIO METEOROLOGICO . Almanaque -  
Salvadoreño, 1977. San Salvador, M.A.G., 1977. --  
pp. 48- 89.
- 9.- EL SALVADOR. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD DE-  
CIENCIAS AGRONOMICAS, ESTACION EXPERIMENTAL AGRI -  
COLA. Boletín Meteorológico de la Estación Agrí -  
cola " La Providencia " de Junio, Julio, Agosto, -  
Septiembre y Octubre de 1977.
- 10- EL SALVADOR. UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, FACULTAD DE-  
CIENCIAS AGRONOMICAS. Estudios básicos en los sug  
los del Campo Experimental y de prácticas de la -  
Facultad de Ciencias Agronómicas, 1975 pp.



- 11- GRUNEBERG, F.H. Nutrición y Fertilización del Maíz. -  
Boletín Verde No.9, 1959. 100 p.
- 12- JACOB, A. y UEXKULL, H.V. Fertilización, Nutrición y -  
Abonado de los cultivos Trópicales y Subtropicales.  
Trad. López Martínez de Alba, L. Ansterdam, 1961.-  
250 p.
- 13- KAMPRATH, E.J. Fósforo. In. Sánchez, P.A. Un resumen-  
de las investigaciones edafológicas en la América -  
Latina Trópicas. Raleigh, North Carolina State U -  
niversity Soil Science Department, 1973. pp. 154 -  
155. ( Tech Bul. No. 219 ).
- 14- KAMPRATH, E.J. Residual effect of large applications-  
of phosphorus on high phosphorus fixing soil. -  
Agron. J. 1967. 59, 25- 27.
- 15- LYON, T.L. y BUKMAN, H.O. Edafología, naturaleza y -  
propiedades del suelo. Buenos Aires, 1952. pp. -  
38.
- 16- MIKKELSEN, D.S., De FREITAS, L.M. and McCLUNG, A. E -  
ffects of liming and fertilizing cotton, corn -  
and soy beans on Campo Cerrado soils, State of -  
Sao Paulo, Brazil. I.R.I. Research Institute. -

Bulletin 29, 1963.

- 17- Manual de fertilizantes. Trad. Modesto Rodríguez de la Torre. National Plant Food Institute. México, 1975. pp. 101- 102.
- 18- NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. SOIL SCIENCE DEPARTMENT. Annual report for 1975; Tropical soils research program. Raleigh, North Carolina, 1976. pp. 26- 28.
- 19- ROBERTSON, W.K., et al. Phosphorus utilization by corn as affected by placement and Nitrogen and potassium. Soil Science, 1954. 77, 219- 226.
- 20- SALAZAR. M. J. R. Fertilización del Maíz N- P- K. Sta. Tecla, Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Boletín Técnico No. 35, 1963. 50 p.
- 21- SALAZAR. M. J. R. Estudio de Fertilización en Maíz. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sta. Tecla- Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, 1970. 60 p.
- 22- TIOMORE. J.W. Phosphate Studies in solution cultures - Soil Sciences, 1930. 30, 13- 31.

- \* 23- TISDALE, S.L. y NELSON, W.L. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Trad. Dr. Jorge Balach y Lic. - Carmen Peña. Barcelona, 1970. pp. 85, 212, 213.
- 24- VIEGAS, G.P., et al. Comportamiento dos milhoes H-699, Asteco e Cateto em Tres niveis de adubacao e Tres-espacamentos em Sao Paulo. Bregantia. 1963. 22- ( 18 ) : 201- 236.

A N E X O S

CUADRO VI .- Número de plantas por parcela útil ( 10 m<sup>2</sup> ) -  
y su análisis de varianza. Año 1976

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
B <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	32	36	14	32	114	28
B <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	37	30	34	32	133	33
B <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	35	36	21	17	111	27
B <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	30	35	32	34	131	32
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	35	32	51	29	147	36
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	24	39	42	32	137	34
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	35	37	23	43	138	34
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	27	33	35	29	124	31
B <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	34	42	18	39	133	33
B <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	33	36	27	35	131	32
B <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	26	37	34	27	124	31
B <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	37	34	35	31	137	34
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	36	36	23	28	123	30
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	31	27	28	25	111	27
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	35	42	41	35	153	38
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	40	47	30	14	131	32
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	38	27	34	29	128	32
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	34	40	21	28	123	30
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	37	34	20	30	121	30
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	21	34	31	27	113	28
B <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	37	37	40	32	146	36
B <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	49	36	35	46	166	41
B <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	35	39	26	21	121	30
B <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	35	33	40	16	124	31
Total	813	861	735	711	3120	



Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	114	133	111	131	489
P <sub>1</sub>	147	137	138	124	546
P <sub>2</sub>	133	131	134	127	525
P <sub>3</sub>	123	111	153	131	518
P <sub>4</sub>	128	123	121	113	485
P <sub>5</sub>	146	166	121	124	557
Total	791	801	788	760	3120

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	1048.00	45.56	N.S.	1.73	2.18
Niveles	5	266.25	53.25	N.S.	2.36	3.31
Secuencia de Aplicación	3	46.08	15.36	N.S.	2.75	4.10
Niveles x Apl.	15	735.67	49.04	N.S.	1.85	2.37
Repeticiones	3	601.50	200.50	4.17 <sup>xx</sup>	2.75	4.10
Error	69	3320.50	48.12			
Total	95	4970.00				

xx Significativo al 1% de probabilidad

N.S. No significativo

CUADRO VII . Número de mezorras por parcela útil ( 10 m<sup>2</sup>)-  
y su análisis de varianza. Año 1976.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	1	11	111	1V		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	20	33	17	27	97	24
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	30	27	27	32	116	29
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	31	37	15	15	98	24
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	26	37	33	27	123	31
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	31	25	40	30	126	31
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	24	39	43	31	137	34
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	26	34	15	36	111	27
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	22	32	30	27	111	27
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	39	39	16	33	127	32
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	30	36	20	29	115	28
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	24	35	38	26	123	30
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	36	34	29	30	129	32
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	38	34	21	26	119	30
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	30	29	31	26	116	29
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	31	37	38	34	140	35
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	38	47	19	16	120	30
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	42	22	29	30	123	31
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	32	31	25	26	114	28
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	31	37	17	33	118	29
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	22	33	27	27	109	27
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	40	34	37	32	143	36
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	42	29	31	43	145	36
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	29	32	28	21	110	27
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	36	27	43	16	122	30
Total	750	800	669	673	2892	

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	P Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	882.00	38.34	n.s.	1.73	2.18
Repeticiones	3	503.08	167.69	3.26 <sup>x</sup>	2.36	3.31
Error	69	3540.42	51.31			
Total	95	1925.50				

CUADRO VIII - Rendimiento en kilogramos por hectárea; peso oro al 12% de humedad y su análisis de varianza para 1976.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
B <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	1829.78	3329.56	1106.91	2543.11	9109.36	2277.34
B <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2603.38	2736.76	2139.02	3087.50	10566.66	2641.66
B <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	2771.34	3018.34	1289.34	1469.16	8548.18	2137.04
B <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	1846.57	3387.85	3220.88	2439.37	10894.67	2723.66
F <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	3277.20	2628.08	3423.42	2884.96	12213.66	3053.41
F <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2489.76	3645.72	4309.66	3359.20	13804.34	3451.08
F <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	2513.47	3161.60	1792.23	4108.10	11575.40	2893.85
F <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	2295.12	2973.88	3092.44	3221.87	11583.31	2895.82
F <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	3558.78	3716.86	1509.66	3887.78	12673.08	3168.27
F <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	2936.34	3796.88	1729.00	3373.03	11835.25	2958.81
F <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	2022.43	3796.88	3986.58	2934.36	12740.25	3185.06
F <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	3618.05	3808.74	2734.84	2855.32	13016.95	3254.23
F <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	3614.10	3556.80	2149.89	2801.97	12122.76	3030.69
F <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	3522.22	3052.92	3388.84	2803.94	12767.92	3191.98
F <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	2821.73	3556.80	4100.20	3517.28	13996.01	3499.00
F <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	4208.88	4525.04	2153.84	1537.33	12425.09	3106.27
F <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	4816.50	2573.74	2662.66	3784.04	13836.94	3459.23
F <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	2177.55	3398.72	2213.12	3064.78	10854.17	2713.54
F <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	3295.97	3388.84	1875.22	3516.29	12076.32	3019.08
F <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	1933.52	3605.21	2803.94	3206.06	11548.73	2887.18
F <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	4085.38	3561.74	3773.17	1482.00	12902.29	3225.57
F <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	3961.88	4208.88	3332.52	3932.24	15435.52	3858.88
F <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	2884.96	2877.06	3008.46	2338.60	11109.08	2777.27
F <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	3977.69	2771.34	4327.44	1868.31	12944.78	3236.19
TOTAL	73062.60	81078.24	66423.28	70016.60	290580.72	



Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	9109.36	10566.66	8548.18	10894.67	39118.87
P <sub>1</sub>	12212.66	13804.34	11575.40	11583.31	49176.71
P <sub>2</sub>	12673.08	11035.25	12740.25	13016.95	50265.53
P <sub>3</sub>	12122.76	12767.92	13996.01	12425.09	51311.78
P <sub>4</sub>	13836.94	10874.17	12076.32	11548.73	48316.16
P <sub>5</sub>	12902.49	15435.52	11109.08	12944.78	52391.67
Total	72858.09	75263.89	70045.24	72413.53	290580.75

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	P Tablas 5%
Tratamientos	23	13239166.33	575615.93	N.S.	1.73 2.18
Niveles	5	7164770.79	1432954.15	N.S.	2.36 3.31
P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>0</sub>	1	6502460.22	6502460.22	10.62 <sup>xx</sup>	3.99 7.04
P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>1</sub>	1	97243.01	97243.01	N.S.	3.99 7.04
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>2</sub>	1	7790.89	7790.89	N.S.	3.99 7.04
P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>3</sub>		38228.19	38228.19	N.S.	3.99 7.04
P <sub>5</sub> - P <sub>4</sub>		519063.32	519063.32	N.S.	3.99 7.04
Secuencia de Aplicación	3	571506.68	190502.29	N.S.	2.75 4.10
Niveles x Apl.	15	5502888.64	366859.24	N.S.	1.85 2.37
Repeticiones	3	4371342.20	1623780.73	N.S.	2.75 4.10
Error	69	42224409.14	611947.95	N.S.	
Total	95	60334917.97			



CUADRO "IX" .- Alturas de las plantas en metros a los 15 días después de la siembra y su análisis de varian-za. Año 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	1	11	111	1V		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	0.19	0.21	0.17	0.32	0.89	0.22
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	0.21	0.18	0.18	0.19	0.76	0.19
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	0.15	0.19	0.15	0.18	0.67	0.16
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	0.20	0.17	0.21	0.20	0.78	0.19
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	0.27	0.31	0.30	0.26	1.14	0.28
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	0.20	0.18	0.20	0.29	0.87	0.21
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	0.32	0.28	0.29	0.19	1.08	0.27
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	0.17	0.19	0.20	0.20	0.76	0.19
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	0.22	0.27	0.30	0.25	1.04	0.26
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	0.15	0.19	0.20	0.27	0.81	0.20
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	0.15	0.30	0.33	0.32	1.10	0.27
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	0.20	0.18	0.20	0.19	0.77	0.19
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	0.35	0.34	0.22	0.16	1.07	0.26
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	0.15	0.20	0.20	0.23	0.78	0.19
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	0.27	0.30	0.33	0.30	1.20	0.30
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	0.21	0.19	0.21	0.18	0.79	0.19
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	0.25	0.31	0.34	0.33	1.23	0.30
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	0.23	0.19	0.19	0.20	0.81	0.20
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	0.31	0.29	0.28	0.21	1.09	0.27
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	0.20	0.19	0.19	0.26	0.84	0.21
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	0.37	0.33	0.29	0.20	1.19	0.29
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	0.22	0.19	0.19	0.18	0.78	0.19
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	0.40	0.25	0.28	0.27	1.20	0.30
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	0.21	0.24	0.21	0.23	0.89	0.22
Total	5.60	5.67	5.66	5.61	22.54	

Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	0.89	0.76	0.67	0.78	3.10
P <sub>1</sub>	1.14	0.87	1.06	0.76	3.85
P <sub>2</sub>	1.04	0.81	1.10	0.77	3.72
P <sub>3</sub>	1.07	0.78	1.20	0.79	3.84
P <sub>4</sub>	1.23	0.81	1.09	0.84	3.97
P <sub>5</sub>	1.19	0.78	1.20	0.89	4.06
Total	6.56	4.81	6.34	4.83	22.54

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	0.183996	0.008000	3.79 <sup>xx</sup>	1.73	2.18
Niveles	5	0.036608	0.073220	3.47 <sup>xx</sup>	2.36	3.31
P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>0</sub>	1	0.032340	0.032340	15.34 <sup>xx</sup>	3.99	7.04
P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>1</sub>	1	0.000112	0.000112	N.S.	3.99	7.04
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>2</sub>	1	0.002625	0.002625	N.S.	3.99	7.04
P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>3</sub>	1	0.001276	0.001276	N.S.	3.99	7.04
P <sub>5</sub> - P <sub>4</sub>	1	0.000253	0.000253	N.S.	3.99	7.04
Secuencia de Aplicación	3	0.111721	0.372400	17.66 <sup>xx</sup>	2.75	4.10
Niveles x Apl.	15	0.035667	0.002378	N.S.	1.85	2.37
Repeticiones	3	0.000154	0.000051	N.S.	2.75	4.10
Error	69	0.145446	0.002108			
Total	95	0.329596				

xx Significativo al 1% de probabilidad

N.S. No Significativo

CUADRO X .-- Alturas de las plantas en metros a los 22 días después de la siembra y su análisis de varian-  
sa. Año 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	0.41	0.36	0.32	0.35	1.44	0.36
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	0.37	0.30	0.34	0.34	1.35	0.33
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	0.36	0.31	0.26	0.29	1.22	0.30
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	0.31	0.30	0.35	0.36	1.32	0.33
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	0.50	0.51	0.51	0.42	1.94	0.48
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	0.34	0.31	0.43	0.36	1.44	0.36
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	0.46	0.48	0.41	0.44	1.79	0.44
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	0.31	0.34	0.34	0.37	1.36	0.34
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	0.50	0.52	0.48	0.43	1.93	0.48
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	0.35	0.33	0.38	0.35	1.41	0.35
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	0.49	0.56	0.57	0.46	2.08	0.52
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	0.35	0.31	0.36	0.36	1.38	0.34
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	0.62	0.52	0.55	0.40	2.09	0.52
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	0.36	0.34	0.39	0.35	1.44	0.36
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	0.52	0.52	0.50	0.49	2.03	0.50
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	0.40	0.31	0.37	0.39	1.50	0.37
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	0.50	0.57	0.51	0.56	2.14	0.53
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	0.43	0.40	0.36	0.39	1.58	0.39
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	0.31	0.53	0.53	0.51	1.88	0.47
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	0.34	0.34	0.34	0.45	1.47	0.36
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	0.50	0.61	0.52	0.52	2.15	1.07
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	0.34	0.52	0.37	0.32	1.55	0.38
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	0.50	0.49	0.60	0.55	2.14	0.53
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	0.36	0.37	0.35	0.41	1.49	0.37
Total	9.93	10.18	10.14	9.87	40.12	



Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	1.44	1.35	1.22	1.32	5.33
P <sub>1</sub>	1.94	1.41	1.71	1.36	6.53
P <sub>2</sub>	1.93	1.41	2.08	1.38	6.80
P <sub>3</sub>	2.09	1.44	2.03	1.50	7.06
P <sub>4</sub>	2.14	1.58	1.88	1.50	7.07
P <sub>5</sub>	2.15	1.55	2.14	1.49	7.33
Total	11.69	8.77	11.14	8.52	40.12

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	0.575733	0.000975	10.37 <sup>xx</sup>	1.73	2.18
Niveles	5	0.161133	0.032227	13.35 <sup>xx</sup>	2.36	3.31
P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>0</sub>	1	0.138040	0.138040	57.20 <sup>xx</sup>	3.99	7.04
P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>1</sub>	1	0.014311	0.014311	5.93 <sup>x</sup>	3.99	7.04
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>2</sub>	1	0.005852	0.005852	N.S.	3.99	7.04
P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>3</sub>	1	0.000816	0.000816	N.S.	3.99	7.04
P <sub>5</sub> - P <sub>4</sub>	1	0.000704	0.000704	N.S.	3.99	7.04
Secuencia de Aplicación	3	0.327308	0.109103	45.21 <sup>xx</sup>	2.75	4.10
Niveles x Apl.	15	0.087291	0.005819	N.S.	1.85	2.37
Repeticiones	3	0.002925	0.000975	N.S.	2.75	4.10
Error	69	0.156525	0.002413			
Total	95	0.745183				

x Significativo al 5% de probabilidad  
 xx Significativo al 1% de probabilidad  
 N.S. No significativo

CUADRO XI - Alturas de las plantas en metros a los 29 días después de la siembra y su análisis de varian-za. Año 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	0.54	0.58	0.46	0.56	2.14	0.53
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	0.50	0.48	0.37	0.48	1.83	0.45
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	0.40	0.58	0.37	0.54	1.98	0.49
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	0.51	0.43	0.60	0.58	2.12	0.53
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	0.72	0.80	0.80	0.81	3.13	0.78
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	0.58	0.55	0.57	0.58	2.28	0.57
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	0.63	0.66	0.77	0.78	2.84	0.71
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	0.47	0.47	0.62	0.57	2.13	0.53
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	0.56	0.70	0.78	0.52	2.56	0.64
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	0.54	0.58	0.59	0.62	2.33	0.58
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	0.54	0.90	0.73	0.67	2.84	0.71
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	0.55	0.48	0.63	0.58	2.24	0.56
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	0.92	0.70	0.74	0.69	3.05	0.76
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	0.55	0.56	0.52	0.63	2.26	0.56
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	0.75	0.90	0.70	0.76	3.11	0.77
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	0.63	0.54	0.62	0.54	2.33	0.58
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	0.79	0.91	0.93	0.81	3.44	0.86
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	0.59	0.58	0.61	0.66	2.44	0.61
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	0.65	0.68	0.72	0.67	2.72	0.68
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	0.51	0.52	0.54	0.59	2.16	0.54
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	0.65	0.71	0.80	0.72	2.88	0.72
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	0.61	0.52	0.65	0.62	2.40	0.60
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	0.81	0.62	0.74	0.72	2.89	0.72
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	0.61	0.60	0.65	0.61	2.47	0.61
Total	14.70	15.05	15.51	15.31	60.57	



Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	2.14	1.83	1.98	2.12	8.07
P <sub>1</sub>	3.13	2.26	2.84	2.13	10.38
P <sub>2</sub>	2.56	2.33	2.84	2.21	9.97
P <sub>3</sub>	3.05	2.26	3.11	2.33	10.75
P <sub>4</sub>	3.44	2.14	2.72	2.16	10.76
P <sub>5</sub>	2.88	2.40	2.89	2.47	10.64
Total	17.20	13.54	16.30	13.45	60.57

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	1.003241	0.043619	8.63 <sup>XX</sup>	1.73	2.18
Niveles	5	0.335359	0.067100	13.28 <sup>XX</sup>	2.36	3.31
P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>0</sub>	1	0.307546	0.307546	60.30 <sup>XX</sup>	3.99	7.04
P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>1</sub>	1	0.001125	0.001125	N.S.	3.99	7.04
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>2</sub>	1	0.026133	0.026133	5.12 <sup>X</sup>	3.99	7.04
P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>3</sub>	1	0.000104	0.000104	N.S.	3.99	7.04
P <sub>5</sub> - P <sub>4</sub>	1	0.000450	0.000450	N.S.	3.99	7.04
Secuencia de Aplicación	3	0.466553	0.155500	30.79 <sup>XX</sup>	2.75	4.10
Niveles x Apl.	15	0.201329	0.013400	2.65 <sup>XX</sup>	1.85	2.37
Repeticiones	3	0.015311	0.005104	N.S.	2.75	4.10
Error	69	0.348464	0.005100			
Total	95	1.367016				

CUADRO XII.- Alturas de las plantas en metros a los 36 días después de la siembra y su análisis de varian-  
sa. Año 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	0.66	0.88	0.67	0.89	3.10	0.77
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	0.74	0.78	0.68	0.75	2.95	0.73
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	0.85	0.84	0.60	0.77	3.06	0.76
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	0.73	0.75	0.95	0.92	3.35	0.83
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	1.00	1.22	1.30	1.03	4.55	1.13
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	0.79	0.77	0.93	0.89	3.38	0.84
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	1.15	1.04	1.25	1.14	4.58	1.14
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	0.73	0.69	0.84	0.78	3.04	0.76
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	1.34	1.03	1.09	0.97	4.43	1.10
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	0.73	0.81	0.76	0.86	3.16	0.79
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	0.73	1.39	1.11	1.09	4.32	1.08
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	0.98	0.68	0.95	0.89	3.50	0.87
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	1.03	1.23	1.17	0.96	4.39	1.09
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	0.88	0.77	0.94	0.86	3.45	0.86
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	0.96	1.17	0.94	0.96	4.03	1.00
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	1.00	0.79	0.76	0.83	3.38	0.84
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	0.84	1.34	1.34	1.04	4.56	1.14
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	0.75	0.87	0.74	0.91	3.27	0.81
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	1.09	1.04	1.00	1.04	4.17	1.04
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	0.85	0.72	0.81	0.78	3.16	0.79
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	1.26	1.04	1.20	1.14	4.64	1.16
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	0.97	0.77	1.05	0.89	3.68	0.92
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	1.05	0.86	0.97	0.93	3.81	0.95
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	0.82	1.00	0.88	0.79	3.49	0.87
Total	21.93	22.48	22.93	22.11	89.45	

Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	3.10	2.95	3.06	3.35	12.46
P <sub>1</sub>	4.15	3.38	4.58	3.04	15.55
P <sub>2</sub>	4.43	3.16	4.32	3.50	15.41
P <sub>3</sub>	4.39	3.15	4.03	3.38	15.25
P <sub>4</sub>	4.56	3.27	4.17	3.16	15.16
P <sub>5</sub>	4.64	3.60	3.81	3.49	15.62
Total	25.67	19.89	23.97	19.92	89.45

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	P.C.	F Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	1.961974	0.085303	5.61 <sup>xx</sup>	1.73	2.18
Niveles	5	0.459000	0.091800	6.04 <sup>xx</sup>	2.36	3.31
P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>0</sub>	1	0.449575	0.449575	29.61 <sup>xx</sup>	3.99	7.04
P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>1</sub>	1	0.001805	0.001805	N.S.	3.99	7.04
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>2</sub>	1	0.000283	0.000283	N.S.	3.99	7.04
P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>3</sub>	1	0.000816	0.000816	N.S.	3.99	7.04
P <sub>5</sub> - P <sub>4</sub>	1	0.006612	0.006612	N.S.	3.99	7.04
Secuencia de Aplicación	3	1.066800	0.355600	23.41 <sup>xx</sup>	2.75	4.10
Niveles x Apl.	15	0.436200	0.029100	1.91 <sup>x</sup>	1.85	2.37
Repeticiones	3	0.024445	0.008148	N.S.	2.75	4.10
Error	69	1.047980	0.015188			
Total	95	3.034399				

x ● Significativo al nivel del 5% de probabilidad

xx Significativo al nivel del 1% de probabilidad

N.S. No significativo



CUADRO XLII.- Alturas de las plantas en metros a los 43 días después de la siembra y su análisis de varianza. Año 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
B <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	0.95	1.43	0.96	1.29	4.63	1.15
B <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	1.09	1.09	0.89	1.06	4.13	1.03
B <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	1.14	1.22	0.86	1.05	4.27	1.06
B <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	1.05	0.79	1.36	1.24	4.44	1.11
B <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	1.24	1.58	1.29	1.39	5.50	1.37
B <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	1.12	1.17	1.23	1.14	4.66	1.16
B <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	1.50	1.15	1.27	1.43	5.35	1.08
B <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	0.95	0.92	1.17	1.25	4.29	1.07
B <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	1.20	1.49	1.35	1.50	5.50	1.37
B <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	1.16	1.05	1.09	1.08	4.38	1.09
B <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	1.02	1.78	1.22	1.23	5.25	1.31
B <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	1.31	1.04	1.38	1.35	5.08	1.27
B <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	1.70	1.69	1.36	1.11	5.86	1.46
B <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	1.13	0.92	1.32	1.09	4.46	1.11
B <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	1.27	1.10	1.10	1.27	4.74	1.18
B <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	1.12	1.19	0.93	0.92	5.16	1.29
B <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	1.30	1.80	1.86	1.36	6.32	1.58
B <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	1.12	1.12	1.14	1.22	4.60	1.15
B <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	1.27	1.25	1.25	1.35	5.12	1.28
B <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	1.15	0.97	1.13	1.14	4.39	1.09
B <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	1.56	1.33	1.42	1.51	5.82	1.45
B <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	1.37	0.99	1.35	1.20	4.91	1.22
B <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	1.34	1.21	1.33	1.14	5.02	1.25
B <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	1.25	1.22	1.20	1.01	4.68	1.17
Total	29.31	29.50	29.42	30.33	118.56	

Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	4.63	4.13	4.27	4.44	17.47
P <sub>1</sub>	5.50	4.66	5.35	4.29	19.80
P <sub>2</sub>	5.50	4.38	5.25	5.08	20.21
P <sub>3</sub>	5.86	4.46	4.74	5.16	20.22
P <sub>4</sub>	6.32	4.60	5.12	4.39	20.43
P <sub>5</sub>	5.82	4.91	5.02	4.68	20.43
Total	33.63	27.14	29.75	28.04	118.56

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	1.886500	0.082022	2.24	1.73	2.18
Niveles	5	0.409850	0.081970	N.S.	2.36	3.31
P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>0</sub>	1	0.393307	0.393307	10.78 <sup>xx</sup>	3.99	7.04
P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>1</sub>	1	0.013650	0.013650	N.S.	3.99	7.04
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>2</sub>	1	0.001050	0.001050	N.S.	3.99	7.04
P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>3</sub>	1	0.001837	0.001837	N.S.	3.99	7.04
P <sub>5</sub> - P <sub>4</sub>	1	0.000000	0.000000	N.S.	3.99	7.04
Secuencia de Aplicación	3	1.030925	0.343642	9.42	2.75	4.10
Niveles x Apl.	15	0.445725	0.029715	N.S.	1.85	2.37
Repeticiones	3	0.027208	0.009069	N.S.	2.75	4.10
Error	69	2.516892	0.036477			
Total	95	4.430600				

xx Significativo al nivel del 1% de probabilidad

N.S. No significativo



CUADRO XLV .- Alturas de las plantas en metros a los 50 días después de la siembra y su análisis de varianza. AÑO 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	1.44	2.13	1.78	1.89	7.24	1.81
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	1.65	1.84	1.69	1.89	7.03	1.75
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	1.83	2.13	1.48	1.90	7.34	1.83
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	1.56	1.73	1.88	1.98	7.15	1.78
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	2.05	2.55	2.81	2.26	9.70	2.42
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	1.98	1.79	2.42	2.04	8.23	2.05
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	2.33	2.08	2.35	2.52	9.28	2.32
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	1.72	1.61	2.03	2.23	7.59	1.89
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	2.08	2.30	2.28	2.36	9.02	2.25
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	1.92	1.94	1.89	1.93	7.68	1.92
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	1.98	2.77	2.16	2.22	9.13	2.28
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	1.92	1.88	2.14	2.16	8.10	2.02
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	2.25	2.37	2.63	2.19	9.44	2.36
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	2.01	1.80	2.17	2.03	8.01	2.00
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	1.99	2.29	2.10	2.20	8.66	2.16
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	1.96	1.79	1.89	1.92	7.56	1.89
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	1.88	2.83	2.79	2.28	9.78	2.44
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	1.88	2.13	1.89	2.13	8.03	2.00
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	2.20	2.20	2.23	2.21	8.84	2.21
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	1.88	1.82	1.88	2.04	7.62	1.90
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	2.63	2.18	2.38	2.45	9.64	2.41
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	2.10	1.85	2.25	2.14	8.34	2.08
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	1.86	2.13	2.04	2.06	8.09	2.02
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	2.04	2.71	2.34	2.03	9.12	2.28
Total	47.17	50.85	51.54	51.06	200.62	

Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	7.24	7.03	7.34	7.15	28.76
P <sub>1</sub>	9.70	8.23	9.28	7.59	34.80
P <sub>2</sub>	9.02	7.62	9.13	8.10	33.93
P <sub>3</sub>	9.44	8.01	8.66	7.56	33.67
P <sub>4</sub>	9.76	8.03	8.54	7.62	34.27
P <sub>5</sub>	9.64	8.34	8.09	9.12	35.19
Total	54.82	47.32	51.34	47.14	200.62

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	4.387396	0.190756	4.52 <sup>xx</sup>	1.73	2.18
Niveles	5	1.737271	0.347475	8.23 <sup>xx</sup>	2.36	3.31
P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> - P <sub>0</sub>	1	1.640340	1.640340	38.87 <sup>xx</sup>	3.99	7.04
P <sub>2</sub> <sup>1</sup> P <sub>3</sub> <sup>1</sup> P <sub>4</sub> <sup>1</sup> P <sub>5</sub> <sup>1</sup> - P <sub>1</sub>	1	0.014311	0.014311	N.S.	3.99	7.04
P <sub>3</sub> <sup>1</sup> P <sub>4</sub> <sup>1</sup> P <sub>5</sub> <sup>1</sup> - P <sub>2</sub>	1	0.009352	0.009352	N.S.	3.99	7.04
P <sub>4</sub> <sup>1</sup> P <sub>5</sub> <sup>1</sup> - P <sub>3</sub>	1	0.046816	0.046816	N.S.	3.99	7.04
P <sub>5</sub> <sup>1</sup> - P <sub>4</sub>	1	0.026460	0.026460	N.S.	3.99	7.04
Secuencia de Aplicación	3	1.678913	0.559638	13.26	2.75	4.10
Niveles x Apl.	15	0.971213	0.064748	N.S.	1.85	2.37
Repeticiones	3	0.505438	0.168479	3.99 <sup>x</sup>	2.75	4.10
Error	69	2.910363	0.042179			
Total	95	7.803196				

x Significativo al nivel del 5% de probabilidad

xx Significativo al nivel del 1% de probabilidad

N.S. No significativo

CUADRO XV .- número de plantas por parcela útil (10 m<sup>2</sup>)  
y su análisis de varianza. Año 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
B <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	39	42	36	41	158	39
B <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	40	52	43	50	185	46
B <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	44	51	37	45	177	44
B <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	48	37	42	44	171	42
B <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	52	40	43	46	181	45
B <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	38	36	40	49	163	40
B <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	42	42	48	45	177	44
B <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	33	42	44	46	165	41
B <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	44	51	45	37	177	44
B <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	47	40	36	48	171	42
B <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	37	41	46	45	169	42
B <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	44	43	36	44	167	41
B <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	54	49	40	45	188	47
B <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	40	43	41	43	167	41
B <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	41	51	46	45	183	45
B <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	47	39	49	50	185	46
B <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	48	48	40	47	183	45
B <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	29	38	44	40	151	37
B <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	45	42	41	38	166	41
B <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	40	33	40	47	160	40
B <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	49	49	46	45	189	47
B <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	30	41	40	35	164	41
B <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	42	45	48	46	181	45
B <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	43	50	42	43	178	44
Total	1034	1045	1013	1064	4156	

Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	158	185	177	171	691
P <sub>1</sub>	181	163	177	165	686
P <sub>2</sub>	177	171	169	167	684
P <sub>3</sub>	168	167	183	185	723
P <sub>4</sub>	183	151	166	160	660
P <sub>5</sub>	189	164	181	178	712
Total	1076	1001	1053	1026	4156

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	609.33	26.49	N.S.	1.73	2.18
Niveles	5	155.20	31.04	N.S.	2.36	3.31
Secuencia de Aplicación	3	132.41	44.13	N.S.	2.75	4.10
Niveles x Apl.	15	321.70	21.44	N.S.	1.85	2.37
Repeticiones	3	56.75	18.91	N.S.	2.75	4.10
Error	69	1501.75	21.76			
Total	95	2167.83				



CUADRO XVI. -- Número de mazorcas por parcela útil (10m<sup>2</sup>) --  
y su análisis de varianza. Año 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	39	37	34	38	148	37
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	33	41	38	48	160	40
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	42	41	28	41	152	38
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	48	29	42	44	163	40
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	52	38	42	46	178	44
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	39	33	41	49	162	40
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	40	38	44	41	163	40
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	31	36	41	40	148	37
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	42	52	46	39	179	44
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	39	40	37	44	160	40
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	37	42	43	39	161	40
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	42	44	40	42	168	42
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	52	49	37	42	180	45
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	40	38	36	43	157	39
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	40	51	45	41	161	45
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	40	35	46	50	178	44
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	45	45	38	46	176	44
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	28	40	44	39	151	37
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	42	12	39	39	162	40
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	44	32	41	41	158	39
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	39	47	43	43	172	43
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	46	36	44	37	163	40
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	44	43	48	45	180	45
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	40	49	40	44	173	43
Total	992	979	981	1021	3973	



Niveles	Secuencia de Aplicación				Total
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	
P <sub>0</sub>	148	160	152	163	623
P <sub>1</sub>	176	162	163	148	651
P <sub>2</sub>	179	160	161	168	668
P <sub>3</sub>	180	157	191	178	696
P <sub>4</sub>	176	151	162	150	647
P <sub>5</sub>	172	163	180	173	688
Total	1033	953	999	988	3973

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	656.969	28.564	1.15	1.73	2.18
Niveles	5	417.435	83.435	3.36 <sup>xx</sup>	2.36	3.41
Secuencia de Aplicación	3	67.614	22.538	N.S.	2.75	4.10
Niveles x Apl.	15	172.197	11.479	N.S.	1.85	2.37
Repeticiones	3	46.864	15.621	N.S.	2.75	4.10
Error	69	1172.885	24.824			
Total	95	2416.739				

xx Significativo al nivel del 1% de probabilidad

N.S. No significativo

CUADRO XVII. -- Rendimiento en kilogramos por hectárea; peso oro el 12% de humedad y su análisis de varianza para 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	1730.13	2420.35	2733.70	4006.35	10890.53	2722.63
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	2275.73	3070.61	2342.17	3044.85	10733.36	2683.34
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	3070.22	2800.11	1898.24	3127.61	10896.18	2724.04
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	2347.23	1966.74	3622.20	3309.76	11245.93	2811.48
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	4663.62	3765.26	4266.92	3991.39	16687.19	4171.79
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	2821.02	2562.84	3488.09	3720.68	12592.63	3148.15
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	3287.69	2790.53	3459.83	3635.46	13173.51	3293.37
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	2156.16	1733.31	3504.06	3531.67	10925.20	2731.30
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	3606.61	4397.31	3392.41	4173.35	15569.68	3892.42
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	2640.30	3537.79	2902.72	2835.84	11916.65	2979.16
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	2184.22	4338.44	3989.31	3317.68	13829.65	3457.41
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	3150.39	2856.42	3452.11	3439.13	12898.05	3224.51
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	5510.57	4992.79	3484.51	3635.46	17623.33	4405.83
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	2574.81	2241.03	3061.97	3679.94	11557.75	2889.43
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	2884.93	3838.23	3827.40	3174.32	13774.88	3443.72
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	3124.80	3363.19	3087.98	2673.60	12249.57	3062.39
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	3528.00	3888.23	4335.66	4054.98	15806.87	3951.71
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	2362.43	2867.24	3015.61	3468.38	11713.66	2928.41
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	3167.61	3345.97	3281.35	3163.74	12958.70	3239.67
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	3073.01	2357.15	3494.28	2831.18	11755.62	2938.90
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	3546.87	3701.74	4438.68	4126.08	15813.37	3953.34
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	3652.16	2023.11	3901.61	3221.95	12798.83	3199.70
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	3777.44	3445.98	3661.12	3515.52	14400.06	3600.01
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	3334.44	3638.17	3314.86	2618.89	12906.36	3226.59
Total	74470.42	75992.54	81956.79	82297.81	314717.56	

Secuencia de Aplicación					
Niveles	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	Total
P <sub>0</sub>	10890.53	10733.36	10896.18	11245.93	43766.00
P <sub>1</sub>	16687.19	12592.63	13173.51	10925.20	53378.53
P <sub>2</sub>	15569.68	11916.65	13829.65	12898.05	54214.03
P <sub>3</sub>	17623.33	11557.75	13777.88	12449.57	55205.53
P <sub>4</sub>	15806.67	11713.66	12956.70	11755.62	52234.85
P <sub>5</sub>	15813.37	12798.63	14400.06	12906.36	55918.62
Total	92390.97	71312.88	79032.98	71980.73	314717.56



Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	F Tablas	
					5%	1%
Tratamientos	23	22245286.67	967186.37	2.97 <sup>xx</sup>	1.73	2.18
Niveles	5	6191020.08	1238204.17	3.80 <sup>xx</sup>	2.36	3.31
$P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 - P_0$	1	5659702.11	5659702.11	17.39 <sup>xx</sup>	3.99	7.04
$P_2 P_3 P_4 P_5 - P_1$	1	51483.59	51483.59	N.S.	3.99	7.04
$P_3 P_4 P_5 - P_2$	1	2676.87	2676.87	N.S.	3.99	7.04
$P_4 P_5 - P_3$	1	53090.75	53090.75	N.S.	3.99	7.04
$P_5 - P_4$	1	424067.54	424067.54	N.S.	3.99	7.04
Secuencia de Aplicación	3	11969581.97	3989860.65	12.26 <sup>xx</sup>	2.75	4.10
$L_2 L_3 L_4 - L_1$	1	10444857.02	10444857.02	32.10 <sup>xx</sup>	3.99	7.04
$L_2 L_4 - L_3$	1	1515432.28	1515432.80	4.65 <sup>x</sup>	3.99	7.04
$L_4 - L_2$	1	9292.15	9292.15	N.S.	3.99	7.04
Niveles x Apl.	15	4084683.81	272312.25	N.S.	1.55	2.37
$P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 \times L_2 L_3 L_4 - P_0 L_1$	1	2106021.35	2106021.35	6.47 <sup>x</sup>	3.99	7.04
$P_2 P_3 P_4 P_5 \times L_2 L_3 L_4 - P_1 L_1$	1	7577.65	7577.65	N.S.	3.99	7.04
$P_3 P_4 P_5 \times L_2 L_3 L_4 - P_2 L_1$	1	348900.93	348900.93	N.S.	3.99	7.04
$P_4 P_5 \times L_2 L_3 L_4 - P_3 L_1$	1	170689.60	170689.60	N.S.	3.99	7.04
$P_5 \times L_2 L_3 L_4 - P_4 L_1$	1	258795.72	258795.72	N.S.	3.99	7.04
$P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 \times L_3 L_4 - P_0 L_2$	1	92138.40	92138.40	N.S.	3.99	7.04
$P_2 P_3 P_4 P_5 \times L_3 L_4 - P_1 L_2$	1	123122.04	123122.04	N.S.	3.99	7.04
$P_3 P_4 P_5 \times L_3 L_4 - P_2 L_2$	1	79278.63	79278.63	N.S.	3.99	7.04
$P_4 P_5 \times L_3 L_4 - P_3 L_2$	1	21220.38	21220.38	N.S.	3.99	7.04
$P_5 \times L_3 L_4 - P_4 L_2$	1	609432.84	609432.84	N.S.	3.99	7.04
$P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 \times L_4 - P_0 L_3$	1	161503.51	161503.51	N.S.	3.99	7.04
$P_2 P_3 P_4 P_5 \times L_4 - P_1 L_3$	1	2618.72	2618.72	N.S.	3.99	7.04
$P_3 P_4 P_5 \times L_4 - P_2 L_3$	1	73580.63	73580.63	N.S.	3.99	7.04
$P_4 P_5 \times L_4 - P_3 L_3$	1	122185.86	122185.86	N.S.	3.99	7.04
$P_5 \times L_4 - P_4 L_3$	1	5278.74	5278.74	N.S.	3.99	7.04
Repeticiones	3	2032037.72	677345.90	N.S.	2.75	4.10
Error	69	22444824.92	325287.31			
Total	95	46722149.32				

CUADRO XVIII .- Resultados del análisis químico del suelo -  
 en ppm. efectuado en muestras recolectadas -  
 antes de la siembra . Año 1976.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	7	8	7	7	29	7.25
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	7	7	10	10	34	8.50
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	7	8	5	11	31	7.75
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	7	7	14	11	39	9.75
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	8	10	7	9	34	8.50
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	7	10	12	6	35	8.75
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	12	7	9	12	40	10.00
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	7	5	10	10	32	8.00
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	9	8	8	10	35	8.75
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	8	7	5	9	29	7.25
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	7	10	11	10	38	9.50
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	4	7	11	11	33	8.25
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	8	7	10	8	33	8.25
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	8	8	14	7	37	9.25
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	7	10	12	12	41	10.25
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	10	9	11	5	35	8.75
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	18	11	14	13	56	14.00
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	8	10	8	10	36	9.00
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	8	7	9	7	31	7.75
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	6	8	11	8	33	8.25
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	7	5	12	10	34	8.50
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	7	7	9	10	33	8.25
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	8	10	7	8	33	8.25
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	8	12	7	7	34	8.50
Total	193	198	233	221	841	



CUADRO XLX .- Resultados del análisis químico del suelo en  
pp. de muestras recolectadas después de la  
cosecha. AÑO 1976.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	1	11	111	1V		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	8	8	6	8	30	7.50
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	6	6	5	14	31	7.75
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	6	7	5	6	24	6.00
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	6	8	11	8	33	8.25
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	12	9	9	7	37	9.25
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	9	7	12	13	41	10.25
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	10	8	7	16	41	10.25
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	9	9	9	9	36	9.00
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	11	12	16	10	49	12.25
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	12	13	43	7	75	18.75
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	17	14	12	15	58	14.50
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	11	12	10	9	42	10.25
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	17	15	34	26	92	23.00
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	12	9	40	39	100	25.00
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	15	14	18	11	58	14.50
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	24	19	12	14	69	17.25
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	21	18	22	20	81	20.25
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	28	25	53	33	139	34.75
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	15	13	8	14	50	15.00
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	17	17	32	45	111	27.75
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	26	32	31	11	100	25.00
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	17	26	72	38	153	38.25
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	17	21	14	15	67	16.75
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	23	16	15	15	99	24.75
Total	349	368	496	403	1616	

CUADRO XX. Resultados del análisis químico del suelo - en pos. de muestras recolectadas antes de la siebra. Año 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	4	8	6	5	23	5.75
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	4	6	6	6	22	5.5
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	6	4	6	6	22	5.5
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	4	5	9	5	23	5.75
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	7	6	6	5	24	6.0
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	5	6	6	7	24	6.0
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	6	5	5	5	21	5.25
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	5	6	7	6	24	6.0
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	5	6	7	9	27	6.75
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	7	6	9	6	27	6.75
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	6	10	8	9	33	8.25
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	6	6	9	6	27	6.75
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	7	7	9	9	32	8.0
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	7	7	9	7	30	7.5
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	7	11	9	10	37	9.25
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	7	7	9	7	30	7.5
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	12	9	11	13	45	11.25
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	9	11	9	9	38	9.5
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	9	7	10	15	40	10.0
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	6	9	12	12	39	9.75
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	7	7	17	12	43	10.75
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	9	7	10	10	36	9.0
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	12	10	13	11	46	11.5
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	7	10	12	12	41	10.25

CUADRO XXI . Resultados del análisis químico del suelo --  
 en ppm. de muestras recolectadas después de  
 la cosecha. Año 1977.

Tratamientos	REPETICIONES				Total	Media
	I	II	III	IV		
P <sub>0</sub> L <sub>1</sub>	8	6	7	7	28	7
P <sub>0</sub> L <sub>2</sub>	4	6	7	5	22	5.50
P <sub>0</sub> L <sub>3</sub>	7	4	5	7	23	5.75
P <sub>0</sub> L <sub>4</sub>	4	5	11	8	28	7.00
P <sub>1</sub> L <sub>1</sub>	8	8	12	7	35	8.75
P <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	5	8	8	6	27	6.75
P <sub>1</sub> L <sub>3</sub>	10	10	9	5	34	8.50
P <sub>1</sub> L <sub>4</sub>	5	8	7	5	25	6.25
P <sub>2</sub> L <sub>1</sub>	13	10	10	10	43	10.75
P <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	5	6	7	6	24	6.00
P <sub>2</sub> L <sub>3</sub>	9	17	8	9	43	10.75
P <sub>2</sub> L <sub>4</sub>	5	10	8	5	28	7.00
P <sub>3</sub> L <sub>1</sub>	11	10	9	8	38	9.50
P <sub>3</sub> L <sub>2</sub>	17	7	10	5	39	9.75
P <sub>3</sub> L <sub>3</sub>	18	8	5	13	44	11.00
P <sub>3</sub> L <sub>4</sub>	9	6	8	7	31	7.75
P <sub>4</sub> L <sub>1</sub>	29	14	8	24	75	18.75
P <sub>4</sub> L <sub>2</sub>	13	6	16	7	42	10.50
P <sub>4</sub> L <sub>3</sub>	15	12	26	21	74	18.50
P <sub>4</sub> L <sub>4</sub>	4	10	7	11	32	8.00
P <sub>5</sub> L <sub>1</sub>	40	27	23	9	99	24.75
P <sub>5</sub> L <sub>2</sub>	5	10	8	8	31	7.75
P <sub>5</sub> L <sub>3</sub>	23	26	34	45	128	32.00
P <sub>5</sub> L <sub>4</sub>	8	8	7	6	29	7.25