

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

CARACTERIZACION DEL NIVEL DE FERTILIDAD EN  
LA SERIE DE SUELOS IXTAN-ARCILLA

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Agronomía de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

por

FRANCISCO VALLEJO MARTINEZ

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

en el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

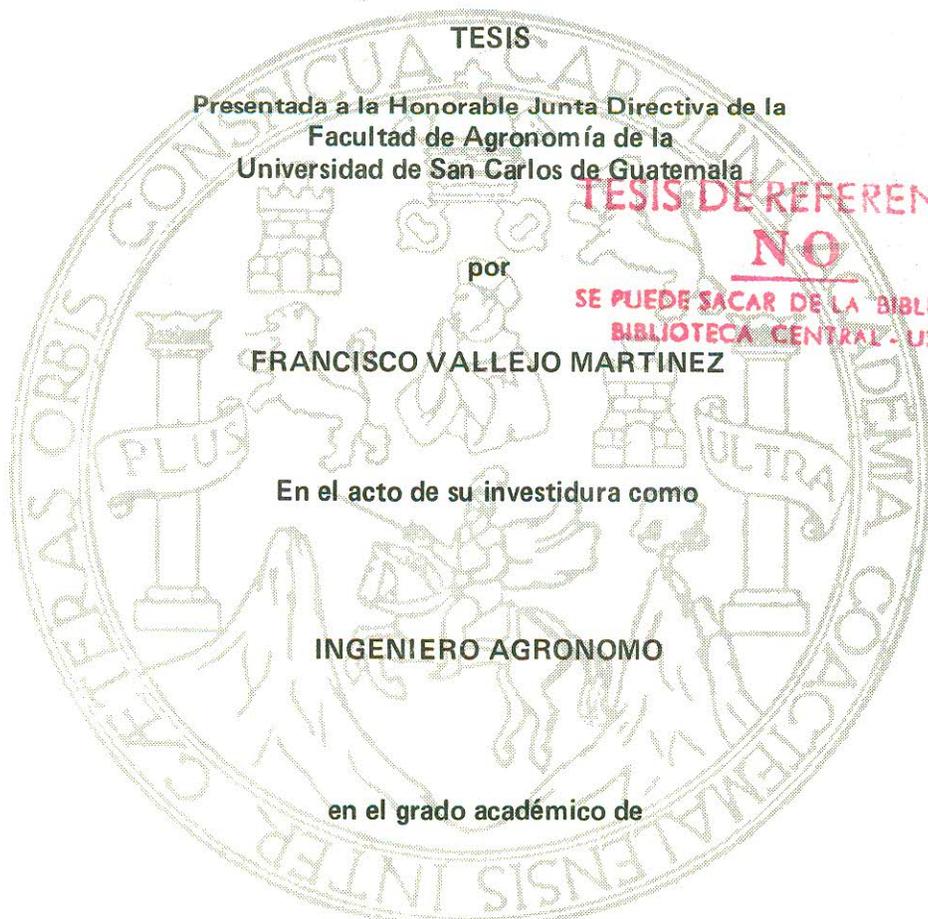
Biblioteca Central

Sección de Tesis

GUATEMALA, MAYO DE 1979

TESIS DE REFERENCIA  
**NO**

SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.



R  
01  
T (414)  
c. 2

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR:

LIC. SAUL OSORIO PAZ

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

|                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| Decano en funciones: | Ing. Agr. Rodolfo Estrada |
| Vocal 1o.:           | Ing. Agr. Rodolfo Estrada |
| Vocal 2o.:           | Dr. Antonio Sandoval S.   |
| Vocal 3o.:           | Ing. Agr. Rudy Villatoro  |
| Vocal 4o.:           | P.A. Juan Miguel Irías    |
| Vocal 5o.:           | P.A. Giovani Reyes        |
| Secretario:          | Ing. Agr. Oscar González  |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO

|             |                               |
|-------------|-------------------------------|
| Decano:     | Ing. Agr. Edgar Ibarra        |
| Examinador: | Ing. Agr. Antonio Sandoval S. |
| Examinador: | Ing. Agr. Mario Martínez      |
| Examinador: | Ing. Agr. Salvador Castillo   |
| Secretario: | Ing. Agr. Fernando Luna O.    |

Guatemala, Mayo de 1979

Honorable Junta Directiva.

Honorable Tribunal Examinador.

En base a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

“CARACTERIZACION DEL NIVEL DE FERTILIDAD EN  
LA SERIE DE SUELOS IXTAN-ARCILLA”

Al presentarlo como requisito previo para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Sin otro particular, me complace suscribirme de vosotros, deferentemente:

Francisco Vallejo Martínez

Guatemala, 14 de Mayo de 1,979.

Señor:  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.  
P r e s e n t e.

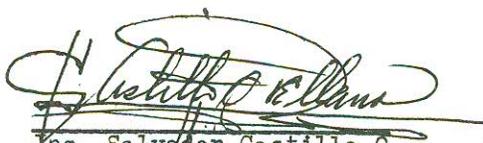
Apreciable Señor Decano:

Cumpliendo con la designación que me hiciera el Decanato a su digno cargo, de manera atenta hago de su conocimiento que he asesorado al Maestro de Educación Primaria Francisco Vallejo Martínez, en la Ejecución de su tesis de grado titulada "CA RACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE FERTILIDAD EN LA SERIE DE SUELOS IX TAN-ARCILLA".

Por lo anteriormente expuesto, el trabajo del Maestro Vallejo Martínez cumple con los requisitos que debe llenar una tesis de graduación de nivel superior y en consecuencia recomiendo que la misma le sea aprobada para su defensa y discusión en el Exámen General Público.

Sin otro particular, me es grato reiterar al Señor Decano mis muestras de consideración y aprecio.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
Ing. Salvador Castillo O.  
ASESOR  
Director Depto. de Edafología.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA  
Ciudad Universitaria, Zona 12.  
Apartado Postal No. 1545  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

|                  |
|------------------|
| Referencia ..... |
| Asunto .....     |
| .....            |

IMPRIMASE:

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Rodolfo Estrada Gonzalez'.

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ  
D E C A N O



## ACTO QUE DEDICO

### A LA MEMORIA DE MI PADRE

José Luis Vallejo de León

### A MI MADRE

Luz Martínez v. de Vallejo

### A MIS HERMANOS

Benedicto

Rosario

Reginaldo

Cecilia

Juan Alberto

### A MI ESPOSA

Floralma Bolaños de Vallejo

### A MIS HIJOS

Luz María

César

Francisco

Floralma

### A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

## AGRADECIMIENTO

- A Los Ingenieros Agrónomos Roberto Ranero C., Anibal Palencia, Salvador Castillo, Julio Brolo Luna y Francisco Mazariegos (QEPD), por sus valiosos y acertados consejos, sugerencias, y atenciones que brindaron para la elaboración de esta tesis.
  
- A El personal de Laboratorio de Suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), por su valiosa colaboración en los trabajos de laboratorio e invernadero.
  
- A Todas las personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente estudio.

## CONTENIDO

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCION                       | 1  |
| 2. OBJETIVOS                          | 3  |
| 3. REVISION DE LITERATURA             | 4  |
| 4. MATERIALES EMPLEADOS               | 6  |
| 4.1. Origen de las muestras           | 6  |
| 4.2. Material experimental            | 6  |
| 5. METODOLOGIA EXPERIMENTAL           | 8  |
| 5.1. Para los análisis de laboratorio | 8  |
| 5.2. En el invernadero                | 8  |
| 5.3. Análisis Estadístico             | 10 |
| 6. RESULTADOS                         | 11 |
| 7. DISCUSION DE RESULTADOS            | 22 |
| 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES     | 24 |
| 9. ANEXO                              | 25 |
| Cuadros y Mapa                        |    |
| 10. BIBLIOGRAFIA                      | 53 |

## 1. INTRODUCCION

En Guatemala la serie de suelos Ixtán-Arcilla, reviste una importancia especial ya que casi en su totalidad se encuentra dedicada a la explotación del algodón; cultivo que para la economía del país significa después del café y la industria del turismo la mayor fuente de trabajo e ingreso de divisas.

La serie de suelos Ixtán-Arcilla se encuentra ubicada al sur de los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango, y en las áreas centrales de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, cubriendo una superficie total de 212,802 Has. La serie es más extensa en Retalhuleu en donde comprende 117,325 Has. o sea el 51.13 o/o del área descrita.

La evaluación de fertilidad de los suelos a nivel de finca en Guatemala se ha llevado a cabo siguiendo un sistema de toma de muestras sin orientación técnica, practicado por el propio interesado, quién con poco cuidado en su representatividad real del área bajo cultivo, y en la mayor parte de los casos contaminando las muestras en el manipuleo, las somete a análisis de laboratorio donde por desconocer las fallas anteriores se dan recomendaciones que a la postre no son válidas.

Este trabajo se efectuó en la mencionada serie de suelos, observándose para el muestreo la técnica recomendada por Fitts y Waugh, (4), que dice: "usando una pala, corte secciones verticales de suelo de tres centímetros de espesor y a la profundidad de aradura (15-20 cms.), sin incluir porción alguna del subsuelo en el caso de suelos poco profundos".

Esta operación se hizo en varios sitios al azar y hasta completar unos 50 kgs. de suelo seleccionado en cada fase.

Experiencias efectuadas en Europa, E.U.A. y en otros países, han demostrado que, la técnica del elemento faltante constituye la

mejor guía para evaluar rápidamente el nivel de fertilidad de un suelo.

En el desarrollo de esta tesis, se citan a los autores relacionados con el origen y evolución de la técnica del elemento faltante empleadas básicamente en las pruebas de invernadero.

En cuanto a los materiales utilizados, están constituidos por tres tipos: las muestras de suelo; los reactivos empleados rutinariamente por el laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), y como fuente de elementos, dosis, y metodología experimental dictada por la Universidad de Carolina del Norte.

Finalmente los resultados se exponen gráficamente, a partir del Análisis Estadístico (Andevas y Pruebas de Duncan), verificados en cada fase, derivando de lo anterior las conclusiones y recomendaciones finales.

## 2. OBJETIVOS

El presente trabajo de tesis tiene por objetivo principal, evaluar la fertilidad de los suelos de la serie Ixtán-arcilla, en la zona de Retalhuleu, siguiendo la determinación del nivel de fertilidad de los suelos en base a los métodos combinados y recomendados por CATE y NELSON (2), en el Programa Internacional de Análisis de suelo de la Universidad de Carolina del Norte y de MARTINI (6), de el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica, tomando en cuenta las experiencias obtenidas por el Departamento de Suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) en base a ensayos de invernadero que habrán de conducirse empleando la técnica del elemento faltante, en un diseño de Bloques al azar, con 9 tratamientos y 3 repeticiones, para luego establecer entre que tratamientos hallan diferencias significativas mediante la Prueba de Duncan.

### 3. REVISION DE LITERATURA

Según FITTS (4), se ha podido demostrar que el abonamiento es uno de los medios más eficaces de incrementar los rendimientos, la calidad y las ganancias. No obstante, debemos reconocer que nó se puede llevar una fertilización eficiente sin tomar en cuenta otros aspectos como el uso de semillas mejoradas y buenas prácticas de manejo.

MARTINI (6), establece que para conocer y practicar un abonamiento correcto de cualquier cultivo, es preciso conocer los requerimientos nutricionales de la planta y el nivel de fertilidad del suelo. Este último es muy variable dependiendo del material parental y del grado de intemperización impuesto por los factores clima, vegetación, topografía y manejo del terreno.

Agrega el mismo autor, que la forma más rápida, controlada y económica de encontrar el nivel de fertilidad de un suelo, es mediante la investigación en invernadero, y utilizando el método del elemento faltante.

JUSTO VON LIEBIG (12), desarrolló la "ley del mínimo", que explica que el crecimiento de las plantas está en función del elemento

presente en menor cantidad. Enunció también que para mantener la fertilidad del suelo, las cantidades de nutrientes removidas por las cosechas deben ser restituidas en forma de abono verde o de fertilizante químico, este enunciado constituye la "ley de la restitución".

FITTS (4), define que el concepto de fertilidad consta de tres aspectos: Nutrimientos disponibles en un momento dado, movilidad de los nutrimentos en el suelo y la capacidad del suelo para liberar nutrimentos en reserva o fijar nutrimentos aplicados. Lo primero se mide mediante los análisis químicos y consiste en su mayor parte en

cuantificar tanto los nutrimentos en la solución del suelo como los intercambiables retenidos por las cargas eléctricas negativas de las arcillas y del humus.

La fertilidad depende también de la capacidad de los nutrimentos para movilizarse a los sitios adyacentes a las raíces, dependiendo esto de las condiciones físicas del suelo. De allí que sea importante preparar el suelo para un cultivo. Es también de importancia considerar el balance que existe entre los nutrimentos extraídos por las plantas o bien lixiviados en el agua de percolación y la fijación de nutrimentos que han sido aplicados en forma de abonos. Por esa razón es que se recomiendan los ensayos de abastecimiento y de fijación de los diferentes nutrientes. En la fertilidad además de los niveles de nutrientes también es importante la proporción en que estos se encuentran en el suelo. Las relaciones más importantes son las de Ca:Mg y Mg:K que son 2:1 para la primera y entre los límites 3:1 y 7:1 la segunda.

Mazariegos y Vela (7,12) opinan que para poder estar en capacidad de recomendar económicamente el uso de fertilizantes como medio para poder impulsar el desarrollo agrícola de Guatemala, es conveniente canalizar en mejor forma los recursos naturales y potenciales para llevar a cabo programas de investigaciones que permitan conocer en cada región del país las respuestas a la aplicación de fertilizantes, siendo para tal propósito de particular interés la evaluación de la fertilidad del suelo.

RANERO (8,9), ha manejado rutinariamente la técnica del Elemento Faltante montando ensayos para pruebas de correlación entre la respuesta vegetal y la aplicación de nutrientes en el invernadero, obteniendo resultados que manifiestan que esta técnica bien conducida proporciona datos reales de las muestras bajo estudio.

## 4. MATERIALES

- 4.1. Origen de las Muestras:** El presente proyecto abarca 21 fases previamente identificadas dentro de la serie Ixtán-Arcilla, y una muestra de la serie Champerico que se encuentra asociada. Las 22 muestras anteriores que pertenecen a la serie Ixtán-Arcilla, fueron tomadas e identificadas por el Departamento de Investigaciones de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La localización de las mismas se encuentran en el mapa adjunto.

El área estudiada se encuentra a inmediaciones del sector sur del municipio de Retalhuleu, entre las coordenadas  $14^{\circ} 55' 21''$  y  $14^{\circ} 27' 54''$  latitud norte, y  $91^{\circ} 55' 26''$  y  $91^{\circ} 59' 24''$ , longitud oeste del meridiano de Greenwich, y a una altitud sobre el nivel del mar comprendida entre los 18 y 40 mts.

El área considerada que cubre una superficie de aproximadamente 2657 Has. y que corresponden las fracciones de las fincas Amberes, Bélgica, Arizona y La América, ya fue objeto de un estudio de suelos a nivel de detalle, publicado en Junio de 1,969 realizado por GONZALEZ (5). Este estudio que reúne la información básica necesaria para poder emprender una evaluación de fertilidad de suelos con mayor probabilidades de éxito, fué aprovechado en el desarrollo de éste trabajo.

- 4.2. Material Experimental:** Para un análisis más directo se usó al Girasol (*Helianthus annuus*) como planta indicadora que ha correlacionado con las soluciones extractoras empleadas en los métodos analíticos de fertilidad y que por ser sensible a deficiencias en alto grado, es muy empleada en este tipo de investigaciones.

Como fuente de elementos nutritivos se utilizaron las soluciones recomendadas por la Universidad de Carolina del Norte siendo estas:

| ELEMENTO | FUENTE  | A       | B        | C        |
|----------|---|---------|----------|----------|
| N        | Urea  | 21.738  | 10*      | 200      |
| P        | Na H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O                               | 111.378 | Variable | Variable |
| K        | KCl   | 19.069  | 10*      | 200      |
| Ca       | CaCO <sub>3</sub>   | 62.432  | 10       | 500      |
| Mg       | MgCO <sub>3</sub>   | 52.013  | 10       | 300      |
| S        | Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>4</sub>                                     | 22.146  | 20       | 200      |
| Cu       | CuCl <sub>2</sub>   | 1.058   | 10       | 10       |
| Zn       | Zn(C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O | 3.357   | 10       | 20       |
| Mn       | MnCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O  | 7.205   | 10       | 40       |
| Fe       | Fe C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> ·3H <sub>2</sub> O                | 13.384  | 10       | 50       |
| Mo       | Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O                               | 1.261   | 10       | 10       |
| B        | Na B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O                              | 4.405   | 10       | 10       |

### DESCRIPCION DE LAS COLUMNAS

- A = Son los gramos de la fuente por litro de solución.
- B = Son los ml. de cada solución a agregar por litro de suelo.
- C = Es la concentración obtenida después de la aplicación en el suelo tratado, en Kg/Ha del elemento adicionado.
- \* = Se repite su aplicación a los 10 días de sembrado el experimento.

Para el caso de la solución de fósforo se sigue la técnica descrita por FITTS y RANERO (4,9) que consiste en llevar el nivel de fósforo en el suelo a 40 p.p.m., cantidad en la cual ya no se considera limitante dicho elemento para estudios de invernadero.

## 5. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

### 5.1. Para los análisis de laboratorio:

Se tamizaron las muestras a 7 mm., se homogenizaron y se secaron al aire.

Se tomaron luego submuestras, que fueron tamizadas a 2 mm. y homogenizadas nuevamente, para ser ingresadas al laboratorio.

Los análisis químicos de laboratorio consistieron en las siguientes determinaciones: nitrógeno, fósforo (ver Cuadro No.2) y potasio (ver Cuadro No.3) en ppm., determinados por el método de la Universidad de Carolina del Norte, ( $H_2SO_4$  0.0225 N y HCl 0.05 N, relación 1:1).

Potasio, calcio y magnesio en Meq/100 ml., también con el método de Carolina del Norte, (Método de la centrífuga).

Para la determinación del p.H se tomaron 10 grs. de suelo, luego se agregaron 25 ml. de agua destilada y se dejó remojar durante 30 minutos. Habiendo calentado previamente el Potenciómetro, (Fisher Modelo 210), durante 30 minutos debiendo estandarizarse previamente.

Los resultados analíticos anteriores se muestran en el Anexo "A", en los cuadros comprendidos del No.4 al No.25.

### 5.2. En el invernadero:

Cómo ya se dijo, el suelo fué tamizado a 7 mm., homogenizado y secado al aire.

Luego se llenaron grupos de tres macetas, correspondientes a cada tratamiento y a cada fase, vaciándose nuevamente cada grupo de tres

macetas en un lienzo plástico bien limpio, para aplicar el tratamiento correspondiente, estos son:

- C      Completo (todos los nutrimentos).
- N      Completo sin nitrógeno.
- P      Completo sin fósforo.
- K      Completo sin potasio.
- Ca     Completo sin calcio.
- Mg     Completo sin magnesio.
- S      Completo sin azufre.
- Em     Completo sin elementos menores, (Cu, Zn, Mn, Fe, Mo y B).
- T      Testigo.

Procediéndose a homogenizar nuevamente la aplicación con especial cuidado aquellos tratamientos que eran soluciones en suspensión.

Se dejaron reaccionar las aplicaciones con el suelo durante una semana.

Se tomaron nuevamente muestras para su análisis químico con el objeto de comprobar si mediante los tratamientos se había llegado a niveles óptimos de nutrimentos, en su defecto se enmendarían las deficiencias que persistieran, (igual que el inciso 5.1, (Ver Cuadros del No.4 al No.25).

También las relaciones de Ca/Mg y Mg/K fueron determinadas, encontrándose de 2:1 la primera y entre los límites de 3:1 y 7:1 la segunda.

Se procedió después a la siembra de seis semillas

pregerminadas de girasol en cada maceta.

Se efectuaron dos raleos después de la siembra, uno a los ocho días y otro a los quince días, en ambos se eliminaron a las dos plantas más raquíticas, por lo tanto, quedaron por último las dos más vigorosas.

Las macetas se regaron rigurosamente a diario, con agua destilada para evitar contaminaciones; debido a que el girasol tiene un punto de marchitamiento muy alto, y siendo las muestras bajo estudio de textura arcillosa, se tuvo cuidado en mantener la humedad cercana a la Capacidad de Campo, que para las arcillas es más o menos el 40 o/o (13).

También cuando fué necesario se efectuaron limpiezas a mano de las hierbas que germinaron y brotaron en las macetas.

Procediéndose a los 30 días después de la siembra a la cosecha, esta se hizo aplicando un corte a la altura del cuello de las plantas, colocándolas en bolsas de papel.

Las bolsas con el material vegetativo, fueron identificadas con el número de fase, y tratamiento y repetición que contenían y llevadas al horno (Scientific CoPS, modelo 18), durante 24 horas y a una temperatura de 60 grados centígrados para su secamiento.

La materia seca fue pesada en una balanza analítica (Mettler) con cuatro decimales.

Después del corte se mezcló y se homogenizó el suelo de las macetas de cada tratamiento, tomándose nuevamente muestras para su análisis químico, (igual que el inciso 5.1, ver Cuadros del No.4 al No.25), para determinar la degradación química y balance de nutrimentos.

### **5.3. Análisis estadístico:**

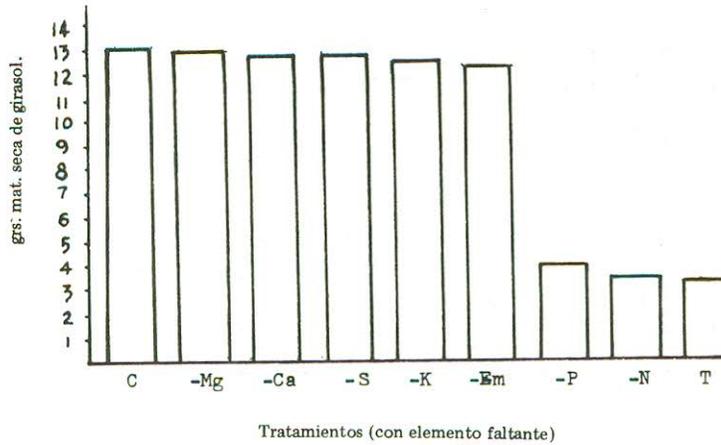
Se hizo mediante el diseño de Bloques al Azar, método que permite analizar las dos fuentes de variación del experimento; luego se aplicó la Prueba de Duncan, que da la significancia o no significancia entre tratamientos. Las unidades experimentales están constituidas por la producción de materia seca de girasol en cada maceta.

## 6. RESULTADOS

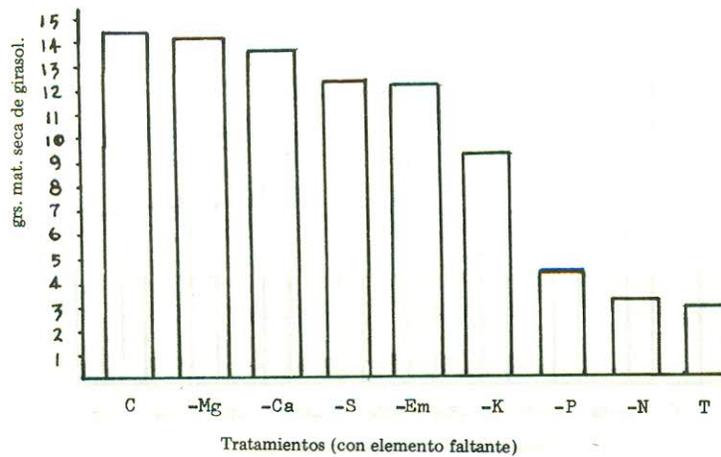
Para una apreciación más objetiva de los resultados, estos se presentan a continuación gráficamente.

### REPRESENTACION GRAFICA

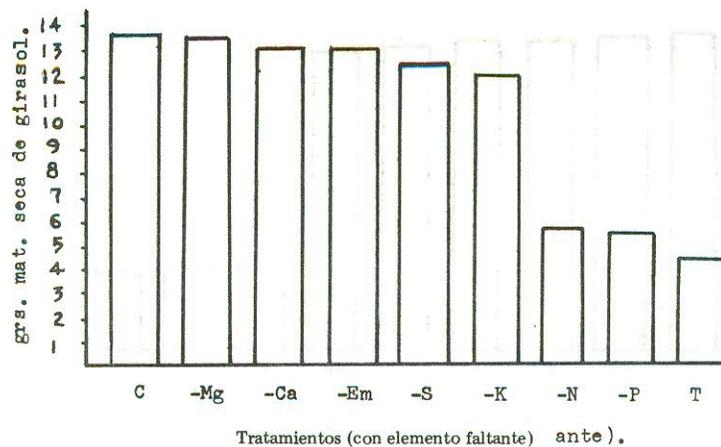
Fase No. 1. Rendimiento promedio de materia seca, (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elementos faltante de fertilización.



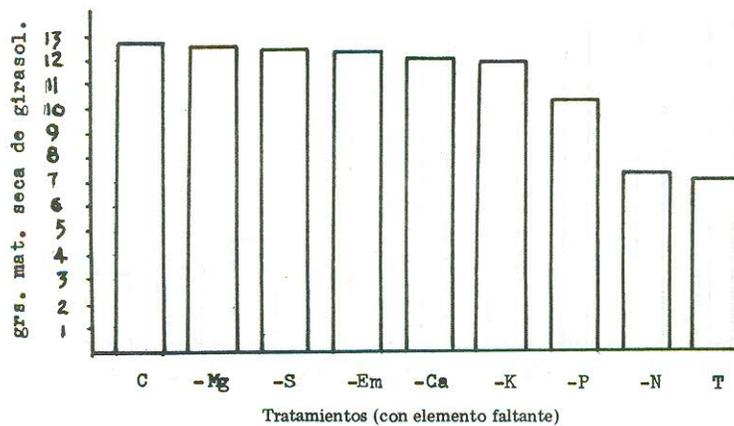
Fase No. 2. Rendimiento promedio de materia seca, (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



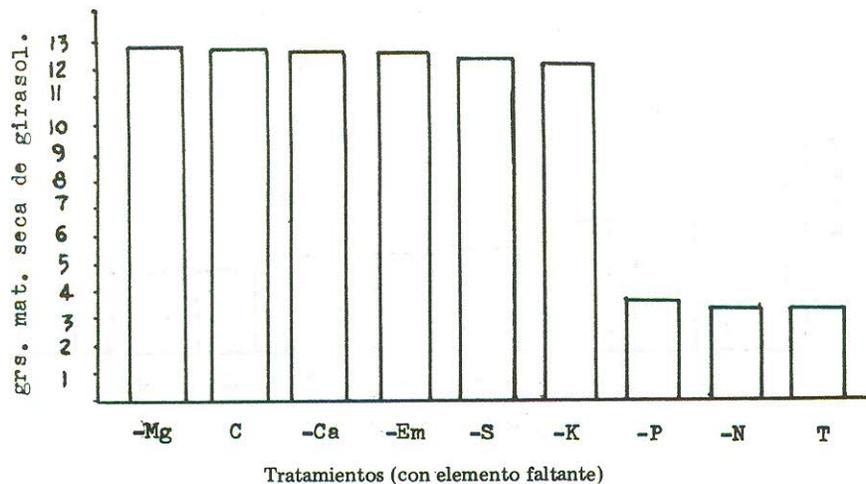
Fase No. 3. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



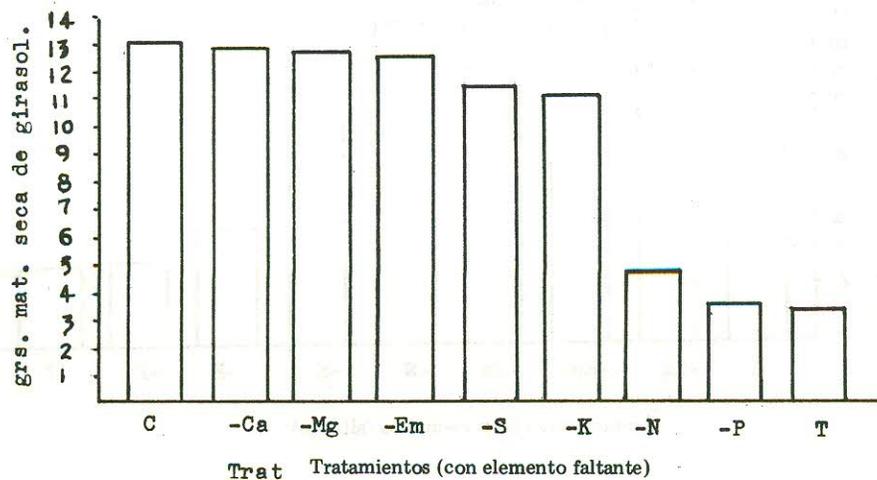
Fase No. 4. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elementos faltante de fertilización.



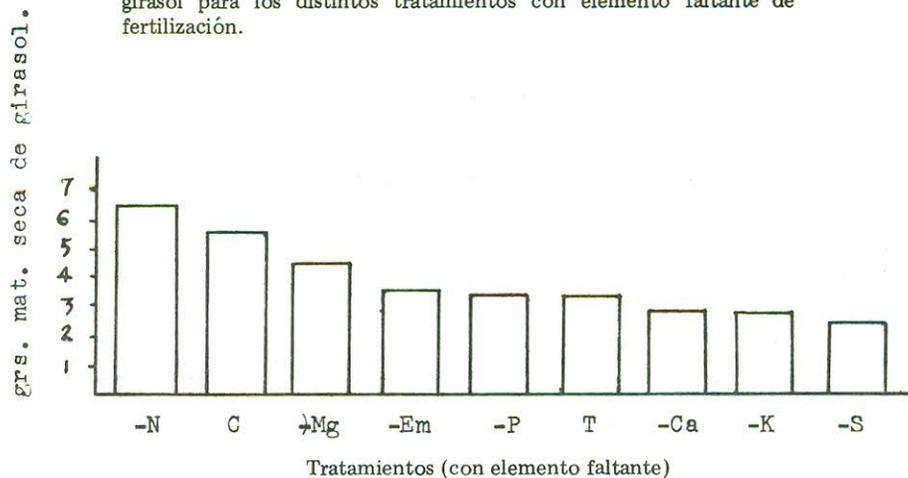
Fase No. 5. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



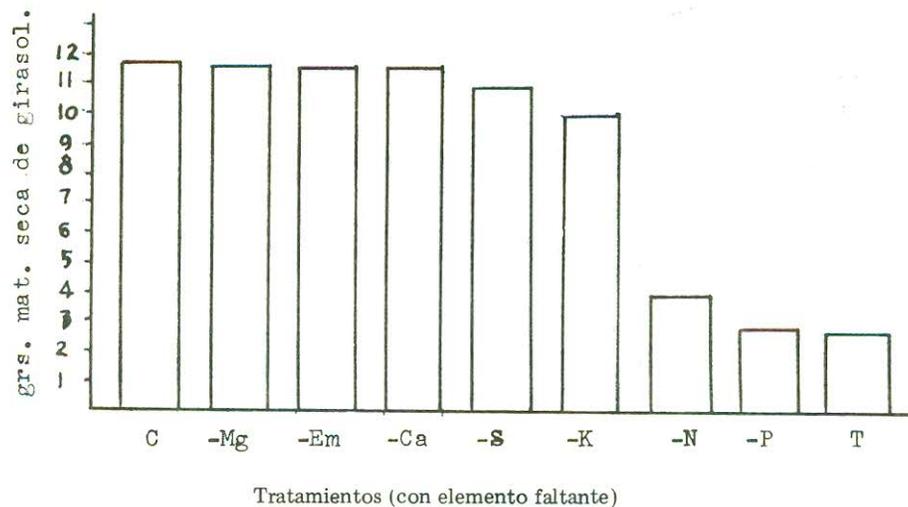
Fase No. 6. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



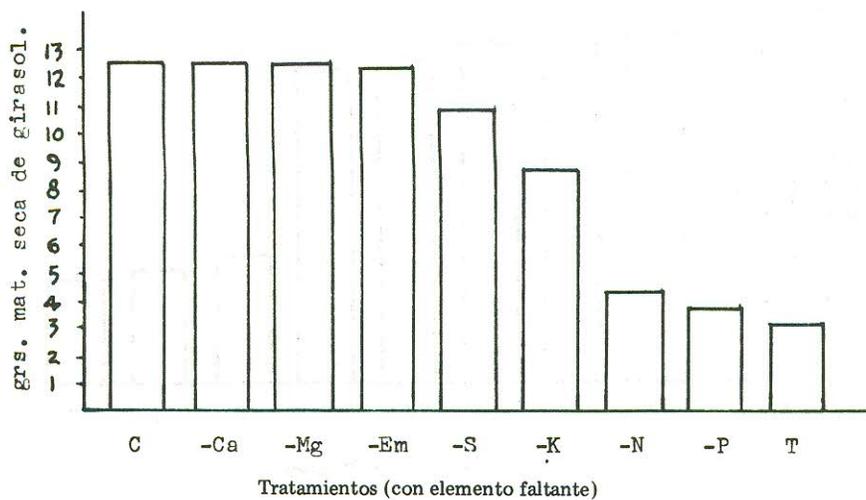
Fase No. 7. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



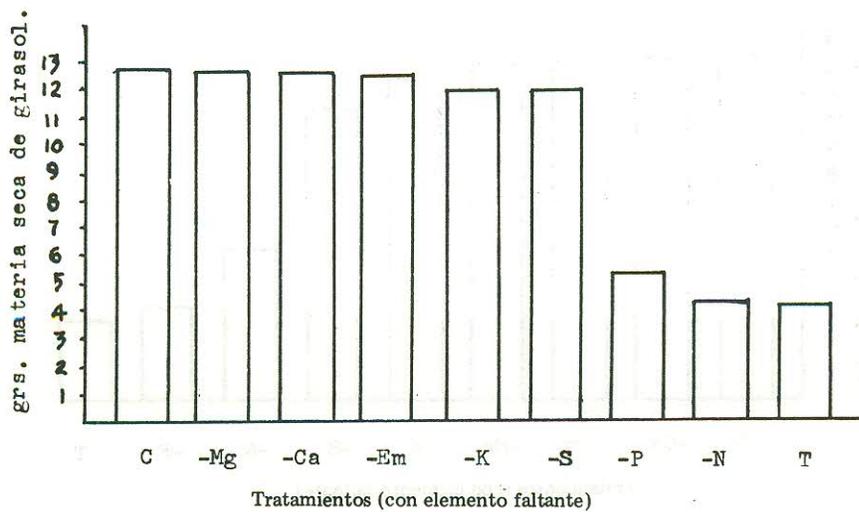
Fase No. 8. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



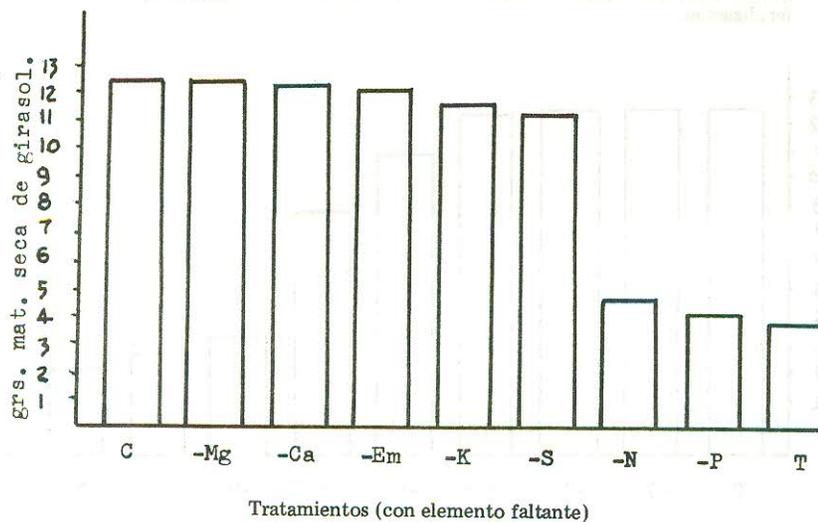
Fase No. 9. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



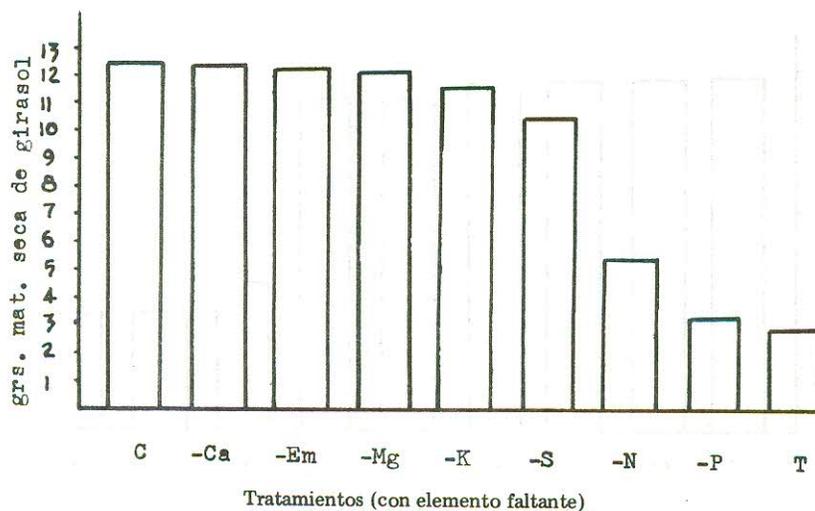
Fase No. 10. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



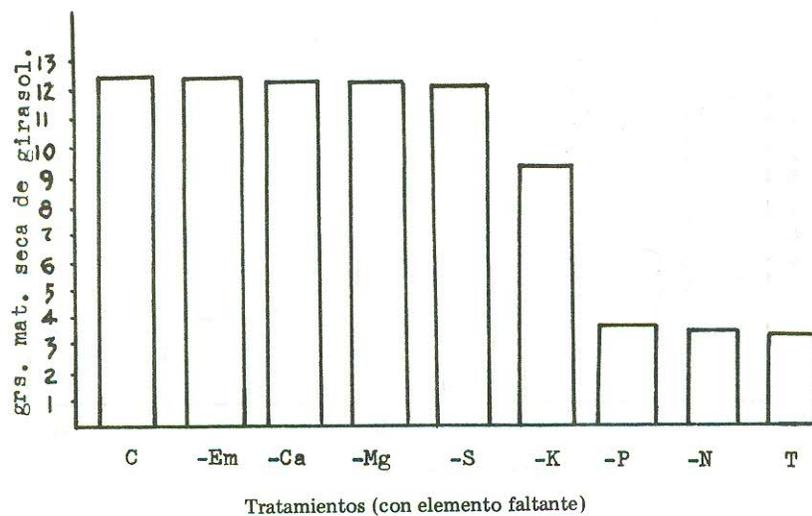
Fase No. 11. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



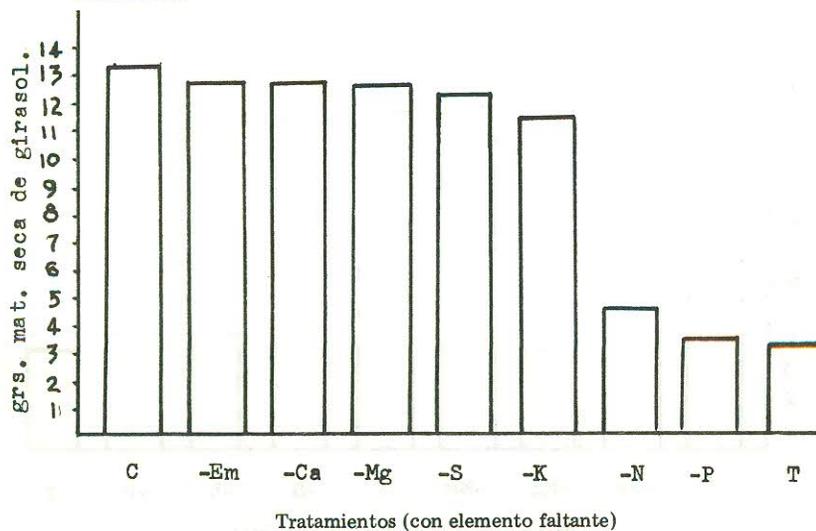
Fase No. 12. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta,) de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



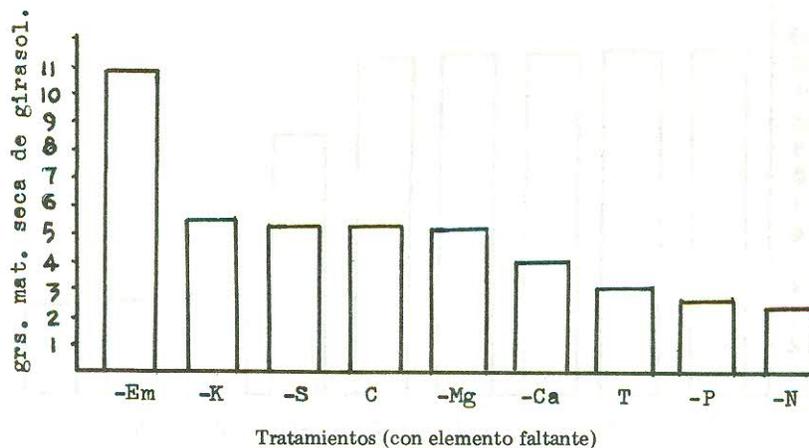
Fase No. 13. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta), de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



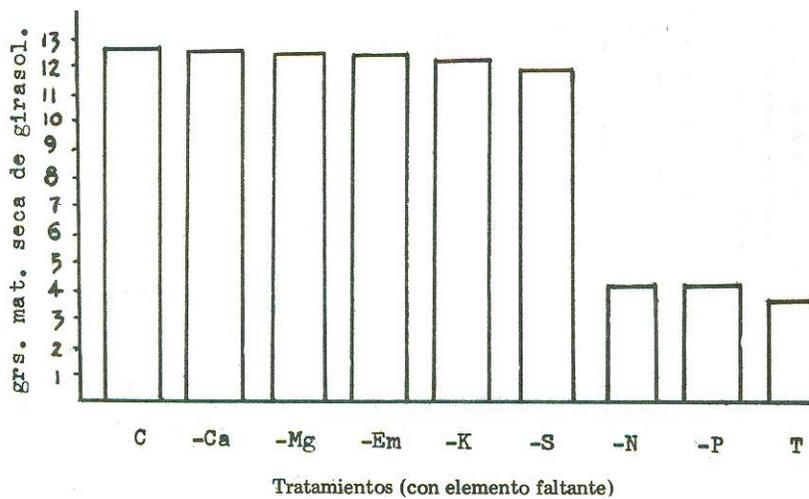
Fase No. 14. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta) de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



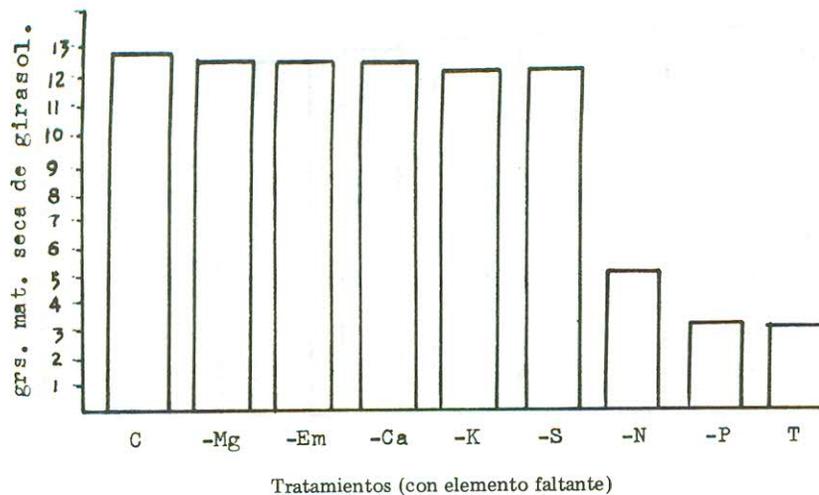
Fase No. 15. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta) de girasol, para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



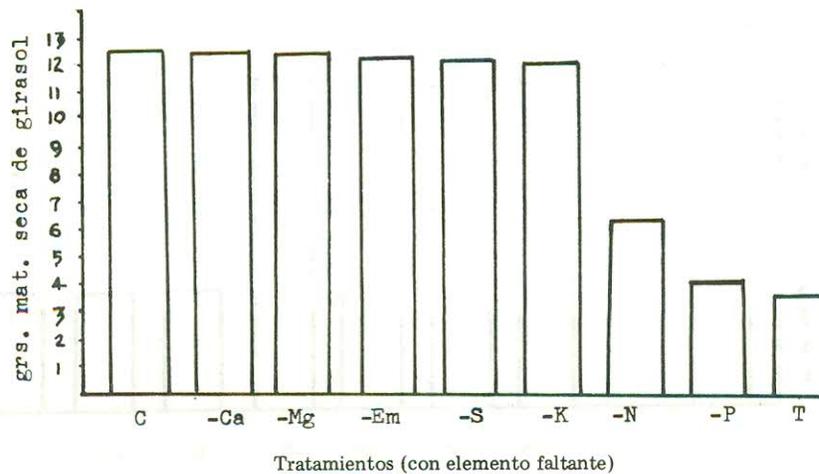
Fase No. 16. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta) de girasol, para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



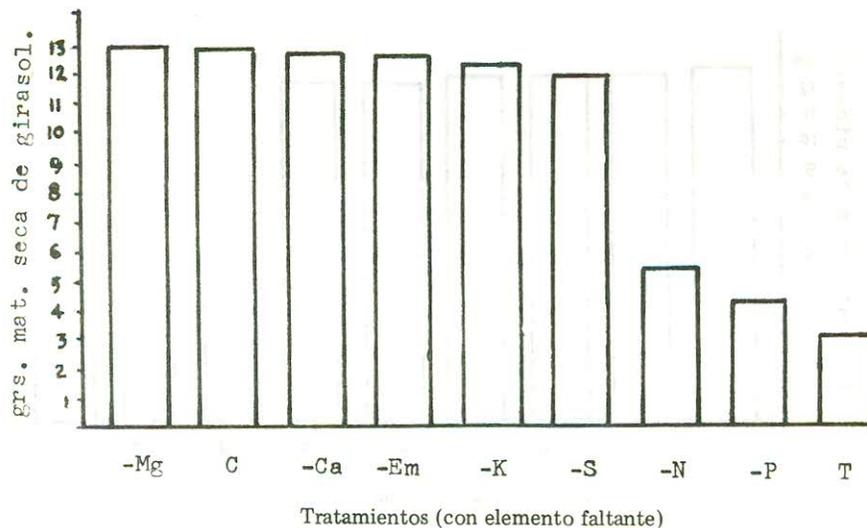
Fase No. 17. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta) de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



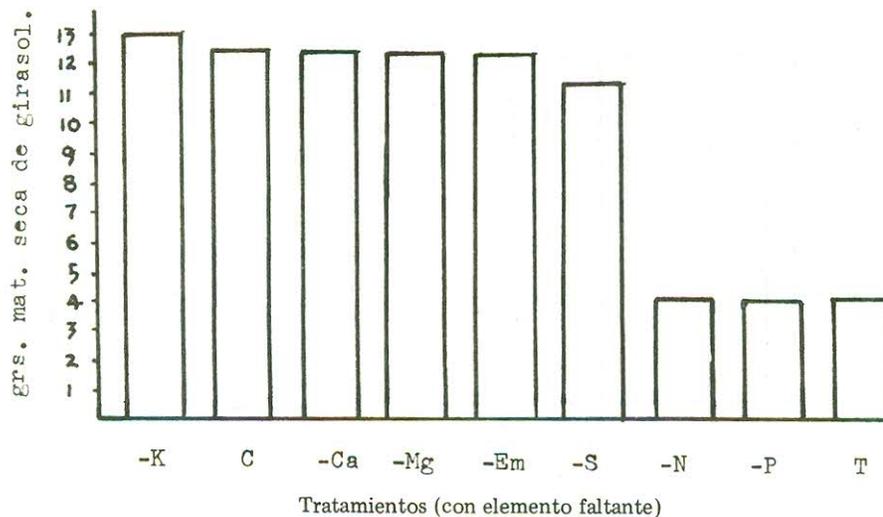
Fase No. 18. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta) de girasol, para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



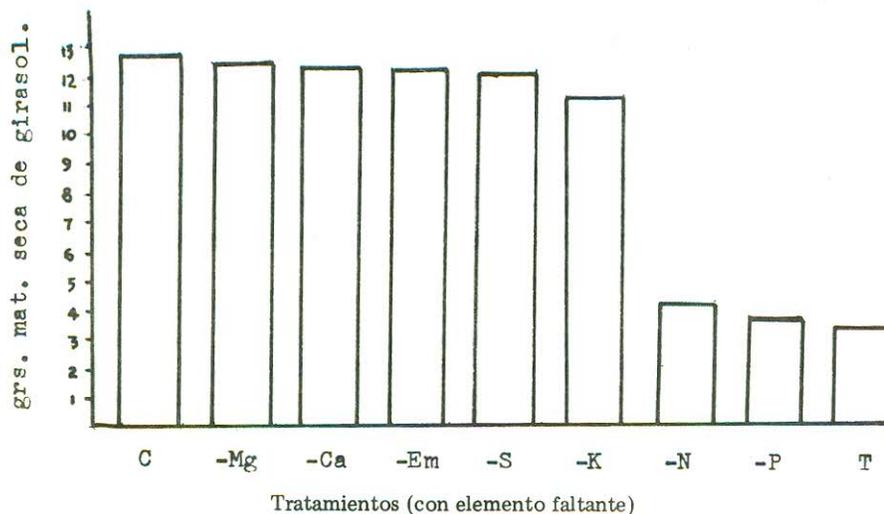
Fase No. 19. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta) de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



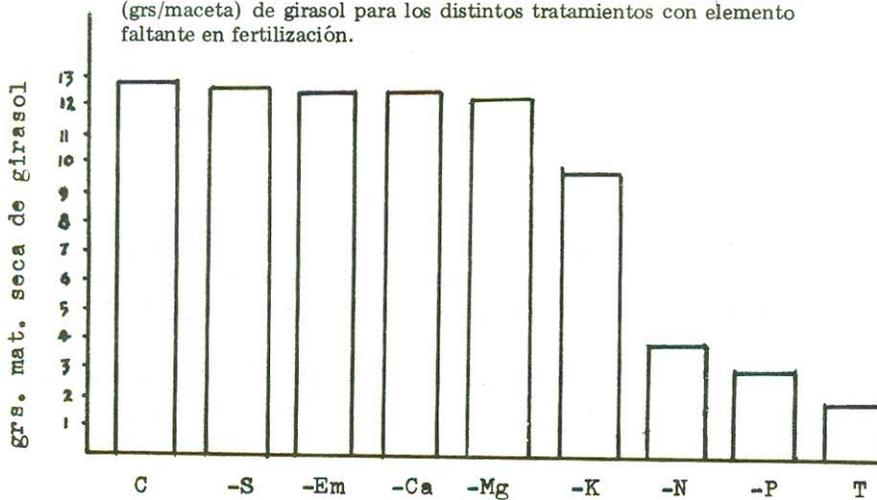
Fase No. 20. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta) de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



Fase No. 21. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta) de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante de fertilización.



Serie Champerico. Rendimiento promedio de materia seca (grs/maceta) de girasol para los distintos tratamientos con elemento faltante en fertilización.



## 6. DISCUSION DE RESULTADOS

De la interpretación de la representación gráfica de las Pruebas de Duncan efectuadas al comparar los diferentes tratamientos indican que sí existe diferencia significativa entre el grupo de tratamientos formado: por el testigo, menos nitrógeno y menos fósforo comparado contra el grupo formado por los tratamientos: menos magnesio menos elementos menores y completo. Entre el primer grupo algunas veces se incluyen los tratamientos menos potasio y menos azufre, pero en la mayor parte de los casos aparecen constituyendo el segundo grupo.

También observamos que las fases 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10 y 12, tienen comportamiento similar en su respuesta a la aplicación de N y P no así algunas fases como la 7 y la 15, que tienen un comportamiento que coincide con su grado de erosión alto y con cárcavas, y con una permeabilidad lenta, ya que se obtuvo respuesta en ellas a todos los tratamientos.

Las fases 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22 manifiestan similar comportamiento a la respuesta N y P; tienen como factor común alto grado de erosión, y de permeabilidad lenta, excepto la fase 16 que es de grado de erosión imperceptible y permeable. Un comportamiento similar tienen las fases 2, 6, 9, 11, 12 y 13 que tienen una respuesta a K y S no significativa.

En los análisis de variancia elaborados a cada fase, demuestran que hay significancia entre tratamientos; no así entre repeticiones, únicamente la fase 18 mostró diferencia significativa al 1 o/o entre repeticiones. Resultado que se atribuye al error experimental.

La respuesta a N fue significativa en todas las fases, significancia que correlaciona con el resultado bajo de N en el análisis de laboratorio.

La respuesta a P fué altamente significativa en todas las fases estudiadas menos en la fase 4 que tiene un alto contenido natural de P según el análisis de laboratorio que es de 42.9 ppm. El análisis de P en las fases que tuvieron respuesta varía de 3.1 a 25.2 ppm. Si se considera el nivel crítico de 19 ppm. para P en este análisis, no hay correlación en las fases 3,10 y 20 que tienen un resultado analítico de 21.3, 24.9 y 25.2 respectivamente.

La respuesta a K fué significativa únicamente para las fases 2, 6, 7, 9, 13, 15 y 22 que tienen un resultado analítico de 84, 108, 181, 161, 114, 73 y 71 ppm. respectivamente. Si se considera el nivel crítico de 120 ppm en este análisis, no correlacionan las fases 7 y 9.

La respuesta significativa a Ca y Mg se encontró únicamente en las fases 7 y 15, los resultados analíticos en ellas para calcio fueron de 13.10 y 10.82 Meq/100 ml., la fase 7 no correlaciona para un nivel crítico de 12 ppm.

En el caso del Mg, no correlacionaron ninguna de las dos fases, para un nivel crítico de 3 Meq/100 ml.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La respuesta es significativa a la aplicación de nitrógeno y fósforo, / algunas veces al potasio, / y otras de azufre; lo que no concuerda con GONZALEZ (5) quién dice: "que los niveles asimilables en lo que se refiere a extracción, no es de mayor significancia por efecto del cultivo continuado del algodón". No obstante lo anterior indica la necesidad de una investigación más profunda.
2. Se encuentra que el cultivo prolongado del algodón, si ha degradado los suelos, debiéndose circunscribirse dicho cultivo a las áreas de clase I y II (ver Cuadro No.1). Los suelos de la clase III, pueden dedicarse a este cultivo, pero observándose medidas de conservación de suelos, tales como elaboración y mantenimiento de acequias con talud protegido; cultivándose con los surcos orientados.
3. Se concluye que las áreas severamente erosionadas y que corresponden a la clase IV, (ver Cuadro No.1) no deben dedicarse a ningún cultivo anual, ya que manifiestan consecuencias graves de erosión. A esta conclusión llegó también GONZALEZ (5).
4. De acuerdo a la aplicación de nutrimentos se hace necesario la aplicación de N y P en las fases estudiadas, y en casos aislados de K y S.
5. Se recomienda que se haga por parte del Laboratorio del ICTA, un estudio más amplio de la correlación de los análisis de laboratorio a la respuesta de la aplicación de nutrimentos a los cultivos en el campo.
6. Para complementarse la evaluación de este trabajo, deben practicarse pruebas de campo, aplicando diferentes dosis de nitrógeno, de fósforo, de potasio, azufre para poder concluir recomendaciones valederas a los agricultores del área.

**ANEXO "A"**  
**CUADROS Y MAPA**

**CUADRO No. 1**  
**PRINCIPALES CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS AREAS**  
**DONDE SE TOMARON LAS MUESTRAS DE SUELO DE LAS**  
**FASES ESTUDIADAS**

| Fase | Clase Textural<br>Serie Ixtán-Arcilla | Pendiente      | Clase de erosión hídrica               | Permeabilidad         |
|------|---------------------------------------|----------------|--|-----------------------|
| 1    | franco arcilloso                      | 0 o/o - 2 o/o  | moderadamente erosionada               | lentamente permeable  |
| 2    | franco arcilloso                      | 2 o/o - 3 o/o  | ligeramente erosionada                 | lentamente permeable  |
| 3    | franco arcilloso                      | 2 o/o - 3 o/o  | moderadamente erosionada               | lentamente permeable  |
| 4    | franco arcilloso                      | 2 o/o - 3 o/o  | moderadamente severa                   | lentamente permeable  |
| 5    | franco arcilloso                      | 2 o/o - 3 o/o  | severamente erosionada                 | muy lentam. permeable |
| 6    | franco arcilloso                      | 3 o/o - 10 o/o | moderadamente severa                   | muy lentam. permeable |
| 7    | franco arcilloso                      | 3 o/o - 10 o/o | severamente erosionada                 | muy lentam. permeable |
| 8    | franco arcilloso                      | 3 o/o - 10 o/o | con cárcavas moderadas                 | " " "                 |
| 9    | franco arcilloso                      | 3 o/o - 10 o/o | severamente erosionada<br>con cárcavas | " " "                 |
| 10   | arcilloso                             | 2 o/o - 3 o/o  | erosión imperceptible                  |                       |
| 11   | arcilloso                             | 2 o/o - 3 o/o  | ligeramente erosionada                 | lentamente permeable  |
| 12   | arcilloso                             | 2 o/o - 3 o/o  | moderadamente erosionada               | lentamente permeable  |
| 13   | arcilloso                             | 2 o/o - 3 o/o  | moderadamente severa                   | muy lentam. permeable |
| 14   | arcilloso                             | 2 o/o - 3 o/o  | severamente erosionada                 | " " "                 |
| 15   | arcilloso                             | 2 o/o - 3 o/o  | con cárcavas moderadas                 | " " "                 |
| 16   | arcilloso                             | 3 o/o - 10 o/o | erosión imperceptible                  | permeable             |
| 17   | arcilloso                             | 3 o/o - 10 o/o | severamente erosionada                 |                       |
| 18   | arcilloso                             | 3 o/o - 10 o/o | moderadamente erosionada               | muy lentam. permeable |
| 19   | arcilloso                             | 3 o/o - 10 o/o | severamente erosionada                 | " " "                 |
| 20   | arcilloso                             | 3 o/o - 10 o/o | con cárcavas moderadas                 | " " "                 |
| 21   | arcilloso                             | 3 o/o - 10 o/o | severamente erosionada con cárcavas    | " " "                 |

| Fase | Clase Textural<br>Serie Champerico | Pendiente     | Clase de erosión hídrica | Permeabilidad         |
|------|------------------------------------|---------------|--------------------------|-----------------------|
|      | arcilloso                          | 2 o/o — 3 o/o | ligeramente erosionada   | lentamente permeable. |

Fuente: GONZALEZ, H. Efecto del cultivo del algodón en algunas características físicas y químicas de los suelos serie Ixtán-Arcilla. Tesis de Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1969.

CUADRO No. 2

RESULTADOS DE LA FIJACION DE FOSFORO  
p.p.m. agregadas de Fósforo

| Fase | 0                           | 25   | 75   | 150  | 200  | 300  | 400  | 500  | 600 | 700 | 800 |
|------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
|      | p.p.m. extraídas de Fósforo |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |
| 1    | 9.0                         | 13.9 | 23.2 | 47.0 | 58.5 | 64.0 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 2    | 4.0                         | 9.0  | 14.7 | 31.2 | 45.3 | 58.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 3    | 17.5                        | 22.3 | 31.2 | 50.0 | 60.0 | 77.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 4    | 42.2                        | 51.5 | 62.5 | 92.0 | M100 | "    | "    | "    | "   | "   | "   |
| 5    | 13.0                        | 18.4 | 28.7 | 45.3 | 58.5 | 74.0 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 6    | 5.6                         | 13.0 | 30.0 | 45.3 | 58.5 | M100 | "    | "    | "   | "   | "   |
| 7    | 2.8                         | 5.0  | 11.3 | 26.3 | 34.9 | 48.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 8    | 6.2                         | 6.6  | 14.7 | 26.3 | 39.0 | 48.5 | 84.3 | M100 | "   | "   | "   |
| 9    | 2.3                         | 5.6  | 12.3 | 27.5 | 37.5 | 55.0 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 10   | 22.3                        | 30.0 | 43.7 | 68.0 | 95.5 | M100 | "    | "    | "   | "   | "   |
| 11   | 22.3                        | 31.2 | 48.5 | 68.0 | 84.3 | M100 | "    | "    | "   | "   | "   |
| 12   | 8.3                         | 10.5 | 18.4 | 34.9 | 48.5 | 62.5 | 74.0 | M100 | "   | "   | "   |
| 13   | 6.2                         | 9.0  | 17.5 | 31.2 | 45.3 | 56.7 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 14   | 10.5                        | 14.7 | 25.0 | 42.2 | 58.5 | 70.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 15   | 2.8                         | 4.0  | 8.3  | 19.4 | 31.2 | 45.3 | 87.5 | M100 | "   | "   | "   |
| 16   | 13.0                        | 13.9 | 18.4 | 33.5 | 45.3 | 58.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 17   | 20.3                        | 23.2 | 34.9 | 55.0 | 74.0 | 95.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 18   | 16.5                        | 17.5 | 28.1 | 43.7 | 55.0 | 70.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 19   | 5.6                         | 8.3  | 15.6 | 31.2 | 43.7 | 58.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 20   | 23.2                        | 27.5 | 36.0 | 53.9 | 68.0 | 87.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 21   | 4.5                         | 5.6  | 11.3 | 23.2 | 36.0 | 50.0 | M100 | "    | "   | "   | "   |
| 22   | 11.3                        | 15.6 | 25.0 | 47.0 | 65.0 | 87.5 | M100 | "    | "   | "   | "   |

Nota: M igual "mayor que"

**CUADRO No. 3**  
**RESULTADO DE LA FIJACION DE POTASIO EN LAS 22 MUESTRAS**  
**p.p.m. agregadas de Potasio**

|      | 0.0 | 31.552                      | 94.648 | 189.30 | 252.24 | 315.50 | 504.80 | 631.0 | 757.32 | 883.4 | 1009.6 |  |
|------|-----|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--|
| Fase |     | p.p.m. extraídas de Potasio |        |        |        |        |        |       |        |       |        |  |
| 1    | 260 | 280                         | 300    | 380    | 420    | 440    | 600    | 700   | 800    | 800   | 980    |  |
| 2    | 86  | 100                         | 136    | 190    | 240    | 300    | 440    | 480   | 500    | 680   | 780    |  |
| 3    | 340 | 380                         | 380    | 420    | 440    | 500    | 580    | 640   | 700    | 760   | 840    |  |
| 4    | 200 | 220                         | 280    | 300    | 380    | 420    | 480    | 620   | 720    | 820   | 840    |  |
| 5    | 260 | 280                         | 300    | 300    | 340    | 360    | 420    | 500   | 640    | 660   | 920    |  |
| 6    | 110 | 128                         | 156    | 220    | 260    | 280    | 400    | 440   | 560    | 640   | 660    |  |
| 7    | 176 | 176                         | 200    | 260    | 300    | 320    | 460    | 540   | 660    | 755   | 840    |  |
| 8    | 140 | 200                         | 220    | 300    | 380    | 390    | 460    | 540   | 620    | 640   | 940    |  |
| 9    | 148 | 162                         | 188    | 240    | 280    | 300    | 420    | 520   | 560    | 680   | 800    |  |
| 10   | 200 | 300                         | 500    | 540    | 640    | 640    | 800    | 920   | 1040   | 1040  | 1120   |  |
| 11   | 200 | 280                         | 300    | 300    | 320    | 340    | 560    | 600   | 660    | 680   | 920    |  |
| 12   | 116 | 132                         | 164    | 200    | 260    | 300    | 420    | 520   | 580    | 700   | 840    |  |
| 13   | 98  | 114                         | 144    | 176    | 220    | 240    | 380    | 440   | 500    | 600   | 760    |  |
| 14   | 280 | 560                         | 600    | 600    | 620    | 700    | 840    | 860   | 1080   | 1080  | 1160   |  |
| 15   | 60  | 76                          | 100    | 136    | 166    | 194    | 340    | 380   | 460    | 540   | 600    |  |
| 16   | 260 | 260                         | 280    | 320    | 340    | 380    | 460    | 480   | 620    | 620   | 740    |  |
| 17   | 320 | 340                         | 360    | 400    | 420    | 460    | 560    | 600   | 760    | 840   | 900    |  |
| 18   | 186 | 190                         | 300    | 380    | 400    | 420    | 540    | 600   | 680    | 780   | 860    |  |
| 19   | 260 | 270                         | 280    | 340    | 400    | 460    | 580    | 600   | 720    | 820   | 820    |  |
| 20   | 150 | 240                         | 240    | 300    | 300    | 380    | 480    | 560   | 680    | 760   | 860    |  |
| 21   | 400 | 480                         | 500    | 500    | 680    | 740    | 860    | 920   | 1000   | 1020  | 1100   |  |
| 22   | 60  | 74                          | 98     | 148    | 180    | 260    | 380    | 460   | 580    | 680   | 760    |  |

CUADRO No. 4

FASE No. 1. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | p.p.m. |      |     | Meq/100 g |       |      |
|---------------------------------------|-----|--------|------|-----|-----------|-------|------|
|                                       |     | N      | P    | K   | K         | Ca    | Mg   |
| Suelo original                        |     |        |      |     |           |       |      |
|                                       | 6.7 | m16    | 9.8  | 260 | 0.66      | 14.90 | 3.05 |
|                                       | 6.7 | m16    | 9.8  | 280 | 0.71      | 16.20 | 3.40 |
| Después de Aplicados los tratamientos |     |        |      |     |           |       |      |
| C                                     | 7.0 | M32    | 40.5 | 380 |           | 17.30 | 5.60 |
| -N                                    | 6.9 | m16    | 45.3 | 380 |           | 17.60 | 5.60 |
| -P                                    | 7.3 | M32    | 8.3  | 400 |           | 18.30 | 5.35 |
| -K                                    | 7.4 | M32    | 48.5 | 260 |           | 17.80 | 4.35 |
| -Ca                                   | 7.3 | M32    | 48.5 | 440 |           | 16.75 | 5.30 |
| -Mg                                   | 7.2 | M32    | 48.5 | 440 |           | 18.45 | 3.85 |
| -S                                    | 7.4 | M32    | 48.5 | 440 |           | 18.45 | 5.40 |
| -Em                                   | 7.3 | M32    | 48.5 | 400 |           | 17.25 | 4.70 |
| T                                     | 6.9 | 16     | 10.5 | 240 |           | 16.50 | 3.85 |
| Después del Corte                     |     |        |      |     |           |       |      |
| C                                     | 6.1 | m16    | 24.1 | 144 |           | 14.90 | 4.05 |
| -N                                    | 7.3 | m16    | 32.5 | 240 |           | 15.80 | 4.35 |
| -P                                    | 6.8 | 16     | 9.8  | 200 |           | 16.15 | 5.25 |
| -K                                    | 7.4 | m16    | 24.1 | 42  |           | 15.25 | 4.45 |
| -Ca                                   | 6.9 | m16    | 27.5 | 148 |           | 14.40 | 3.85 |
| -Mg                                   | 6.9 | m16    | 26.3 | 190 |           | 15.50 | 4.50 |
| -S                                    | 7.9 | m16    | 26.3 | 200 |           | 15.90 | 3.75 |
| -Em                                   | 7.8 | m16    | 26.3 | 150 |           | 15.20 | 4.50 |
| T                                     | 6.5 | m16    | 10.5 | 200 |           | 15.10 | 3.85 |

M igual a mayor que  
m igual a menor que

CUADRO No. 5

FASE No. 2 RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N    | p.p.m.<br>P | K   | K    | Meq/100 g<br>Ca | Mg   |
|---------------------------------------|-----|------|-------------|-----|------|-----------------|------|
| Suelo Original                        |     |      |             |     |      |                 |      |
|                                       | 6.0 | m16  | 6.2         | 80  | 0.20 | 8.00            | 3.00 |
|                                       | 6.0 | m16  | 5.6         | 88  | 0.22 | 8.75            | 3.30 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |      |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 6.8 | M 32 | 77.5        | 220 |      | 10.25           | 4.50 |
| -N                                    | 6.5 | 16   | 84.3        | 220 |      | 10.50           | 4.85 |
| -P                                    | 6.8 | M32  | 9.8         | 220 |      | 10.50           | 4.75 |
| -K                                    | 6.9 | M32  | 87.5        | 100 |      | 11.80           | 5.10 |
| -Ca                                   | 6.7 | M32  | M100.0      | 340 |      | 10.20           | 5.35 |
| -Mg                                   | 6.5 | M32  | M100.0      | 260 |      | 12.15           | 3.20 |
| -S                                    | 6.9 | M32  | 100.0       | 280 |      | 11.80           | 5.05 |
| -Em                                   | 7.2 | M32  | 92.0        | 260 |      | 11.80           | 5.30 |
| T                                     | 6.0 | 16   | 11.3        | 88  |      | 9.25            | 3.00 |
| Después del Corte                     |     |      |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 6.4 | m16  | 31.2        | 42  |      | 8.95            | 4.55 |
| -N                                    | 6.5 | m16  | 42.2        | 190 |      | 8.15            | 4.50 |
| -P                                    | 6.2 | 32   | 8.3         | 240 |      | 10.60           | 4.20 |
| -K                                    | 6.3 | 16   | 26.3        | 68  |      | 7.30            | 3.55 |
| -Ca                                   | 6.3 | m16  | 24.1        | 40  |      | 8.95            | 3.75 |
| -Mg                                   | 6.2 | 16   | 36.0        | 170 |      | 9.30            | 3.20 |
| -S                                    | 6.6 | m16  | 34.9        | 130 |      | 9.50            | 3.85 |
| -Em                                   | 6.5 | 16   | 31.2        | 200 |      | 9.50            | 4.10 |
| T                                     | 5.7 | m16  | 8.3         | 74  |      | 8.60            | 4.00 |

M = mayor que

M = menor que

CUADRO No. 6

FASE No. 3. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.  | p.H | N   | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |      |
|--|-----|-----|--------|-----|-----------|-------|------|
|  |     |     | P      | K   | Ca        | Mg    |      |
| <b>Suelo Original</b>                        |     |     |        |     |           |       |      |
|  | 7.0 | m16 | 22.3   | 400 | 1.02      | 17.90 | 5.00 |
|  | 7.0 | m16 | 20.3   | 420 | 1.07      | 15.95 | 3.75 |
| <b>Después de Aplicados los tratamientos</b> |     |     |        |     |           |       |      |
| C  | 7.6 | M32 | 60.0   | 540 |           | 17.45 | 6.05 |
| -N   | 7.4 | 16  | 81.0   | 540 |           | 18.45 | 6.55 |
| -P   | 7.6 | M32 | 19.4   | 520 |           | 17.25 | 5.30 |
| -K   | 7.8 | M32 | 55.0   | 360 |           | 16.50 | 4.65 |
| -Ca  | 7.5 | M32 | 68.0   | 520 |           | 16.75 | 6.00 |
| -Mg  | 7.3 | M32 | 68.0   | 500 |           | 17.70 | 5.20 |
| -S   | 7.7 | M32 | 62.5   | 500 |           | 16.65 | 5.80 |
| -Em  | 7.1 | M32 | 77.5   | 500 |           | 15.20 | 4.85 |
| T  | 7.7 | 16  | 18.4   | 460 |           | 21.50 | 7.00 |
| <b>Después del Corte</b>                     |     |     |        |     |           |       |      |
| C  | 7.0 | m16 | 31.2   | 112 |           | 15.15 | 5.95 |
| -N   | 7.4 | m16 | 32.5   | 200 |           | 15.10 | 5.60 |
| -P   | 7.2 | 16  | 16.5   | 280 |           | 15.45 | 6.45 |
| -K   | 7.2 | 32  | 30.0   | 114 |           | 15.00 | 5.00 |
| -Ca  | 7.1 | 16  | 36.0   | 158 |           | 15.20 | 5.15 |
| -Mg  | 7.0 | 16  | 33.5   | 153 |           | 15.85 | 4.45 |
| -S   | 7.3 | m16 | 33.5   | 200 |           | 16.10 | 3.90 |
| -Em  | 7.8 | m16 | 28.7   | 136 |           | 14.35 | 5.20 |
| T  | 7.3 | m16 | 13.0   | 200 |           | 14.60 | 5.10 |

M = mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 7

FASE No. 4. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.          | p.H | N  | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |      |
|----------------|-----|----|--------|-----|-----------|-------|------|
|                |     |    | P      | K   | K         | Ca    | Mg   |
| Suelo Original |     |    |        |     |           |       |      |
|                | 6.3 | 16 | 47.0   | 240 | 0.61      | 14.50 | 3.95 |
|                | 6.2 | 16 | 51.5   | 220 | 0.56      | 15.30 | 3.75 |

Después de Aplicados los tratamientos

|     |     |     |      |     |  |       |      |
|-----|-----|-----|------|-----|--|-------|------|
| C   | 6.9 | M32 | 58.5 | 420 |  | 15.60 | 5.55 |
| -N  | 6.5 | 16  | 58.5 | 420 |  | 16.40 | 6.00 |
| -P  | 6.9 | M32 | 50.0 | 420 |  | 15.95 | 5.60 |
| -K  | 7.1 | M32 | 55.0 | 260 |  | 17.50 | 5.60 |
| -Ca | 6.7 | M32 | 58.5 | 480 |  | 14.75 | 5.35 |
| -Mg | 7.4 | M32 | 55.0 | 460 |  | 18.70 | 5.70 |
| -S  | 7.4 | M32 | 53.9 | 420 |  | 17.45 | 6.70 |
| -Em | 6.9 | M32 | 50.0 | 220 |  | 15.45 | 5.55 |
| T   | 6.7 | 16  | 53.9 | 400 |  | 18.50 | 5.40 |

Después del Corte

|     |     |     |      |     |  |       |      |
|-----|-----|-----|------|-----|--|-------|------|
| C   | 6.5 | m16 | 40.5 | 66  |  | 13.90 | 4.95 |
| -N  | 6.5 | m16 | 45.3 | 260 |  | 14.40 | 4.55 |
| -P  | 6.7 | m16 | 40.5 | 78  |  | 14.00 | 5.40 |
| -K  | 6.7 | m16 | 47.0 | 120 |  | 14.10 | 5.20 |
| -Ca | 6.3 | m16 | 40.5 | 186 |  | 13.90 | 4.80 |
| -Mg | 6.1 | m16 | 40.5 | 156 |  | 14.65 | 4.80 |
| -S  | 6.9 | m16 | 40.5 | 260 |  | 14.25 | 4.55 |
| -Em | 6.5 | m16 | 40.5 | 76  |  | 14.10 | 5.85 |
| T   | 6.0 | m16 | 37.5 | 158 |  | 13.80 | 4.45 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 8

FASE No. 5. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | Meq/100 g |            |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|-----------|------------|
|                                       |     |     | P      | K   | Ca        | Mg         |
| Suelo Original                        |     |     |        |     |           |            |
|                                       | 7.0 | 16  | 17.5   | 220 | 0.56      | 14.00 3.00 |
|                                       | 7.0 | 16  | 15.6   | 220 | 0.56      | 13.25 3.00 |
| Después de Aplicados los tratamientos |     |     |        |     |           |            |
| C                                     | 6.5 | M32 | 50.0   | 240 |           | 15.10 5.65 |
| -N                                    | 6.7 | 16  | 50.0   | 440 |           | 14.90 5.75 |
| -P                                    | 6.8 | M32 | 16.5   | 320 |           | 14.60 5.40 |
| -K                                    | 6.6 | M32 | 50.0   | 280 |           | 15.75 0.05 |
| -Ca                                   | 6.7 | M32 | 48.5   | 300 |           | 14.40 5.70 |
| -Mg                                   | 6.7 | M32 | 50.0   | 320 |           | 15.60 5.55 |
| -S                                    | 6.7 | M32 | 51.5   | 320 |           | 16.35 4.55 |
| -Em                                   | 6.6 | M32 | 51.5   | 340 |           | 16.75 5.75 |
| T                                     | 6.2 | 16  | 14.7   | 200 |           | 14.50 5.60 |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |           |            |
| C                                     | 7.2 | 16  | 26.3   | 60  |           | 12.85 4.25 |
| -N                                    | 7.8 | m16 | 31.2   | 280 |           | 13.10 4.05 |
| -P                                    | 7.3 | m16 | 9.8    | 260 |           | 13.80 4.60 |
| -K                                    | 7.2 | m16 | 26.3   | 68  |           | 12.20 4.15 |
| -Ca                                   | 6.8 | m16 | 26.3   | 200 |           | 11.95 4.95 |
| -Mg                                   | 6.7 | m16 | 30.0   | 102 |           | 12.50 9.15 |
| -S                                    | 7.7 | m16 | 30.0   | 160 |           | 11.75 4.85 |
| -Em                                   | 7.3 | m16 | 30.0   | 154 |           | 12.75 5.00 |
| T                                     | 7.2 | m16 | 13.9   | 148 |           | 12.75 3.75 |

M = Mayor que

m = menor que

CUADRO No. 9

FASE No. 6. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N    | p.p.m.<br>P | K   | K    | Meq/100 g<br>Ca | Mg   |
|---------------------------------------|-----|------|-------------|-----|------|-----------------|------|
| Suelo Original                        |     |      |             |     |      |                 |      |
|                                       | 6.3 | m 16 | 3.4         | 106 | 0.27 | 14.20           | 2.95 |
|                                       | 6.4 | m 16 | 3.4         | 110 | 0.28 | 14.60           | 4.30 |
| Después de aplicados los Tratamientos |     |      |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 6.7 | M32  | 31.2        | 200 |      | 16.65           | 6.80 |
| -N                                    | 7.4 | 16   | 33.5        | 200 |      | 15.90           | 7.10 |
| -P                                    | 7.0 | M32  | 6.2         | 200 |      | 15.50           | 6.50 |
| -K                                    | 7.5 | M32  | 28.7        | 120 |      | 15.15           | 6.50 |
| -Ca                                   | 7.8 | M32  | 31.2        | 200 |      | 14.10           | 5.90 |
| -Mg                                   | 7.2 | M32  | 34.9        | 200 |      | 15.75           | 5.25 |
| -S                                    | 7.2 | M32  | 34.9        | 200 |      | 15.40           | 5.60 |
| -Em                                   | 6.9 | M32  | 32.5        | 200 |      | 16.35           | 5.90 |
| T                                     | 6.4 | 16   | 5.6         | 100 |      | 15.40           | 5.45 |
| Después del Corte                     |     |      |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 6.2 | m16  | 12.3        | 28  |      | 13.40           | 5.20 |
| -N                                    | 6.4 | m16  | 16.5        | 150 |      | 13.60           | 5.00 |
| -P                                    | 5.5 | 16   | 4.5         | 158 |      | 12.75           | 3.55 |
| -K                                    | 5.9 | m16  | 10.5        | 20  |      | 13.10           | 4.35 |
| -Ca                                   | 6.2 | m16  | 10.5        | 46  |      | 10.90           | 4.00 |
| -Mg                                   | 6.1 | m16  | 11.3        | 36  |      | 12.90           | 3.65 |
| -S                                    | 6.3 | m16  | 12.3        | 38  |      | 13.70           | 3.60 |
| -Em                                   | 5.5 | m16  | 4.5         | 88  |      | 13.70           | 3.65 |
| T                                     | 6.2 | m16  | 3.4         | 80  |      | 13.60           | 3.65 |

M = Mayor que

M = Menor que

CUADRO No. 10

FASE No. 7. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |      |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|-----------|-------|------|
|                                       |     |     | P      | K   | K         | Ca    | Mg   |
| Suelo Original                        |     |     |        |     |           |       |      |
|                                       | 6.9 | m16 | 2.8    | 180 | 0.46      | 13.25 | 3.25 |
|                                       | 6.8 | m16 | 3.4    | 182 | 0.46      | 12.95 | 3.65 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 7.4 | M32 | 77.5   | 260 |           | 13.00 | 4.95 |
| -N                                    | 7.1 | 16  | 74.0   | 280 |           | 14.10 | 5.30 |
| -P                                    | 7.6 | M32 | 5.0    | 280 |           | 14.70 | 5.80 |
| -K                                    | 7.5 | M32 | 87.5   | 180 |           | 13.75 | 6.55 |
| -Ca                                   | 7.4 | M32 | 87.5   | 260 |           | 11.90 | 4.60 |
| -Mg                                   | 7.2 | M32 | 84.3   | 260 |           | 14.50 | 4.20 |
| -S                                    | 7.6 | M32 | 84.3   | 280 |           | 14.00 | 5.25 |
| -Em                                   | 7.5 | M32 | 84.3   | 260 |           | 12.80 | 4.45 |
| T                                     | 6.4 | 16  | 2.8    | 174 |           | 12.70 | 5.15 |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 7.0 | m16 | 36.0   | 166 |           | 12.65 | 4.10 |
| -N                                    | 7.1 | m16 | 33.5   | 180 |           | 12.10 | 5.40 |
| -P                                    | 6.8 | 16  | 3.4    | 200 |           | 12.40 | 3.20 |
| -K                                    | 7.1 | m16 | 39.0   | 30  |           | 10.90 | 4.30 |
| -Ca                                   | 6.8 | 16  | 50.0   | 200 |           | 11.35 | 4.35 |
| -Mg                                   | 7.3 | m16 | 40.5   | 112 |           | 11.60 | 2.90 |
| -S                                    | 7.0 | 16  | 47.0   | 200 |           | 11.65 | 4.20 |
| -Em                                   | 7.1 | 16  | 47.0   | 200 |           | 13.20 | 4.85 |
| T                                     | 7.1 | 16  | 4.0    | 142 |           | 12.45 | 3.40 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 11

FASE No. 8. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m.<br>P | K   | K    | Meq/100 g<br>Ca | Mg   |
|---------------------------------------|-----|-----|-------------|-----|------|-----------------|------|
| Suelo Original                        |     |     |             |     |      |                 |      |
|                                       | 6.7 | m16 | 5.6         | 200 | 0.51 | 14.85           | 3.25 |
|                                       | 7.4 | m16 | 6.2         | 200 | 0.51 | 14.85           | 2.50 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 7.1 | M32 | 74.0        | 320 |      | 14.90           | 5.40 |
| -N                                    | 6.7 | m16 | 87.5        | 300 |      | 14.35           | 5.00 |
| -P                                    | 7.0 | M32 | 8.3         | 320 |      | 16.45           | 4.80 |
| -K                                    | 7.3 | M32 | 84.3        | 400 |      | 15.40           | 5.55 |
| -Ca                                   | 7.1 | M32 | 95.5        | 240 |      | 13.60           | 4.90 |
| -Mg                                   | 7.0 | M32 | 84.3        | 240 |      | 14.30           | 4.25 |
| -S                                    | 7.3 | M32 | 87.5        | 380 |      | 13.90           | 5.25 |
| -Em                                   | 7.1 | M32 | 87.5        | 440 |      | 14.60           | 5.65 |
| T                                     | 6.5 | m16 | 7.4         | 240 |      | 12.90           | 3.50 |
| Después del Corte                     |     |     |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 7.2 | m16 | 40.5        | 200 |      | 12.90           | 4.00 |
| -N                                    | 7.4 | m16 | 55.0        | 200 |      | 13.20           | 7.05 |
| -P                                    | 6.8 | 16  | 6.1         | 200 |      | 13.70           | 3.10 |
| -K                                    | 7.2 | m16 | 40.5        | 80  |      | 13.15           | 4.85 |
| -Ca                                   | 7.1 | m16 | 37.5        | 112 |      | 11.75           | 4.95 |
| -Mg                                   | 7.1 | m16 | 48.5        | 200 |      | 13.40           | 3.50 |
| -S                                    | 7.5 | m16 | 45.3        | 180 |      | 12.80           | 4.10 |
| -Em                                   | 7.2 | m16 | 55.0        | 160 |      | 13.10           | 4.60 |
| T                                     | 7.0 | 16  | 5.0         | 166 |      | 14.10           | 5.05 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 12

FASE No. 9. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m.<br>P | K   | K    | Meq/100 g<br>Ca | Mg   |
|---------------------------------------|-----|-----|-------------|-----|------|-----------------|------|
| Suelo Oiriginal                       |     |     |             |     |      |                 |      |
|                                       | 6.4 | m16 | 3.4         | 162 | 0.41 | 12.15           | 2.30 |
|                                       | 6.8 | m16 | 3.4         | 160 | 0.41 | 12.15           | 2.95 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 7.2 | M32 | 51.5        | 340 |      | 13.15           | 4.35 |
| -N                                    | 6.9 | m16 | 53.9        | 280 |      | 12.10           | 4.25 |
| -P                                    | 7.3 | M32 | 6.2         | 300 |      | 12.30           | 4.35 |
| -K                                    | 7.3 | M32 | 58.5        | 200 |      | 13.30           | 3.90 |
| -Ca                                   | 7.0 | M32 | 51.5        | 360 |      | 11.90           | 5.60 |
| -Mg                                   | 6.8 | M32 | 62.5        | 300 |      | 11.60           | 3.35 |
| -S                                    | 7.2 | M32 | 56.7        | 300 |      | 12.00           | 4.45 |
| -Em                                   | 7.5 | M32 | 58.5        | 260 |      | 10.90           | 3.55 |
| T                                     | 6.6 | m16 | 5.6         | 142 |      | 10.75           | 3.30 |
| Después del Corte                     |     |     |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 7.0 | m16 | 23.1        | 42  |      | 10.45           | 2.55 |
| -N                                    | 7.6 | m16 | 36.0        | 200 |      | 10.70           | 4.05 |
| -P                                    | 6.9 | 16  | 5.0         | 200 |      | 11.50           | 2.90 |
| -K                                    | 7.0 | 16  | 33.5        | 102 |      | 11.45           | 3.25 |
| -Ca                                   | 7.3 | m16 | 28.7        | 120 |      | 10.30           | 2.90 |
| -Mg                                   | 7.0 | m16 | 28.7        | 28  |      | 10.50           | 3.55 |
| -S                                    | 7.4 | 16  | 30.0        | 140 |      | 11.10           | 2.90 |
| -Em                                   | 7.1 | m16 | 32.5        | 30  |      | 9.90            | 3.60 |
| T                                     | 7.0 | m16 | 5.6         | 90  |      | 11.00           | 3.65 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 13

FASE No. 10. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m.<br>P | K   | K    | Meq/100 g<br>Ca | Mg   |
|---------------------------------------|-----|-----|-------------|-----|------|-----------------|------|
| Suelo Original                        |     |     |             |     |      |                 |      |
|                                       | 7.1 | m16 | 22.3        | 480 | 1.22 | 18.50           | 4.15 |
|                                       | 7.2 | m16 | 27.5        | 460 | 1.17 | 18.90           | 3.95 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 7.7 | M32 | 60.0        | 560 |      | 20.00           | 5.75 |
| -N                                    | 7.2 | m16 | 56.7        | 500 |      | 18.00           | 5.00 |
| -P                                    | 7.7 | M32 | 23.2        | 540 |      | 19.15           | 5.45 |
| -K                                    | 7.9 | M32 | 62.5        | 400 |      | 19.00           | 7.60 |
| -Ca                                   | 7.6 | M32 | 68.0        | 580 |      | 18.40           | 5.10 |
| -Mg                                   | 7.4 | M32 | 62.5        | 560 |      | 19.25           | 4.60 |
| -S                                    | 7.6 | M32 | 68.0        | 580 |      | 20.60           | 6.10 |
| -Em                                   | 7.8 | M32 | 62.5        | 580 |      | 19.75           | 5.85 |
| T                                     | 7.1 | 16  | 30.0        | 400 |      | 19.60           | 5.00 |
| Después del Corte                     |     |     |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 7.4 | 16  | 45.3        | 260 |      | 17.80           | 3.55 |
| -N                                    | 7.9 | m16 | 50.0        | 200 |      | 17.80           | 4.35 |
| -P                                    | 7.6 | m16 | 22.3        | 200 |      | 17.90           | 5.00 |
| -K                                    | 7.6 | m16 | 45.3        | 138 |      | 18.40           | 4.05 |
| -Ca                                   | 7.5 | m16 | 42.2        | 132 |      | 17.60           | 4.10 |
| -Mg                                   | 7.5 | m16 | 47.0        | 192 |      | 18.75           | 3.75 |
| -S                                    | 7.6 | m16 | 48.5        | 200 |      | 18.00           | 5.10 |
| -Em                                   | 7.8 | m16 | 37.5        | 200 |      | 17.05           | 5.15 |
| T                                     | 7.7 | m16 | 23.2        | 200 |      | 17.70           | 3.90 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 14

FASE No. 11. RESULTADOS DEL ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | K    | Meq/100 g |      |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|------|-----------|------|
|                                       |     |     | P      | K   |      | Ca        | Mg   |
| Suelo Original                        |     |     |        |     |      |           |      |
|                                       | 7.1 | m16 | 16.5   | 300 | 0.76 | 18.75     | 6.80 |
|                                       | 7.1 | 16  | 17.5   | 240 | 0.61 | 18.50     | 4.35 |
| Después de Aplicados los tratamientos |     |     |        |     |      |           |      |
| C                                     | 7.5 | M32 | 36.0   | 380 |      | 19.60     | 5.40 |
| -N                                    | 7.2 | 16  | 37.5   | 360 |      | 18.50     | 4.90 |
| -P                                    | 7.7 | M32 | 13.0   | 380 |      | 19.75     | 6.70 |
| -K                                    | 7.7 | M32 | 42.2   | 240 |      | 19.60     | 6.55 |
| -Ca                                   | 7.8 | M32 | 45.3   | 380 |      | 17.90     | 4.80 |
| -Mg                                   | 7.4 | M32 | 43.7   | 380 |      | 19.40     | 5.60 |
| -S                                    | 7.8 | M32 | 43.7   | 360 |      | 19.40     | 6.75 |
| -Em                                   | 7.8 | M32 | 48.5   | 360 |      | 19.20     | 6.50 |
| T                                     | 7.4 | 16  | 19.4   | 200 |      | 18.15     | 5.45 |
| Después del corte                     |     |     |        |     |      |           |      |
| C                                     | 7.5 | m16 | 19.4   | 166 |      | 15.15     | 4.85 |
| -N                                    | 7.8 | m16 | 26.3   | 300 |      | 17.40     | 4.80 |
| -P                                    | 7.4 | 16  | 12.3   | 300 |      | 17.10     | 4.15 |
| -K                                    | 7.5 | 16  | 22.3   | 140 |      | 16.45     | 4.05 |
| -Ca                                   | 7.4 | 16  | 23.2   | 220 |      | 15.80     | 4.20 |
| -Mg                                   | 7.7 | m16 | 20.3   | 92  |      | 17.25     | 3.50 |
| -S                                    | 7.7 | m16 | 21.3   | 176 |      | 15.15     | 4.35 |
| -Em                                   | 7.8 | m16 | 20.3   | 220 |      | 17.20     | 5.05 |
| T                                     | 7.6 | m16 | 8.3    | 162 |      | 17.20     | 3.85 |

M = Mayor que

m = menor que

CUADRO No. 15

FASE No. 12. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |      |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|-----------|-------|------|
|                                       |     |     | P      | K   | K         | Ca    | Mg   |
| Suelo Original                        |     |     |        |     |           |       |      |
|                                       | 6.6 | m16 | 11.3   | 132 | 0.33      | 12.00 | 3.35 |
|                                       | 6.5 | 16  | 11.3   | 124 | 0.31      | 10.60 | 3.95 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 7.2 | M32 | 62.5   | 220 |           | 12.65 | 5.70 |
| -N                                    | 7.0 | 16  | 60.0   | 200 |           | 12.30 | 4.80 |
| -P                                    | 7.4 | M32 | 9.8    | 200 |           | 12.30 | 5.45 |
| -K                                    | 7.5 | M32 | 68.0   | 130 |           | 13.35 | 5.85 |
| -Ca                                   | 7.3 | M32 | 74.0   | 200 |           | 11.75 | 4.90 |
| -Mg                                   | 7.0 | M32 | 74.0   | 300 |           | 13.25 | 4.20 |
| -S                                    | 7.3 | M32 | 74.0   | 260 |           | 13.60 | 5.15 |
| -Em                                   | 7.3 | M32 | 77.5   | 300 |           | 13.50 | 6.25 |
| T                                     | 6.8 | 16  | 12.3   | 112 |           | 11.75 | 5.10 |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 7.2 | m16 | 25.0   | 38  |           | 9.95  | 4.95 |
| -N                                    | 7.5 | m16 | 28.7   | 162 |           | 10.00 | 4.75 |
| -P                                    | 7.0 | 16  | 2.8    | 160 |           | 11.80 | 4.10 |
| -K                                    | 7.0 | m16 | 20.3   | 76  |           | 10.90 | 4.35 |
| -Ca                                   | 6.9 | m16 | 26.3   | 36  |           | 9.80  | 3.85 |
| -Mg                                   | 7.3 | m16 | 27.5   | 68  |           | 11.30 | 3.55 |
| -S                                    | 7.5 | m16 | 30.0   | 58  |           | 11.00 | 5.05 |
| -Em                                   | 7.4 | m16 | 27.5   | 196 |           | 11.00 | 4.95 |
| T                                     | 7.2 | m16 | 2.8    | 184 |           | 10.45 | 2.80 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 16

FASE No. 13. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.  | p.H | N   | p.p.m.<br>P | K   | K    | Meq/100 g<br>Ca | Mg   |
|--|-----|-----|-------------|-----|------|-----------------|------|
| <b>Suelo Original</b>                        |     |     |             |     |      |                 |      |
|  | 6.9 | m16 | 9.8         | 120 | 0.30 | 13.45           | 3.20 |
|  | 6.8 | m16 | 9.8         | 108 | 0.27 | 12.80           | 3.55 |
| <b>Después de Aplicados los Tratamientos</b> |     |     |             |     |      |                 |      |
| C  | 7.4 | M32 | 58.5        | 200 |      | 13.50           | 4.35 |
| -N   | 7.0 | m16 | 70.5        | 192 |      | 13.40           | 3.50 |
| -P   | 7.6 | M32 | 12.3        | 194 |      | 11.10           | 3.90 |
| -K   | 7.7 | M32 | 70.5        | 100 |      | 13.30           | 4.55 |
| -Ca  | 7.0 | M32 | 62.5        | 180 |      | 12.90           | 4.60 |
| -Mg  | 7.1 | M32 | 60.0        | 172 |      | 13.90           | 3.85 |
| -S   | 7.5 | M32 | 62.5        | 170 |      | 13.30           | 5.45 |
| -Em  | 7.4 | M32 | 60.0        | 160 |      | 12.50           | 4.30 |
| T  | 6.7 | 16  | 10.5        | 78  |      | 12.35           | 4.00 |
| <b>Después del Corte</b>                     |     |     |             |     |      |                 |      |
| C  | 7.3 | m16 | 21.3        | 56  |      | 11.75           | 4.45 |
| -N   | 7.5 | m16 | 30.0        | 160 |      | 11.40           | 5.45 |
| -P   | 7.1 | 16  | 2.3         | 158 |      | 12.10           | 4.35 |
| -K   | 7.4 | m16 | 26.3        | 26  |      | 13.15           | 3.70 |
| -Ca  | 7.3 | m16 | 21.3        | 184 |      | 12.60           | 3.90 |
| -Mg  | 7.3 | m16 | 20.3        | 68  |      | 12.45           | 2.25 |
| -S   | 7.4 | m16 | 23.2        | 44  |      | 13.15           | 3.90 |
| -Em  | 7.4 | m16 | 22.3        | 34  |      | 12.45           | 4.20 |
| T  | 7.1 | m16 | 1.7         | 84  |      | 12.00           | 3.45 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 17

FASE No. 14. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |       |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|-----------|-------|-------|
|                                       |     |     | P      | K   | K         | Ca    | Mg    |
| Suelo Original                        |     |     |        |     |           |       |       |
|                                       | 6.7 | m16 | 12.3   | 520 | 1.32      | 13.80 | 2.50  |
|                                       | 6.7 | m16 | 13.0   | 500 | 1.27      | 12.25 | 2.30  |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |        |     |           |       |       |
| C                                     | 7.2 | M32 | 56.7   | 580 |           | 13.60 | 3.40  |
| -N                                    | 7.0 | m16 | 62.5   | 600 |           | 14.50 | 4.40  |
| -P                                    | 7.4 | M32 | 13.9   | 600 |           | 14.35 | 5.65  |
| -K                                    | 7.4 | M32 | 58.5   | 520 |           | 15.10 | 5.15  |
| -Ca                                   | 7.2 | M32 | 62.5   | 600 |           | 12.90 | 5.35  |
| -Mg                                   | 7.2 | M32 | 62.5   | 660 |           | 14.75 | 5.25  |
| -S                                    | 7.3 | M32 | 62.5   | 640 |           | 14.75 | 5.25  |
| -Em                                   | 7.2 | M32 | 62.5   | 640 |           | 15.40 | 4.90  |
| T                                     | 6.9 | m16 | 13.0   | 460 |           | 14.00 | 4.75  |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |           |       |       |
| C                                     | 6.9 | m16 | 19.4   | 146 |           | 12.70 | 3.85  |
| -N                                    | 7.2 | m16 | 30.0   | 380 |           | 12.85 | 3.65  |
| -P                                    | 6.9 | 16  | 4.5    | 460 |           | 12.90 | 3.70  |
| -K                                    | 7.0 | m16 | 23.2   | 240 |           | 12.70 | 3.40  |
| -Ca                                   | 6.5 | m16 | 22.3   | 200 |           | 12.90 | 4.25  |
| -Mg                                   | 6.7 | m16 | 27.5   | 340 |           | 12.30 | 3.40  |
| -S                                    | 6.9 | m16 | 24.1   | 280 |           | 12.50 | 3.95  |
| -Em                                   | 7.1 | m16 | 25.0   | 240 |           | 13.20 | 10.00 |
| T                                     | 6.7 | m16 | 4.5    | 360 |           | 12.75 | 3.00  |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 18

FASE No. 15. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |      |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|-----------|-------|------|
|                                       |     |     | P      | K   | Ca        | Mg    |      |
| Suelo Original                        |     |     |        |     |           |       |      |
|                                       | 6.7 | m16 | 7.4    | 70  | 0.17      | 10.30 | 4.30 |
|                                       | 6.7 | m16 | 4.5    | 76  | 0.19      | 11.35 | 4.20 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 7.2 | M32 | 74.0   | 166 |           | 11.25 | 6.15 |
| -N                                    | 6.9 | m16 | 77.5   | 138 |           | 10.00 | 5.00 |
| -P                                    | 7.4 | M32 | 7.4    | 148 |           | 10.60 | 5.50 |
| -K                                    | 7.4 | M32 | 68.0   | 60  |           | 10.10 | 5.20 |
| -Ca                                   | 7.5 | M32 | 70.5   | 158 |           | 9.60  | 5.60 |
| -Mg                                   | 7.0 | M32 | 70.5   | 158 |           | 11.20 | 4.90 |
| -S                                    | 7.5 | M32 | 58.5   | 186 |           | 12.40 | 6.45 |
| -Em                                   | 7.4 | M32 | 65.0   | 174 |           | 12.25 | 6.35 |
| T                                     | 6.5 | m16 | 7.4    | 58  |           | 9.15  | 5.10 |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 6.5 | 16  | 24.1   | 92  |           | 9.75  | 4.95 |
| -N                                    | 7.2 | m16 | 36.0   | 130 |           | 9.60  | 5.40 |
| -P                                    | 6.7 | 16  | 3.4    | 138 |           | 10.20 | 5.55 |
| -K                                    | 7.8 | m16 | 27.5   | 36  |           | 10.00 | 4.90 |
| -Ca                                   | 6.5 | 16  | 32.5   | 104 |           | 9.60  | 4.60 |
| -Mg                                   | 6.5 | m16 | 37.5   | 114 |           | 10.70 | 4.10 |
| -S                                    | 6.8 | 16  | 34.9   | 84  |           | 10.15 | 5.70 |
| -Em                                   | 6.5 | m16 | 2.8    | 22  |           | 9.05  | 5.55 |
| T                                     | 6.4 | m16 | 0.6    | 44  |           | 9.35  | 5.00 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 19

FASE No. 16. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |      |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|-----------|-------|------|
|                                       |     |     | P      | K   | Ca        | Mg    |      |
| En el Suelo Original                  |     |     |        |     |           |       |      |
|                                       | 6.8 | 16  | 5.6    | 220 | 0.56      | 11.25 | 3.95 |
|                                       | 6.8 | 16  | 8.3    | 260 | 0.66      | 13.40 | 5.20 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 7.2 | M32 | 84.3   | 360 |           | 14.25 | 7.30 |
| -N                                    | 7.0 | 16  | M100.0 | 320 |           | 14.10 | 6.55 |
| -P                                    | 7.4 | M32 | 13.0   | 320 |           | 12.90 | 6.70 |
| -K                                    | 7.8 | M32 | 92.0   | 220 |           | 14.80 | 6.95 |
| -Ca                                   | 7.3 | M32 | 68.0   | 320 |           | 12.00 | 5.60 |
| -Mg                                   | 7.2 | M32 | 70.5   | 320 |           | 14.25 | 5.15 |
| -S                                    | 7.6 | M32 | 81.0   | 200 |           | 13.80 | 6.20 |
| -Em                                   | 7.4 | M32 | 65.0   | 200 |           | 13.10 | 5.25 |
| T                                     | 6.6 | 16  | 13.0   | 200 |           | 12.00 | 5.90 |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 6.9 | m16 | 32.5   | 62  |           | 13.95 | 6.65 |
| -N                                    | 7.5 | m16 | 53.9   | 240 |           | 13.80 | 5.45 |
| -P                                    | 7.2 | 16  | 6.7    | 260 |           | 12.70 | 5.95 |
| -K                                    | 7.3 | m16 | 34.8   | 400 |           | 12.85 | 5.75 |
| -Ca                                   | 7.0 | m16 | 36.0   | 66  |           | 11.90 | 5.15 |
| -Mg                                   | 7.0 | m16 | 32.5   | 64  |           | 12.45 | 5.20 |
| -S                                    | 7.3 | m16 | 40.5   | 200 |           | 12.80 | 5.50 |
| -Em                                   | 7.5 | m16 | 34.9   | 88  |           | 12.60 | 5.15 |
| T                                     | 7.0 | m16 | 4.5    | 164 |           | 12.40 | 5.25 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 20

FASE No. 17. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     |      | Meq/100 g |      |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|------|-----------|------|
|                                       |     |     | P      | K   | K    | Ca        | Mg   |
| En el Suelo Original                  |     |     |        |     |      |           |      |
|                                       | 7.7 | m16 | 16.5   | 380 | 0.97 | 24.20     | 2.90 |
|                                       | 8.9 | 16  | 18.4   | 380 | 0.97 | 23.90     | 2.65 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |        |     |      |           |      |
| C                                     | 8.2 | M32 | 58.5   | 400 |      | 22.60     | 4.70 |
| -N                                    | 7.9 | 16  | 60.0   | 400 |      | 23.50     | 5.00 |
| -P                                    | 8.2 | M32 | 23.2   | 400 |      | 23.50     | 4.55 |
| -K                                    | 8.4 | M32 | 51.0   | 340 |      | 24.40     | 5.45 |
| -Ca                                   | 8.3 | M32 | 65.0   | 980 |      | 22.60     | 5.20 |
| -Mg                                   | 8.0 | M32 | 68.0   | 480 |      | 23.45     | 2.15 |
| -S                                    | 8.2 | M32 | 60.0   | 460 |      | 23.60     | 5.05 |
| -Em                                   | 8.3 | M32 | 60.0   | 420 |      | 23.20     | 2.20 |
| T                                     | 7.9 | 16  | 13.9   | 340 |      | 24.50     | 4.20 |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |      |           |      |
| C                                     | 7.6 | m16 | 37.5   | 156 |      | 22.10     | 3.45 |
| -N                                    | 7.9 | m16 | 40.5   | 280 |      | 22.20     | 3.80 |
| -P                                    | 7.3 | 16  | 17.5   | 360 |      | 23.20     | 3.35 |
| -K                                    | 8.1 | m16 | 37.5   | 84  |      | 22.30     | 3.30 |
| -Ca                                   | 7.5 | 16  | 42.2   | 200 |      | 21.45     | 3.10 |
| -Mg                                   | 7.9 | 16  | 29.0   | 140 |      | 22.25     | 2.40 |
| -S                                    | 8.2 | m16 | 37.5   | 194 |      | 22.25     | 3.20 |
| -Em                                   | 8.2 | m16 | 26.3   | 200 |      | 22.45     | 3.15 |
| T                                     | 8.1 | m16 | 14.7   | 220 |      | 22.00     | 3.35 |

M = Mayor que

m = menor que

CUADRO No. 21

FASE No. 18. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |      |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|-----------|-------|------|
|                                       |     |     | P      | K   | K         | Ca    | Mg   |
| En el Suelo Original                  |     |     |        |     |           |       |      |
|                                       | 6.5 | 16  | 14.7   | 240 | 0.61      | 13.20 | 5.05 |
|                                       | 6.4 | 16  | 13.9   | 240 | 0.61      | 13.40 | 4.35 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 7.0 | M32 | 77.5   | 420 |           | 15.10 | 6.50 |
| -N                                    | 6.7 | 16  | 53.9   | 280 |           | 5.00  | 6.15 |
| -P                                    | 7.0 | M32 | 13.9   | 420 |           | 15.10 | 6.80 |
| -K                                    | 7.3 | M32 | 51.5   | 280 |           | 13.95 | 6.05 |
| -Ca                                   | 7.0 | M32 | 53.9   | 340 |           | 12.70 | 5.80 |
| -Mg                                   | 6.8 | M32 | 51.5   | 380 |           | 13.35 | 5.00 |
| -S                                    | 7.1 | M32 | 56.7   | 360 |           | 14.05 | 4.70 |
| -Em                                   | 7.1 | M32 | 50.0   | 300 |           | 11.45 | 4.65 |
| T                                     | 6.5 | 16  | 15.6   | 240 |           | 13.10 | 6.65 |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 6.6 | m16 | 19.4   | 106 |           | 12.10 | 5.05 |
| -N                                    | 6.7 | m16 | 27.5   | 200 |           | 12.25 | 4.90 |
| -P                                    | 6.7 | 16  | 18.4   | 200 |           | 12.60 | 5.90 |
| -K                                    | 7.1 | m16 | 22.3   | 44  |           | 12.40 | 5.50 |
| -Ca                                   | 6.7 | m16 | 20.3   | 46  |           | 11.50 | 4.95 |
| -Mg                                   | 6.3 | m16 | 21.3   | 118 |           | 12.20 | 4.50 |
| -S                                    | 6.8 | m16 | 26.3   | 148 |           | 11.60 | 3.60 |
| -Em                                   | 7.0 | m16 | 23.2   | 82  |           | 12.70 | 5.45 |
| T                                     | 6.5 | m16 | 12.3   | 138 |           | 13.35 | 5.15 |

M = Mayor que

m = menor que

CUADRO No. 22

FASE No. 19. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m.<br>P | K   | K    | Meq/100 g<br>Ca | Mg   |
|---------------------------------------|-----|-----|-------------|-----|------|-----------------|------|
| En el Suelo Original                  |     |     |             |     |      |                 |      |
|                                       | 6.4 | m16 | 5.0         | 200 | 0.51 | 11.30           | 3.70 |
|                                       | 6.4 | m16 | 4.5         | 200 | 0.51 | 9.50            | 3.50 |
| Después de Aplicados los tratamientos |     |     |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 6.9 | M32 | 65.0        | 400 |      | 12.80           | 5.70 |
| -N                                    | 6.7 | 16  | 77.5        | 360 |      | 12.15           | 5.10 |
| -P                                    | 7.1 | M32 | 8.3         | 380 |      | 12.90           | 5.70 |
| -K                                    | 7.3 | M32 | 84.3        | 240 |      | 12.90           | 5.45 |
| -Ca                                   | 6.9 | M32 | 84.3        | 400 |      | 11.25           | 4.95 |
| -Mg                                   | 6.8 | M32 | 77.5        | 360 |      | 11.20           | 4.00 |
| -S                                    | 7.1 | M32 | 77.5        | 340 |      | 11.45           | 5.55 |
| -Em                                   | 7.0 | M32 | 70.5        | 340 |      | 10.90           | 5.60 |
| T                                     | 6.4 | m16 | 8.3         | 200 |      | 10.30           | 10.5 |
| Después del Corte                     |     |     |             |     |      |                 |      |
| C                                     | 6.8 | 16  | 30.0        | 200 |      | 10.60           | 3.50 |
| -N                                    | 7.0 | m16 | 40.5        | 200 |      | 10.65           | 5.60 |
| -P                                    | 6.2 | 16  | 5.6         | 240 |      | 11.10           | 3.40 |
| -K                                    | 6.3 | m16 | 26.3        | 120 |      | 10.65           | 5.60 |
| -Ca                                   | 6.2 | m16 | 26.3        | 184 |      | 9.25            | 5.00 |
| -Mg                                   | 6.5 | m16 | 30.0        | 100 |      | 9.90            | 3.45 |
| -S                                    | 6.7 | m16 | 37.5        | 176 |      | 10.65           | 4.90 |
| -Em                                   | 6.2 | m16 | 27.5        | 116 |      | 10.15           | 4.60 |
| -T                                    | 6.2 | m16 | 5.0         | 132 |      | 10.20           | 3.80 |

M = mayor que

M = menor que

CUADRO No. 23

FASE No. 20. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |      |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|-----------|-------|------|
|                                       |     |     | P      | K   | Ca        | Mg    |      |
| En el Suelo Original                  |     |     |        |     |           |       |      |
|                                       | 6.7 | m16 | 24.1   | 200 | 0.51      | 11.20 | 3.80 |
|                                       | 6.7 | m16 | 26.3   | 200 | 0.51      | 11.65 | 3.00 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 7.2 | M32 | 56.7   | 380 |           | 11.90 | 6.25 |
| -N                                    | 7.0 | m16 | 51.5   | 340 |           | 12.25 | 4.90 |
| -P                                    | 7.3 | M32 | 25.0   | 400 |           | 12.65 | 5.05 |
| -K                                    | 7.5 | M32 | 53.9   | 220 |           | 12.45 | 4.85 |
| -Ca                                   | 7.2 | M32 | 62.5   | 380 |           | 12.40 | 4.90 |
| -Mg                                   | 7.1 | M32 | 62.5   | 380 |           | 13.50 | 4.30 |
| -S                                    | 7.4 | M32 | 58.5   | 360 |           | 12.65 | 4.90 |
| -Em                                   | 7.4 | M32 | 62.0   | 360 |           | 13.25 | 4.70 |
| T                                     | 6.8 | m16 | 27.5   | 220 |           | 11.40 | 3.95 |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |           |       |      |
| C                                     | 6.4 | m16 | 33.5   | 120 |           | 11.40 | 3.85 |
| -N                                    | 6.9 | m16 | 42.2   | 190 |           | 11.30 | 4.30 |
| -P                                    | 6.6 | 16  | 23.2   | 168 |           | 11.25 | 4.35 |
| -K                                    | 6.8 | m16 | 36.0   | 60  |           | 11.00 | 4.60 |
| -Ca                                   | 6.2 | m16 | 34.9   | 134 |           | 10.45 | 4.00 |
| -Mg                                   | 6.3 | m16 | 34.9   | 156 |           | 11.50 | 3.20 |
| -S                                    | 7.5 | m16 | 36.0   | 200 |           | 11.20 | 3.65 |
| -Em                                   | 6.6 | m16 | 34.9   | 194 |           | 10.15 | 4.10 |
| T                                     | 6.5 | m16 | 24.1   | 160 |           | 10.60 | 3.75 |

M = Mayor que  
m = menor que

CUADRO No. 24

FASE No. 21. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

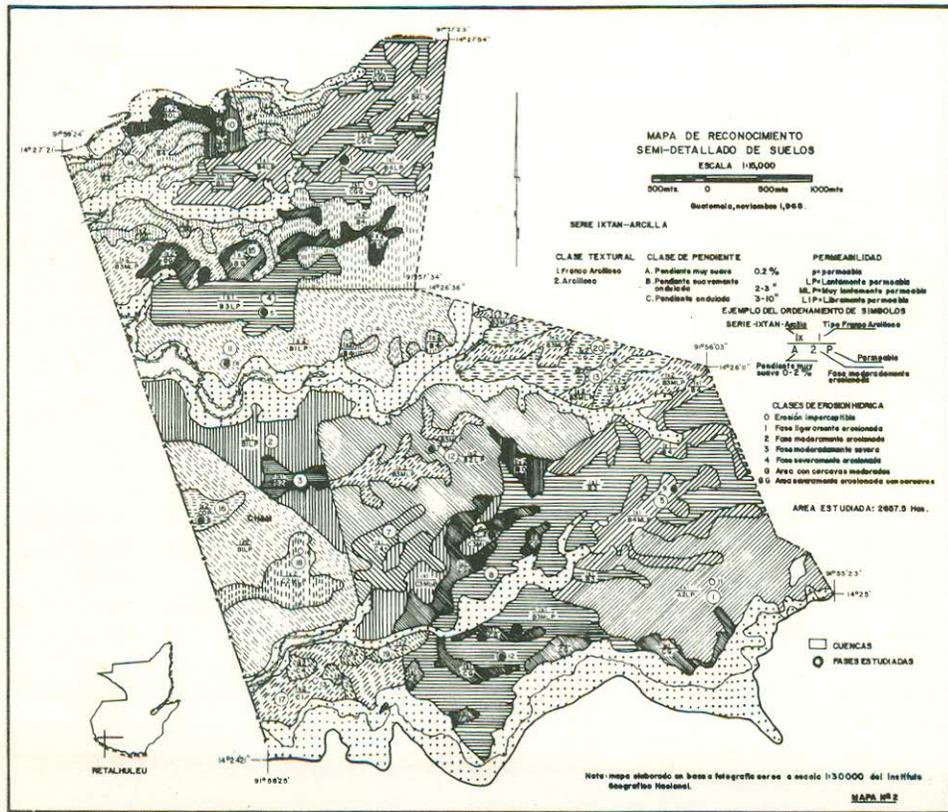
| Trat.                                 | p.H. | N    | p.p.m. |     | Meq/100 g |       |       |
|---------------------------------------|------|------|--------|-----|-----------|-------|-------|
|                                       |      |      | P      | K   | Ca        | Mg    |       |
| En el Suelo Original                  |      |      |        |     |           |       |       |
|                                       | 7.2  | m16  | 4.5    | 540 | 1.38      | 9.80  | 2.20  |
|                                       | 7.3  | m16  | 2.8    | 540 | 1.38      | 11.10 | 4.05  |
| Después de Aplicados los Tratamientos |      |      |        |     |           |       |       |
| C                                     | 7.8  | M32  | 77.5   | 640 |           | 11.75 | 4.50  |
| -N                                    | 7.6  | m 16 | 77.5   | 620 |           | 12.15 | 4.85  |
| -P                                    | 8.0  | M32  | 4.5    | 780 |           | 13.20 | 4.80  |
| -K                                    | 8.0  | M32  | 84.3   | 600 |           | 13.10 | 5.35  |
| -Ca                                   | 7.9  | M32  | 87.5   | 740 |           | 11.60 | 5.05  |
| -Mg                                   | 7.5  | M32  | 100    | 760 |           | 14.20 | 4.05  |
| -S                                    | 7.8  | M32  | M100   | 740 |           | 14.70 | 5.80  |
| -Em                                   | 7.8  | M32  | M100   | 660 |           | 11.15 | 4.85  |
| T                                     | 7.6  | 16   | 7.4    | 560 |           | 11.50 | 4.25  |
| Después del Corte                     |      |      |        |     |           |       |       |
| C                                     | 7.5  | m16  | 43.7   | 500 |           | 11.50 | 5.00  |
| -N                                    | 7.3  | 16   | 2.8    | 500 |           | 11.65 | 4.60  |
| -P                                    | 7.3  | m16  | 33.5   | 300 |           | 10.40 | 4.95  |
| -K                                    | 6.8  | 16   | 28.7   | 300 |           | 9.00  | 4.25  |
| -Ca                                   | 6.9  | m16  | 27.5   | 240 |           | 10.00 | 13.10 |
| -Mg                                   | 7.4  | m16  | 37.5   | 360 |           | 9.90  | 4.35  |
| -S                                    | 7.1  | 16   | 47.0   | 400 |           | 10.60 | 3.85  |
| -Em                                   | 6.8  | m16  | 37.5   | 300 |           | 9.85  | 4.45  |
| T                                     | 7.4  | m16  | 6.2    | 380 |           | 9.70  | 3.55  |

M = Mayor que  
m = menor que

**CUADRO No. 25**  
**SERIE CHAMPERICO. RESULTADOS DE LOS ANALISIS**  
**DE LABORATORIO**

| Trat.                                 | p.H | N   | p.p.m. |     | K    | Meq/100 g |      |
|---------------------------------------|-----|-----|--------|-----|------|-----------|------|
|                                       |     |     | P      | K   |      | Ca        | Mg   |
| En el Suelo Original                  |     |     |        |     |      |           |      |
|                                       | 6.5 | m16 | 9.0    | 72  | 0.18 | 7.10      | 2.70 |
|                                       | 6.8 | m16 | 11.3   | 70  | 0.18 | 7.45      | 2.50 |
| Después de Aplicados los Tratamientos |     |     |        |     |      |           |      |
| C                                     | 7.2 | M32 | 48.5   | 184 |      | 8.10      | 4.50 |
| -N                                    | 6.9 | m16 | 48.5   | 170 |      | 8.10      | 3.35 |
| -P                                    | 7.4 | M32 | 11.3   | 184 |      | 8.50      | 4.70 |
| -K                                    | 7.5 | M32 | 51.5   | 64  |      | 8.50      | 3.10 |
| -Ca                                   | 7.2 | M32 | 55.0   | 188 |      | 7.40      | 3.60 |
| -Mg                                   | 7.0 | M32 | 55.0   | 184 |      | 8.50      | 2.65 |
| -S                                    | 7.1 | M32 | 53.9   | 180 |      | 9.60      | 1.60 |
| -Em                                   | 7.5 | M32 | 65.0   | 200 |      | 7.85      | 5.50 |
| T                                     | 6.5 | 16  | 14.7   | 60  |      | 7.60      | 2.75 |
| Después del Corte                     |     |     |        |     |      |           |      |
| C                                     | 7.1 | m16 | 25.0   | 62  |      | 6.90      | 4.95 |
| -N                                    | 6.9 | m16 | 32.5   | 90  |      | 6.80      | 3.20 |
| -P                                    | 6.5 | 16  | 7.4    | 112 |      | 7.20      | 3.15 |
| -K                                    | 7.0 | m16 | 20.3   | 18  |      | 6.60      | 3.40 |
| -Ca                                   | 6.8 | m16 | 21.3   | 34  |      | 6.10      | 3.15 |
| -Mg                                   | 6.4 | m16 | 24.1   | 70  |      | 6.80      | 2.50 |
| -S                                    | 6.5 | 16  | 25.0   | 74  |      | 6.40      | 3.60 |
| -Em                                   | 6.6 | 16  | 27.5   | 72  |      | 6.40      | 3.60 |
| T                                     | 6.5 | m16 | 8.3    | 38  |      | 6.20      | 2.45 |

M = Mayor que  
m = menor que



## BIBLIOGRAFIA

1. BROLO, J.C. Método de análisis de rutina para las muestras de los agricultores en el laboratorio de suelos. Guatemala. Ministerio de Agricultura. 1970. 10 p. (mimeografiado).
2. CATE, R.B. y NELSON, L.A. Un método rápido para ensayos de fertilizantes. Raleigh, N.C. Universidad estatal de Carolina del Norte. International Soil Testing. Technical Bulletin No. 1. 1965. 23 p.
3. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. Guatemala en Cifras. 1966.
4. FITTS, J.W. Et al. Evaluación de la fertilidad del suelo en América Latina, análisis de suelos y plantas. Raleigh, N.C. Universidad Estatal de Carolina del Norte. International Soil Testing. Technical Bulletin No. 2 1965. 63p.
5. GONZALEZ, H. Efecto del cultivo del algodón en algunas características físicas y Químicas de los suelos serie Ixtán Arcilla. Tesis de Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1969. 73p.
6. MARTINI, J.A. Guía para la investigación de el abonamiento del frijol para el PCCMCA 1968. Publicación miscelánea No. 53. Turrialba, Costa Rica. IICA/CEI. 1968. 28p.
7. MAZARIEGOS, F.J. Fertilizantes y Fertilización. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Digesa, Deptó. de suelos. 1972. 21p.
8. RANERO, J.R. Observaciones y mejoramiento en los métodos de montar ensayos de correlación entre la respuesta vegetal y la aplicación de nutrientes en el invernadero. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Digesa, Depto. de Edafología, 1972.

16p. (inédito).

9. RANERO, J.R. Estudio de correlación de un Método Analítico para la determinación de Azufre y de la repuesta a la aplicación de ese elemento en 25 suelos de Guatemala. Tesis de Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1974. 37p.
10. SIMMONS, C.S., TARAMO, J.M. y PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Guatemala. Ministerio de Educación Pública. Editorial José de Pineda Ibarra. 1959. 1000p.
11. SNEDECOR, G.W. Métodos estadísticos; su aplicación a experimentos en agricultura y biología. Buenos Aires, Argentina. A.C.M.E. Agency. 1948. 557p.
12. VELA, M. Curso de Edafología II. Guatemala, Cooperativa AEA. Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 1968. 89p.
13. WAUGH, D.L. y FITTS, J.W. Estudios de interpretación de Análisis de Suelos: laboratorio y macetas. Raleigh, N.C. Universidad Estatal de Carolina del Norte, Technical Bulletin No. 3. 1966. 36p.

Vo. Bo.



M. Enrique Chávez Z.  
Biblioteca Central.

